



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

**FACULTAD DE
ARQUITECTURA**
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO**

**REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD A DESASTRES
NATURALES EN ZONAS URBANAS EMPLEANDO LA
GESTIÓN INTEGRADA DE AGUAS URBANAS**

LUIS ROBERTO MOSCOZO BARRIOS



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

**FACULTAD DE
ARQUITECTURA**
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

**REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD A DESASTRES NATURALES EN
ZONAS URBANAS EMPLEANDO LA GESTIÓN INTEGRADA DE AGUAS
URBANAS**

PRESENTADO A LA ESCUELA DE POSTGRADOS DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA POR:

LUIS ROBERTO MOSCOZO BARRIOS, INGENIERO CIVIL

PARA A OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE:

MAESTRO EN GESTIÓN PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO

GUATEMALA, OCTUBRE 2023

Me reservo los derechos de autor haciéndome responsable de las doctrinas sustentadas adjuntas, en la originalidad y contenido del tema, en el análisis y conclusión final, eximiendo de cualquier responsabilidad a la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala

**FACULTAD DE
ARQUITECTURA**
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE ARQUITECTURA

ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

MIEMBROS DE JUNTA DIRECTIVA

Decano	Arq. Sergio Francisco Castillo Bonini
Vocal II	Licda. Ilma Judith Prado Duque
Vocal III	Arq. Mayra Jeanett Díaz Barillas
Vocal IV	Br. Oscar Alejandro La Guardia Arriola
Vocal V	Br. Laura del Carmen Berganza Pérez
Secretario	MA. Arq. Juan Fernando Arriola Alegría

TRIBUNAL EXAMINADOR

	MSc. Arq. Edgar Armando López Pazos
	Arq. Marco Antonia de León Vilaseca
Examinador	MSc. Ing. Juan C. Fuentes Montepeque
Examinador	Dr. Arq. Karim Chew G.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios

- A.** Eldin Leonidas Moscozo Xitumul y Alba Lizeth Barrios
Sánchez de Moscozo
Edlin Martha Beatriz Moscozo Barrios
Nancy Dayana Cano Monroy

Índice general

Índice de figuras.....	3
Índice de tablas.....	3
Glosario/Siglarario	5
1. Introducción	7
2. Objetivos	9
Objetivo general	9
Objetivos específicos	9
3. Justificación	11
4. Antecedentes.....	13
5. Planteamiento del problema	17
6. Alcances y limitaciones de la investigación	19
6.1. Alcance.....	19
6.2. Limitaciones.....	19
7. Marco teórico	21
7.1. La gestión de riesgos a desastres naturales.....	21
7.1.1. Elementos de la gestión de riesgo.....	22
7.1.2. Amenazas.....	25
7.1.3. Vulnerabilidad.....	28
7.2. La gestión integrada de recursos hídricos (GIRH).....	28
7.3. La gestión integrada de aguas urbanas (GIAU).....	31
7.3.1. Elementos de la GIAU.....	31
7.4. La relación entre la GIAU y la gestión de riesgos.....	33
7.4.1. Elementos clave de la GIAU dentro de la gestión de riesgos	35
8. La GIAU aplicada a la gestión del riesgo	39
8.1. La construcción social de la vulnerabilidad en la ciudad	39
8.2. Retos hídricos de las áreas urbanas actualmente	40

8.3.	Abordaje integrado de los retos hídricos urbanos por medio de la GIAU para la reducción de la vulnerabilidad ante desastres naturales.....	43
8.4.	La GIAU y la vulnerabilidad como gestión holística	48
9.	La aplicación de la GIAU dentro de un concepto de reducción de vulnerabilidad.....	49
9.1.	Criterios de la GIAU y su aplicación en la gestión de riesgos	49
9.2.	Fase de implementación de la GIAU para la reducción de la vulnerabilidad a desastres naturales.....	52
10.	Legislación guatemalteca aplicable.....	55
10.1.	Legislación aplicada a la reducción de la vulnerabilidad a desastres naturales	55
10.2.	Gobernabilidad e institucionalidad de los servicios a la GIAU.....	57
10.3.	Interacción jurídica entre la reducción a la vulnerabilidad a desastres naturales y la GIAU	59
	Conclusiones	61
	Recomendaciones	63
	Referencias	65

Índice de figuras

Ilustración 1: Secuencia fotográfica avenida torrencial	26
Ilustración 2: Inundación ciudad de Guatemala 2019.....	27
Ilustración 3: Sequía en el área metropolitana	28
Ilustración 4: Ciclo de la GIRH	30
Ilustración 5: Gestión integrada de aguas urbanas	32
Ilustración 6: Integración de la GIAU con la gestión de riesgo.....	35
Ilustración 7: Población pasada y proyectada para la Latinoamérica	41
Ilustración 8: Metros cuadrados totales de construcción autorizados.	41
Ilustración 9: Sistema convencional de agua urbana	49
Ilustración 10: Fases de implementación	53

Índice de tablas

Tabla 1: Elementos clave de la GIAU dentro de la gestión de riesgos.....	36
Tabla 2: Abordaje de retos	44
Tabla 3. Criterios de la GIAU y la gestión de riesgos	50

Glosario/Siglarlo

Antrópico	De origen humano o de las actividades del hombre, incluida las tecnológicas.
CR	Conocimiento del riesgo.
CONRED	Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres.
COMRED	Coordinadora Municipal para la Reducción de Desastres.
Desastre natural	Referencia a las enormes pérdidas materiales y vidas humanas ocasionadas por eventos o fenómenos naturales.
Detritus o detrito	Del lat. <i>detritus</i> 'desgastado'. Resultado de la descomposición de una masa sólida en partículas. Se utiliza especialmente en plural en geología y en medicina.
Fenómenos naturales	Es un cambio de la naturaleza que sucede por sí solo sin intervención directa del hombre. Aquellos procesos permanentes de movimientos y de transformaciones que sufre la naturaleza.

Gestión

hídrica Proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra y los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante, pero de manera equitativa y sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas

GIAU Gestión integrada de aguas urbanas.

GIRH Gestión integrada de recursos hídricos.

GWP Global Water Partnership. En español: Asociación Mundial para el Agua.

GRD Gestión de riesgo de desastres.

Hídrico Del agua o relacionado con ella.

Holístico Del todo o que considera algo como un todo.

Urbano De la ciudad o relacionado con ella.

MSPAS Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Urbe Ciudad, especialmente la que tiene un gran número de habitantes.

1. Introducción

El presente informe contiene el desarrollo de la investigación que plantea la aplicación de la Gestión Integrada de Aguas Urbanas (GIAU), como elemento clave en el contexto de la gestión de riesgos para la reducción de la vulnerabilidad ante desastres naturales en zonas urbanas.

La investigación se fundamenta en el hecho de que, los efectos de la vulnerabilidad, conjuntamente con la deficiente gestión hídrica, afectan con mayores impactos las zonas urbanas, debido a su demografía, en razón de que, en comparación con zonas rurales, las zonas urbanas congregan mayor cantidad de personas en menor extensión territorial. En este sentido es necesario comprender que la gestión integrada de aguas urbanas se presenta como una solución para disminuir la vulnerabilidad ante diferentes amenazas, por lo cual, se podrá integrar dentro de la gestión del riesgo para el sector hídrico.

Por otra parte, cabe señalar el desarrollo que presenta el área urbana, en lo que respecta a su ocupación y que, en muchos casos, los encargados de la administración de los servicios hídricos no responden con la celeridad necesaria a las emergencias, generando nuevas condiciones de vulnerabilidad debido a que se exige en demasía a los sistemas hidráulicos existentes en la urbe.

En este contexto, el presente estudio se desarrolla analizando elementos de la gestión integrada de aguas urbanas que deben ser tomados en cuenta dentro del plan de gestión de riesgos, tales como: aguas generadas dentro del área urbana, manejo de aguas para su distribución y planes de manejo.

Asimismo, se identifican los elementos jurídicos que dan sustento a la aplicabilidad de la GIAU en un plan de gestión de riesgos.

2. Objetivos

Objetivo general

Determinar la aplicación de la Gestión Integrada de Aguas Urbanas (GIAU), como elemento dentro de la gestión de riesgos para la reducción de la vulnerabilidad ante desastres naturales en zonas urbanas.

Objetivos específicos

- Identificar los elementos clave de la GIAU, que deben ser contemplados en un plan de gestión de riesgos.
- Establecer criterios básicos a considerar para la aplicación de la GIAU en la gestión de riesgos, con el fin de reducir la vulnerabilidad a desastres naturales.
- Identificar la legislación existente en Guatemala, relacionada con la reducción de la vulnerabilidad a desastres naturales y su relación con la GIAU.

3. Justificación

La urbanización, industrialización y el rápido crecimiento de la población ha provocado en las diferentes ciudades un incremento de las presiones con respecto al sector hídrico, específicamente, hacia las autoridades encargadas del manejo de las aguas, así como también, hacia los planificadores de las ciudades,

Esto ha motivado que las diferentes entidades públicas y privadas desarrollen y establezcan elementos encargados de la producción de agua para consumo humano, distribución y recolección de aguas residuales, así como su tratamiento y reutilización.

Asimismo, en los últimos años se ha promulgado diversa legislación con el objeto de establecer controles para el monitoreo de la calidad del agua, tanto para consumo, como de desecho.

Aun con la implementación de estos esfuerzos, muchas ciudades latinoamericanas y del Caribe enfrentan problemas de escasez de agua, contaminación de cuencas, suministro inadecuado de servicios e incremento de inundaciones, que afectan de manera directa la calidad de vida y las perspectivas económicas de la población; todo lo anterior, aunado al rápido crecimiento urbano no planificado; la mayor vulnerabilidad al cambio climático y las relativamente insuficientes prácticas de gestión del agua.

Los efectos de la vulnerabilidad ante la deficiente gestión hídrica se incrementan en zonas urbanas debido a su demografía, puesto que, en comparación con las zonas rurales, las zonas urbanas congregan mayor cantidad de personas en menor extensión territorial. En este sentido, es necesario comprender que la gestión integrada de aguas urbanas se presenta como una solución para disminuir la vulnerabilidad ante diferentes amenazas, por lo cual, se podrá integrar dentro de la gestión del riesgo del sector hídrico.

4. Antecedentes

Según la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI), del 2011, la cobertura de agua potable para el consumo humano era del 75.30% para la República de Guatemala en dicho año, lo cual, al compararse con los datos de la ENCOVI-2006, evidencia que la cobertura de agua para consumo humano era del 78.70%, dato que refleja un retroceso del 3.4% al 2011. Una de las causas puede atribuirse a los daños ocasionados por eventos extraordinarios ocurridos en el país en los últimos años¹. El agua potable para consumo humano es un elemento vital para el desarrollo de los pueblos, que pertenece a un contexto más amplio, formando parte de los recursos hídricos de la nación.

La palabra recurso se deriva del latín *RECURSUS*, que se refiere a utilizar los medios o bienes de que los que se dispone. Por su parte, hídrico deriva del griego “relativo al agua”, de lo cual se infiere que recursos hídricos se refiere a todos aquellos bienes hídricos que posee una población para su desarrollo. Por lo cual, el manejo de estos recursos pasa a ser de suma importancia para el bienestar de la población. El manejo, el control y todas las acciones referentes a la gestión y aprovechamiento de los recursos hídricos, se encuadran dentro de lo que se conoce como Gestión Integrada de los Recursos Hídricos (GIRH).

De acuerdo a los datos obtenidos por la ENCOVI-2011, la inversión en obras hidráulicas se vio afectada por evento extraordinarios acaecidos en el país en los últimos años.

Inicialmente, al referirse a eventos extraordinarios, se alude a eventos de tipo natural que amenazan a las poblaciones (inundaciones, deslaves, lahares, etc.), los cuales han causado daño a la infraestructura existe, lo anterior, sin mencionar los inducidos por el hombre. Por lo cual, es importante incluir dentro de la Gestión Integrada de Recursos Hídricos la Gestión de Riesgos.

¹ MSPAS. *Política Nacional del Sector de Agua Potable y Saneamiento*. S.f. Acceso octubre de 2023.
http://www.segeplan.gob.gt/downloads/clearinghouse/politicas_publicas/Salud/Politica_Nacional_del_Sector_de_Agua_Potable_y_Saneamient.pdf

A este respecto, Rees, citada textualmente indica:

En la actualidad se encuentran ampliamente documentadas las prácticas de algunas sociedades de la Antigüedad respecto al desarrollo de sistemas, bastante complejos, de recolección y gestión hídrica diseñados para hacer frente a los riesgos que suponía las irregularidades en el suministro y a fin de hacer posible la producción de cultivos en áreas semiáridas (Clarke 1993). Asimismo, existen ejemplos de épocas remotas acerca de la respuesta de las sociedades mediante la elaboración de sistemas de control ante peligros de inundaciones. El caso del Río Min en China es un ejemplo bien documentado, con un sistema desarrollado en el año 250 A.C. para controlar las inundaciones y suministrar irrigación, y que sigue además sigue operando en la actualidad (McDonald y Kay 1988).²

Con el transcurrir del tiempo se ejerce mayor presión sobre los recursos hídricos, enmarcados en el incremento de la población, así como el desarrollo de más áreas impermeabilizadas, por lo cual se incrementa los riesgos asociados al recurso hídrico. La evolución del manejo y distribución de los riesgos hídricos en zonas urbanas conlleva a que profesionales identifique las diferentes amenazas y, por ende, riesgos a los cuales se enfrenta el recurso hídrico.

Para “medir” el riesgo la expresión más generalizada es: el producto de amenaza (probabilidad de la ocurrencia de un evento) por la vulnerabilidad (condiciones establecidas de la comunidad asentada en el lugar de la ocurrencia del evento). Es decir, la fórmula:

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} \times \text{Vulnerabilidad},$$

expresa matemáticamente que: si estamos ante la presencia de una amenaza (peligro) y existen condiciones de vulnerabilidad asociada ante la amenaza entonces existe un riesgo.³

² Judith A. Rees. *Riesgos y Gestión Integrada de Recursos Hídricos*. Tec Background Papers No. 6. Global Water Partnership. Comité Técnico (TEC), 2006. Acceso octubre, 2023, <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/background-papers/06-risk-and-integrated-water-management-2002-spanish.pdf>

³ Álvaro Soldano. *Conceptos sobre riesgo*. CONAE y OEA/DSS. 2009. Síntesis temática realizada para el “Foro Virtual de la RIMD creado para la Capacitación en Teledetección Aplicada a la Reducción del Riesgo por Inundaciones”, del 16 al 20 de marzo de 2009, Falda del Carmen, Provincia de Córdoba, Argentina. Acceso octubre de 2023, <https://pdf4pro.com/fullscreen/conceptos-de-riesgo-rimd-org-f158b.html>

En este orden de ideas se establece que, en los sectores urbanos se desarrollan amenazas latentes hacia los recursos hídricos, entre los cuales se identifican desde: la falta de provisión de agua limpia, (lo cual deriva en riesgos para la salud pública); inundaciones en centros urbanos, debido a una falta o inapropiada infraestructura de drenajes; incremento en la extracción de agua subterránea y, en consecuencia, profundización de la capa freática. Todas estas amenazas se agudizan debido a que, al desarrollarse el impacto de estas se incrementa en las zonas urbanas, puesto que la densidad de la población es mayor y, por ende, aumentan.

En este contexto, cabe destacar la importancia de la Gestión integrada de recursos hídricos (GIRH) para el futuro sostenible en términos hídricos, debido a que la GIRH se enmarca en un concepto muy amplio, razón por la cual, se han desarrollado otras conceptualizaciones, tales como la que indica Global Water Partnership (GWP), citando a Srinivas: "... la Gestión integrada de aguas urbanas (GIAU) que consiste en manejar el sistema completo del recurso hídrico urbano como una estructura coherente (Srinivas, 2009)".⁴

En relación con este tema, Rees identifica la intrínseca relación entre la GIAU y la gestión de riesgos de la siguiente manera:

En el año 2000, el Comité Consultivo Técnico de la GWP afirmaba en su documento sobre la GIRH: que "se le ha prestado relativamente poca atención tanto a la evaluación sistemática de los costos y beneficios de la mitigación de riesgos en los diferentes sectores de usos del agua como a la consecuente evaluación de las diferentes opciones de compensación de riesgos".⁵

Por lo anterior, se plantea el hecho de que la GIAU, se enmarque como un elemento importante dentro de la gestión del riesgo para el sector hídrico, como elemento de relevancia para disminuir la vulnerabilidad ante las diferentes amenazas a las cuales se enfrenta el sector hídrico, aunado al incremento de las amenazas inducidas por elementos del cambio climático.

⁴ GWP. *Hacia una gestión integrada de aguas urbanas. Documento de perspectiva*. Suecia. 2011. Acceso octubre 2023. https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/aguasurbanas.pdf

⁵ Rees. *Riesgos y Gestión Integrada de Recursos Hídricos*.

5. Planteamiento del problema

La GIAU pertenece a un concepto más amplio denominado Gestión Integrada de Recursos Hídricos, el cual, establece como elemento de estudio y aplicación la totalidad de la cuenca, en cambio, la GIAU desarrolla su estudio y aplicación en el espacio territorial que ocupa la urbe dentro de la cuenca, sin dejar fuera el contexto de la cuenca.

Considerando el desarrollo que presenta el área urbana, en cuanto a su ocupación y que, en muchos casos, los encargados de la administración de los servicios hídricos, no responden con la celeridad requerida, en consecuencia de lo cual se generan nuevas condiciones de vulnerabilidad, debido a que se exige, en mayor grado a los sistemas hidráulicos existentes en la urbe. En razón de lo anterior, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Es posible aplicar la gestión integrada de aguas urbanas como un elemento para la reducción de la vulnerabilidad a desastres naturales en zonas urbanas?

6. Alcances y limitaciones de la investigación

6.1. Alcance

El estudio se enfoca en determinar la aplicabilidad de la gestión integrada de aguas urbanas (GIAU), como elemento dentro de la gestión de riegos.

6.2. Limitaciones

Con el fin de lograr los objetivos de la investigación se definen las siguientes limitaciones al estudio:

- Se establecerá el estado del arte de la documentación existente referente a la gestión integrada de aguas urbanas.
- Se establecerá el estado del arte de casos efectivos de la aplicación de la GIAU en la gestión de riesgo.
- Se analizará la legislación existente y su relación con la GIAU y su aplicabilidad para la reducción de desastres.

7. Marco teórico

En esta sección se presentan los principales conceptos y definiciones relacionadas con el tema de la investigación, iniciando con la conceptualización de la gestión de riesgos ante desastres naturales y sus elementos, (amenazas y vulnerabilidades); la gestión integrada de recursos hídricos; la gestión integrada de aguas urbanas; elementos de la gestión integrada de aguas urbanas ; la relación entre la gestión integrada de aguas urbanas y la gestión de riesgos. Además, se presentan los elementos clave de la gestión integrada de aguas urbanas dentro de la gestión de riesgos.

7.1. La gestión de riesgos a desastres naturales

A nivel mundial han acontecido desastres que han impactado a ciudades enteras afectando a sus habitantes y su infraestructura. Es de considerar que, en los países de Latinoamérica, las ciudades representan los sectores económicos más pujantes de los países. Sobre tema Lavell indica:

Estos desastres incluyen los de Northridge en Los Ángeles, de Kobe en Japón en 1994 y de Turquía en 1999, vinculados con terremotos, y los impactos severos sufridos en áreas urbanas, con ocasión de los Huracanes George en las Antillas y Mitch en Centroamérica, durante octubre y noviembre de 1998. Mitch impactó más de 80 centros urbanos en Honduras, de los cuales, más de 20 sufrieron severos daños, incluyendo de forma notoria, la ciudad capital de Tegucigalpa.⁶

En Guatemala, a causa del huracán Mitch la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres, (CONRED) estimó que 60 mil viviendas, especialmente de áreas marginales de la capital se encontraban en situación de riesgo.

En Guatemala, según datos oficiales, el evento dejó 144 muertos. De acuerdo al reportaje de Néstor Galicia de *Prensa Libre*:

⁶ Allan Lavell. *Gestión de riesgos ambientales urbanos*. FLACSO y La Red, 1999. Acceso octubre de 2023, <https://www.desenredando.org/public/articulos/1999/grau/>

Escenas de dolor se vivieron en varios asentamiento de la capital a consecuencia de los derrumbes y deslaves que dejaron más de 55 muertos, 70 lesionados y dos mil 53 evacuados. Colonias como Santa Luisa, la Trinidad, el Incienso y el relleno sanitario en la zona 3 resultaron afectadas y unas 21 víctimas mortales. En áreas marginales de la zona 5, zona 6, Villalobos, Villa Hermosa y San Miguel Petapa también hubieron (*sic*) víctimas mortales.⁷

Dentro de los diferentes conceptos generados, sobre la gestión de riesgo es necesario definir los alcances de la misma. Tomando como principio que, gestión se define como conjunto de operaciones que se realizan para dirigir y administrar. En atención de lo anterior, es necesario definir los diferentes elementos que forman parte de la gestión de riesgo enfocadas a desastres naturales.

7.1.1. Elementos de la gestión de riesgo

A continuación, se definen los diferentes elementos que forman parte de la gestión de riesgo de desastres. En el presente documento se adoptan las definiciones establecidas en el documento colombiano: *Terminología sobre gestión del riesgo de desastres y fenómenos amenazantes*.⁸ En dicho documento se utiliza la terminología relacionada con la Gestión de Riesgo de Desastres (GRD), específicamente para el proceso de conocimiento del riesgo (CR). A continuación, se cita dicha terminología textualmente.

⁷ Néstor Galicia. *Mitch deja destrucción y muerte en 1998*. Prensa Libre, 31 de octubre de 2015. Acceso octubre de 2023, <https://www.prensalibre.com/hemeroteca/huracan-mitch-deja-destruccion-y-muerte-en-1998/>

⁸ Presidencia de la República de Colombia; Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo; SNGRD. *Terminología sobre gestión del riesgo de desastres y fenómenos amenazantes*. 2017. Acceso octubre de 2023, <http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/20761/Terminologia-GRD-2017.pdf>

- **Amenaza**

Peligro latente de que un evento físico de origen natural, o causado, o inducido por la acción humana de manera accidental, se presente con una severidad suficiente para causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como también daños y pérdidas en los bienes, la infraestructura, los medios de sustento, la prestación de servicios y los recursos ambientales.

- **Análisis y evaluación del riesgo**

Implica la consideración de las causas y fuentes del riesgo, sus consecuencias y la probabilidad de que dichas consecuencias puedan ocurrir. Es el modelo mediante el cual se relaciona la amenaza y la vulnerabilidad de los elementos expuestos, con el fin de determinar los posibles efectos sociales, económicos y ambientales y sus probabilidades.

- **Conocimiento del riesgo**

Es el proceso de la gestión del riesgo compuesto por la identificación de escenarios de riesgo, el análisis y evaluación del riesgo, el monitoreo y seguimiento del riesgo y sus componentes y la comunicación para promover una mayor conciencia del mismo que alimenta los procesos de reducción del riesgo y de manejo de desastre.

- **Desastre**

Es el resultado que se desencadena de la manifestación de uno o varios eventos naturales o antropogénicos no intencionales que al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en las personas, los bienes, la infraestructura, los medios de subsistencia, la prestación de servicios o los recursos ambientales, causa daños o pérdidas humanas, materiales, económicas o ambientales, generando una alteración intensa, grave y extendida en las condiciones normales

de funcionamiento de la sociedad, que exige del Estado y del sistema nacional ejecutar acciones de respuesta a la emergencia, rehabilitación y reconstrucción.

- **Exposición**

Se refiere a la presencia de personas, medios de subsistencia, servicios ambientales y recursos económicos y sociales, bienes culturales e infraestructura que por su localización pueden ser afectados por la manifestación de una amenaza.

- **Gestión del riesgo de desastre**

Es el proceso social de planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas y acciones permanentes para el conocimiento del riesgo y promoción de una mayor conciencia del mismo, impedir o evitar que se genere, reducirlo o controlarlo cuando ya existe y para prepararse y manejar las situaciones de desastre, así como para la posterior recuperación, entiéndase: rehabilitación y reconstrucción.

- **Riesgo de desastre**

Corresponde a los daños o pérdidas potenciales que pueden presentarse debido a los eventos físicos peligrosos de origen natural, socio-natural, tecnológico, biosanitario o humano no intencional, en un período de tiempo específico y que son determinados por la vulnerabilidad de los elementos expuestos; por consiguiente, el riesgo de desastres se deriva de la combinación de la amenaza y la vulnerabilidad.

- **Vulnerabilidad**

Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico peligroso se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños de los seres

humanos y sus medios de subsistencia, así como de sus sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados por eventos físicos peligrosos.

7.1.2. Amenazas

Dentro de la gestión de riesgos, se desarrollan de igual manera, generadores de las acciones de gestión, estas son definidas como amenazas, dentro de las cuales pueden mencionarse las que se indican a continuación.

- Actividad volcánica
- Antrópica
- Avenida torrencial
- Inundación
- Movimientos en masa
- Sequía
- Sismo

Debido a los alcances del presente documento se desarrollan únicamente los relacionados con el recurso hídrico.

- **Avenida torrencial**

Es un flujo muy rápido a extremadamente rápido de detritos saturados, no plásticos, que transcurren principalmente confinados a lo largo de un canal o cause con pendiente pronunciada (Hung, *et al.* 2001). Es uno de los movimientos en masa más peligrosos debido a sus características de ocurrencia súbita, altas velocidades y grandes distancias de viaje.⁹

⁹ Presidencia de la República de Colombia; Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo; SNGRD. *Terminología sobre gestión del riesgo.*

En el 2019, en el Valle de Palajunoj, municipio de Quetzaltenango, departamento de Quetzaltenango, Guatemala, se presentó una avenida torrencial, la cual causó daños a infraestructura, pública y privada, avenida generada por las lluvias.

La siguiente secuencia fotográfica demuestra como un vehículo es arrastrado por la avenida torrencial. Como se observa en las fotografías las casas no presentan inundaciones o daños, en vista de que la calle funciona como canal o cause debido a su pendiente.



Ilustración 1: Secuencia fotográfica avenida torrencial

Fuente: <https://stereo100.com.gt/lluvia-causa-estragos-en-el-valle-de-palajunoj/>

Acumulación temporal de agua fuera de los cauces y áreas de reserva hídrica de las redes de drenaje (naturales y construidas). Se presentan debido a que los cauces de escorrentía superan la capacidad de retención e infiltración del suelo y/o la capacidad de transporte de los canales.¹⁰

Asimismo, en el 2019, en la ciudad de Guatemala, se presentó la época normal de lluvias, pero en esa ocasión se presentaron inundaciones en determinados lugares de la ciudad, causando daños a la propiedad privada.

¹⁰ Presidencia de la República de Colombia; Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo; SNGRD. *Terminología sobre gestión del riesgo*



Ilustración 2: Inundación ciudad de Guatemala 2019

Fuente: <https://www.prensalibre.com/guatemala/comunitario/calles-anegadas-y-transito-lento-fuerte-lluvia-causa-problemas-en-el-area-metropolitana/>

- **Sequía**

Falta o escasez temporal de agua en una región por comparación de las condiciones habituales dentro de la disponibilidad hídrica de los suelos. Una sequía es un período de tiempo inusualmente seco que persiste el tiempo suficiente como para causar problemas ambientales y/o económicos y/o sociales.¹¹

Si bien, la definición de sequía se enfoca más a elementos referentes a la precipitación habitual, en las áreas urbanas debe enfocarse la sequía como la falta de agua desde el sistema de distribución municipal o privado.

En el área metropolitana de Guatemala existen zonas en las que el suministro de agua potable entubada es irregular, lo cual provoca conflictividad, debido a que las actividades normales que una urbe exige no pueden desarrollarse normalmente. Por esta razón, dentro del área urbana se producen situaciones de acarreo de agua, similares a las habituales en las áreas rurales.

¹¹ Presidencia de la República de Colombia; Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo; SNGRD. *Terminología sobre gestión del riesgo*



Ilustración 3: Sequía en el área metropolitana

Fuente: <https://www.prensalibre.com/ciudades/fotogaleria-falta-de-agua-en-la-ruedita/>

7.1.3. Vulnerabilidad

Se define según el factor interno de riesgo, de un sujeto o sistema expuesto a una amenaza, que corresponde a su disposición intrínseca a ser dañado. Aspectos físicos, sociales, económicos, educativos, políticos y culturales, entre otros, contribuyen a conformación de la vulnerabilidad. El incremento de la vulnerabilidad está regido por: 1. La proximidad o exposición de la amenaza; 2. capacidades y recursos; 3. Marginalización.¹²

La vulnerabilidad representa también los factores y condiciones que imposibilitan o dificultan la recuperación autónoma de dicho grupo social posterior a la ocurrencia de un desastre.¹³

7.2. La gestión integrada de recursos hídricos (GIRH)

Asimismo, como se desarrolla la gestión de riesgo es necesario definir la gestión integrada de recursos hídricos. Según la definición que se asuma se entiende que la gestión integrada de recursos hídricos se ha empezado a aceptar como una herramienta para asegurar un manejo

¹² Benigno Aguirre. *Los desastres en Latinoamérica: vulnerabilidad y resistencia*. *Revista mexicana de sociología*, volumen 66, No. 3, 485-510. Ciudad de México julio-septiembre 2004. Acceso octubre de 2023, http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-25032004000300002&lng=es&tlng=es

equitativo, ambiental y económicamente sostenible de los recursos hídricos y de los servicios que suministran.¹⁴

El agua es un factor determinante en el desarrollo económico y social, al mismo tiempo, cumple la función básica de mantener la integridad del entorno natural. A pesar de ello, el agua es solo uno de los recursos naturales vitales y resulta por ello imperativo que los temas hídricos no sean tratados de forma aislada.

Los gestores, tanto gubernamentales, como del sector privado, han de tomar decisiones complicadas sobre la asignación del agua. Con mayor frecuencia, éstos se enfrentan a una oferta que disminuye frente a una demanda creciente.

Factores como los cambios demográficos y climáticos también incrementan la presión sobre los recursos hídricos. El tradicional enfoque fragmentado ya no resulta válido y se hace esencial un enfoque holístico para la gestión del agua.

Éste es el fundamento del enfoque para la GIRH, aceptado ahora internacionalmente como el camino hacia un desarrollo y gestión eficientes, equitativos y sostenibles de unos recursos hídricos cada vez más limitados y para abordar unas demandas en competición.

Tomando en cuenta que la gestión del recurso hídrico es vital para el desarrollo de los pueblos es importante entender el ciclo de la GIRH.

¹⁴ GWP. *Riesgos y gestión integrada de recursos hídricos*. Suecia. 2002.

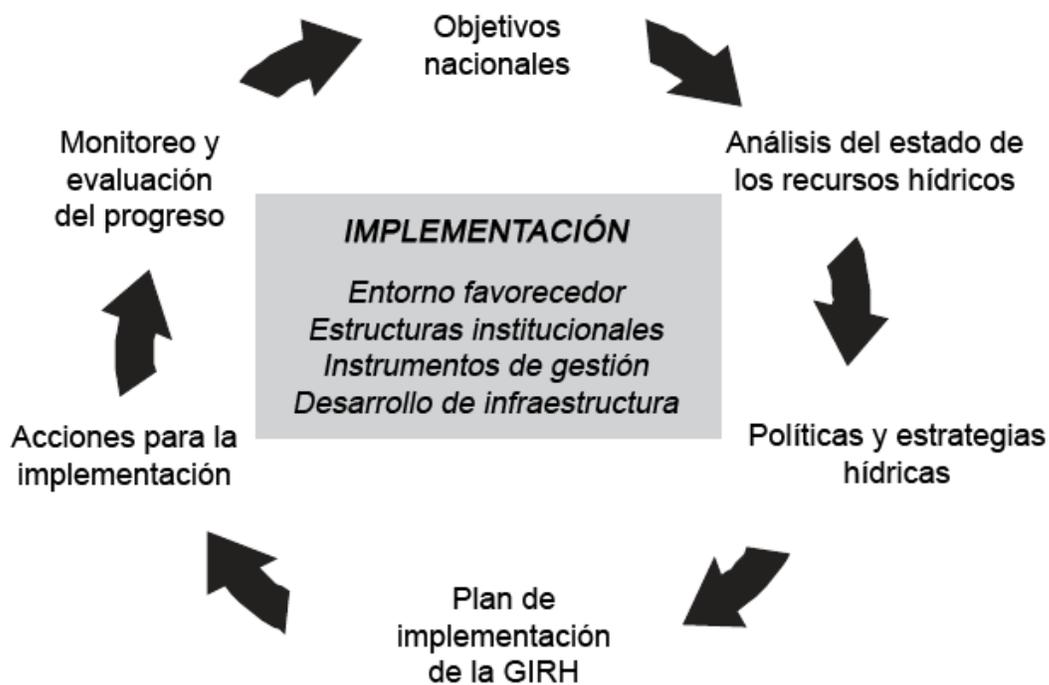


Ilustración 4: Ciclo de la GIRH

Fuente: UN Water.

Como bien se define el término gestión que se enfoca en la dirección y administración, en la gestión de recursos hídricos debemos establecer qué elementos pertenecen a este contexto. En función de los objetivos del presente estudio, se analizará la gestión de recursos hídricos en dos elementos: el primero constituido por los recursos hídricos, (entiéndase cuencas, ríos, cuerpos de agua, agua subterránea); como segundo elemento, todos aquellos factores, tales como: instituciones e infraestructura instalada que sirven a la población para atender sus necesidades para la conducción y distribución del recurso hídrico, desde un punto de vista macro, en el cual se debe integrar la totalidad de la cuenca.

7.3. La gestión integrada de aguas urbanas (GIAU)

Partiendo de los dos elementos definidos en el apartado anterior, se entenderá la GIAU como las acciones de gestión que se desarrollan específicamente dentro del área urbana, esto quiere decir que, se relegará el resto de la cuenca y únicamente se atenderá lo que suceden dentro de las áreas urbanas.

En este sentido, es necesario entender que en Guatemala, en la mayoría de los casos, la administración de la infraestructura hídrica, está a cargo de las municipalidades, las cuales, a través de su propia estructura organizativa desarrollan la gestión de las aguas urbanas.

7.3.1. Elementos de la GIAU

De acuerdo a lo que indica el documento: *Hacia una gestión integrada de aguas urbanas*: “La idea subyacente de la gestión integrada de aguas urbanas (GIAU) consiste en manejar el sistema completo del recurso hídrico urbano como parte de una estructura coherente (Srinivas, 2009)”.¹⁵

En este sentido se entiende que la GIAU, considera la gestión de:

- Aguas generadas dentro del área urbana: aguas superficiales (ríos, riachuelos, canales pluviales). Agua de diferentes calidades (aguas tratadas y no tratadas, aguas para reuso). Aguas subterráneas (pozos mecánicos, pozos artesanales, reinserción de agua a mantos acuíferos).
- Manejo de aguas para distribución: se encarga del almacenaje, distribución, tratamiento, reciclaje a través de infraestructura.
- Planes de manejo: planes para el reuso, conservación de zonas de recarga y protección de la sobreexplotación del recurso agua.

¹⁵ GWP. *Hacia una gestión integrada de aguas urbanas*.

- La diversidad de usuarios, según los diferentes usos que le dan al recurso agua.
- Plantea propuestas de legislación y políticas del manejo del recurso agua dentro de la urbe.

La GIAU se integra dentro de un concepto más amplio que es la gestión integrada de recursos hídricos (GIRH), usualmente, este elemento se encuentra a cargo del gobierno central, por lo cual, la gestión integrada de aguas urbanas se desarrolla a través de gobiernos municipales y la gestión integrada de recursos hídricos se desarrolla desde gobierno central.

En este sentido, la GIAU se debe de integrar directamente con la GIRH de la cuenca donde se encuentra la urbe.

Ahora bien, dentro de la conceptualización planteada, la GIAU deberá atender las necesidades requeridas por las áreas urbanas, en este sentido y en comparación con las áreas rurales, los requerimientos suelen ser más grandes y específicos.

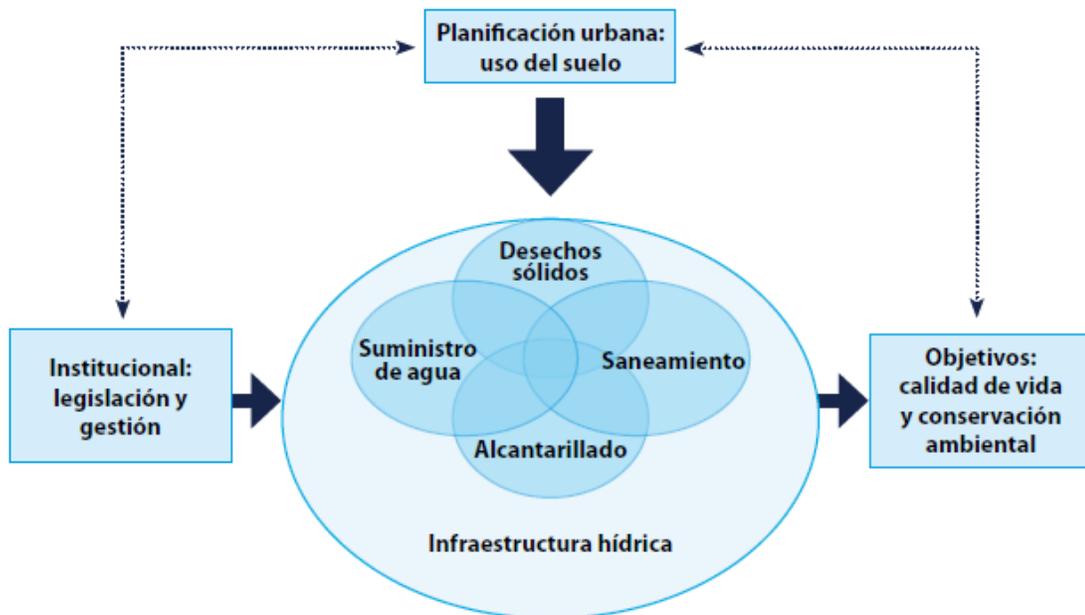


Ilustración 5: Gestión integrada de aguas urbanas

Fuente: Tucci, 2009

7.4. La relación entre la GIAU y la gestión de riesgos

Como parte de los alcances de este documento es importante establecer la relación existente entre la gestión integrada de aguas urbanas y la gestión de riesgos, para ello, inicialmente, se desarrollan las razones por las cuales la gestión convencional de aguas urbanas no resulta satisfactoria.

Se ha determinado que, la gestión convencional del recurso hídrico en zonas urbanas no ha tenido la capacidad de enfrentar los retos claves de las ciudades en crecimiento, por ejemplo, la creciente competencia por el agua, el manejo de aguas residuales, el saneamiento, así como también, la protección del recurso hídrico. Por ello, el incremento de las zonas urbanas, ha desencadenado que se genere mayor presión a los sistemas existentes. En el punto 1.1.2 Amenazas, se mencionan las principales amenazas hídricas que se presentan en las áreas urbanas.

Las amenazas que se creían resueltas dentro de una ciudad, debido a la velocidad con la que las ciudades se desarrollan, ha provocado que algunos sistemas sean insuficientes, o bien, la GIAU no ha podido establecer la infraestructura apropiada para atender los servicios de forma adecuada.

Estos incrementos en las zonas urbanas, tales como: crecimientos repentinos de población en zonas específicas (construcción de edificios habitacionales en zonas donde la infraestructura considera viviendas unifamiliares) ha generado que se incrementen los desastres que, si bien, son generados por condiciones de la naturaleza (lluvias, falta de agua y otros fenómenos), es más bien por la falta de una adecuada GIAU que se presentan.

El problema se agrava, puesto que, a pesar de que estos desastres se pueden desarrollar en zonas plenamente delimitadas dentro de la ciudad, se afecta a un mayor grupo de personas debido a la alta tasas de ocupación que presentan estas áreas urbanas.

En general, la gestión del suministro de agua, del saneamiento y de las aguas pluviales no se ha realizado de manera concertada; en lugar de ello, la gestión de cada uno de estos elementos se ha planificado y llevado a cabo como servicios aislados, consecuentemente, se pierde la interconexión entre los problemas y las posibles soluciones.

Los temas relacionados con el recurso hídrico del ámbito urbano frecuentemente se mantienen desconectados de procesos más amplios de la planificación urbana y de la gestión en el ámbito de cuenca (GIRH) y, por ende, de la gestión de riesgos. En razón de lo anterior, los primeros elementos que busca determinar la presente investigación son los elementos clave dentro de la GIAU que deben ser contemplados dentro de un plan de gestión de riesgos del sector hídrico; por lo que uno de estos elementos sería la interconectividad entre los diferentes sistemas que abastecen y recolectan recursos hídricos dentro de la ciudad.

Los planes maestros urbanos no han logrado manejar satisfactoriamente los diversos componentes de la infraestructura de la gestión de aguas urbanas (suministro de agua, aguas residuales, saneamiento, sistemas de drenajes pluviales), es más, los han planteado como elementos de servicio sin tomar en cuenta la implicación que representan, la falta, la falla o la destrucción de estos elementos por falta de mantenimiento, daños por obsolescencia u otros. Por lo cual, tanto la GIAU debe relacionarse con todos los elementos a los que servirá, así como también, deberá ser tomada en cuenta dentro de los procesos de gestión de riesgo de la zona urbana, a fin de atender las emergencias, las amenazas de la mejor manera debido a que, a diferencias de otras zonas, al estar las personas concentradas en menor área, los afectados se incrementan.

Tomando como base la ilustración No. 5 en la cual se explica la GIAU, se planteará como se integra la gestión de riesgos a este esquema.

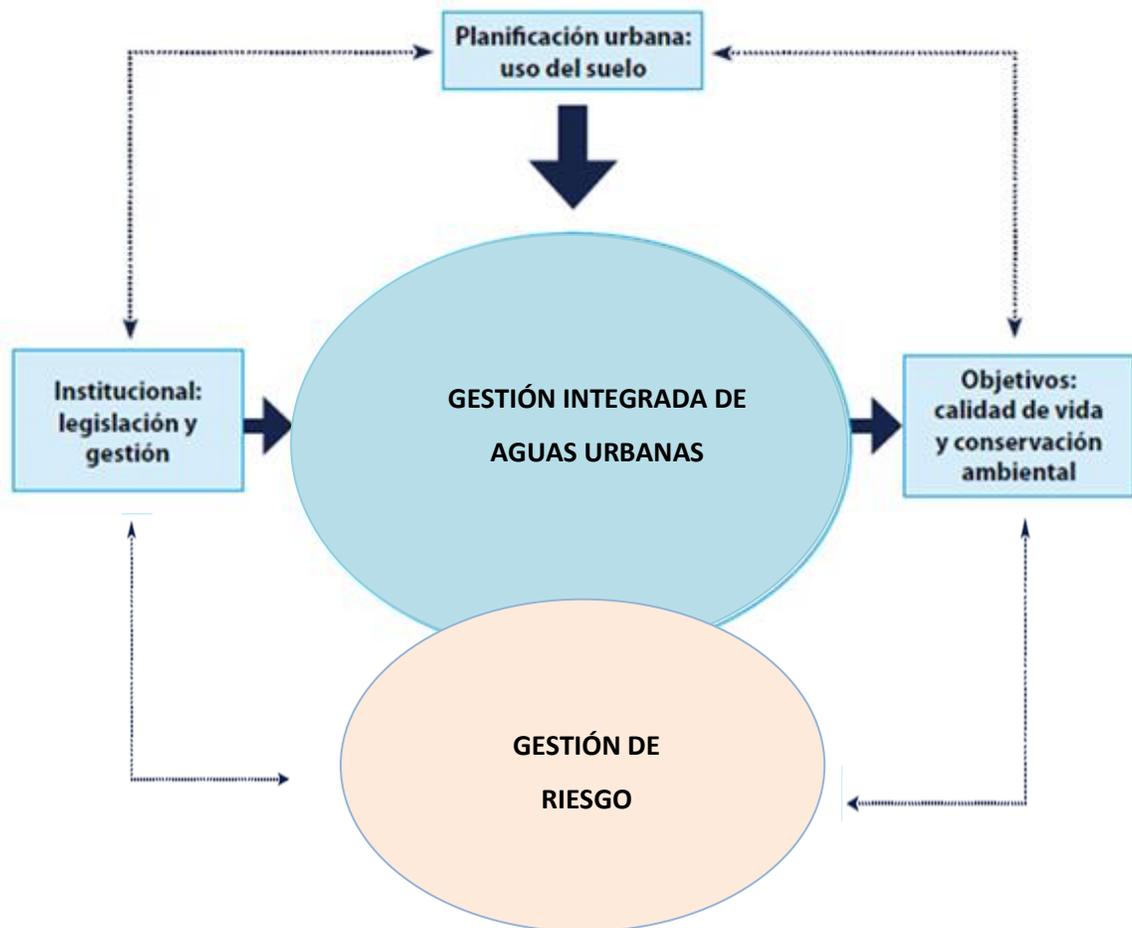


Ilustración 6: Integración de la GIAU con la gestión de riesgo.
Elaboración propia.

7.4.1. Elementos clave de la GIAU dentro de la gestión de riesgos

El desarrollo de cualquier propuesta de gestión de riesgos debe considerar los diferentes elementos que la afectarán o que formarán parte de ella.

En este apartado se presenta una propuesta de elementos clave que deberán desarrollarse dentro de la gestión de riesgos de la ciudad o de la zona donde se aplique. La propuesta se orienta a exponer elementos que forman parte de la GIAU y que deben ser considerados dentro de la gestión de riesgos.

Tabla 1: Elementos clave de la GIAU dentro de la gestión de riesgos

ELEMENTO	MANEJO
1. Institucionalidad	1.1 Conformación institucional de la entidad a cargo de la gestión del recurso hídrico. Se deberá considerar su organización y como ésta se relacionará con los elementos adicionales que se contemplan dentro de la gestión de riesgos.
2. Sistemas de conducción de aguas residuales	2.1 Dentro de la gestión de riesgos se deberán identificar las rutas, de las principales líneas de obras de infraestructura de conducción de aguas residuales; se deberá identificar la mayor cantidad de información técnica referente a la misma, así como también, establecer su estado, a fin de conocer su capacidad para atender las diferentes amenazas a las que puede estar sometida.
3. Sistemas de conducción de aguas pluviales	3.1 Al representar uno de los elementos más importantes de la GIAU, debido a que su deficiencia o falla, podrá afectar a varias zonas de la urbe es importante identificar las líneas de conducción, establecer su estado, así como identificar sus puntos de descarga. Dentro de la gestión de riesgos se deberá contemplar su monitoreo durante eventos considerados como peligros.

<p>4. Sistemas de distribución de agua para consumo</p>	<p>4.1 La falla de los sistemas de conducción de agua potable durante situaciones de emergencia, podrá generar condiciones de insalubridad en las zonas urbanas, en este sentido, dentro de la gestión de riesgos se deberán identificar los diferentes sistemas de conducción, así como también, evaluar su capacidad de reacción ante las diferentes emergencias.</p>
<p>5. Tratamiento de aguas y reuso</p>	<p>5.1 De contarse con sistemas de tratamiento de aguas para consumo, se deberán identificar sus componentes y establecer su rango de importancia, puesto que, de fallar este sistema, aunque el elemento “Sistemas de distribución de agua para consumo” se encuentra funcionando adecuadamente no se podrá suministrar agua potable.</p> <p>5.2 El tratamiento de aguas residuales y sistemas de reuso, deberán estar identificados dentro de la gestión de riesgos, debido a que estos sistemas aseguran la calidad ambiental de la cuenca a la que descargan.</p>

<p>6. Manejo del recurso agua</p>	<p>6.1 Dentro de las acciones contempladas dentro de la GIAU se desarrollan planes para el reuso, conservación de zonas de recarga y protección de la sobreexplotación del recurso agua, éstas se deberán integrar a la gestión de riesgo, en su apartado de reducción de vulnerabilidad.</p>
-----------------------------------	---

Elaboración propia.

8. La GIAU aplicada a la gestión del riesgo

8.1. La construcción social de la vulnerabilidad en la ciudad

Lavell en el documento *Gestión de riesgos ambientales urbanos*, bajo el título, *Riesgo y ciudad: la construcción social del desastre*, desarrolla la siguiente conceptualización:

El riesgo, o la probabilidad de daños y pérdidas, es un concepto fundamental que supone la existencia de dos factores: Amenazas y vulnerabilidades. Con la idea de amenaza se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un evento físico dañino para la sociedad; la vulnerabilidad refiere a la propensidad de una sociedad o elemento de la sociedad de sufrir daño. El riesgo se crea en la interrelación o intersección de estos dos tipos de factores, cuyas características y especificaciones son sumamente heterogéneas.¹⁶

De esta cuenta Lavell, en el mismo documento indica que la idea de la división de los factores de riesgo en amenazas y vulnerabilidades es una conveniencia analítica que simplifica la realidad dinámica y dialéctica encerrada en la interpelación de ambos, razón por la que es posible resumir las características de estos dos tipos de factores, en lo que refiere el problema del riesgo urbano. Por su parte, Blaikie *et al.*¹⁷ refieren que, vulnerabilidad en cualquiera de sus distintas expresiones es socialmente construida. De esta cuenta, en el contexto urbano, se relaciona tanto con la estructura, forma y función de la ciudad, como con las características de los diversos grupos humanos que ocupan el espacio y sus propios estilos o modalidades de vida. En lo que se refiere a la capacidad de disminuir la vulnerabilidad urbana, más importancia se debe asignar a los procesos que contribuyen a su crecimiento, que a la expresión fenomenológica de su existencia. Lavell, establece que solo interviniendo en los procesos de conformación de la vulnerabilidad se tendrá oportunidad real de garantizar futuros más seguros. Operar sobre las señales externas de la vulnerabilidad, significa reparar daños ya hechos y consolidados.

¹⁶ Lavell. *Gestión de riesgos ambientales urbanos*.

¹⁷ Piers Blaikie, *et al.* *Vulnerabilidad. El entorno económico, social y político de los desastres*. LA RED, IT-Perú. Colombia: Tercer Mundo Editores, 1996. Acceso octubre de 2023, https://www.desenredando.org/public/libros/1996/vesped/vesped-todo_sep-09-2002.pdf

8.2. Retos hídricos de las áreas urbanas actualmente

Como resultado del rápido y no planificado crecimiento urbano, se ha incrementado la vulnerabilidad a desastres naturales, esto sumado a las relativamente malas prácticas en la gestión del agua, genera que las ciudades en América Latina y el Caribe luchen por acortar la brecha entre la demanda de una mayor población y la disponibilidad limitada de un recurso disputado.

Las ciudades se enfrentan a manejar importantes riesgos medioambientales y en la salud pública, como consecuencia de la cada vez peor contaminación del agua; los gobiernos locales deben proteger a sus ciudadanos de crecientes riesgos de inundación producto de la inadecuada urbanización, entre otras amenazas relacionadas a la mala gestión del recurso hídrico; y por lo general, crear un ambiente urbano que satisfaga la mayor demanda de sus residentes de bienestar y mejor calidad de vida.

Datos de UN-HABITAT¹⁸ reflejan que la población urbana seguirá creciendo, en parte como consecuencia del hecho de que pobladores rurales se sienten atraídos por las perspectivas económicas que se ofrecen en las ciudades.

El efecto neto de la urbanización y el crecimiento poblacional para disponibilidad del agua es evidente: la extracción de agua se ha incrementado en los últimos años, usualmente nuevos proyectos habitacionales hablando puntualmente de Guatemala, cuentan con sus propios pozos mecánicos.

¹⁸ UN-HABITAT. *Economía urbana*. S.f. Acceso octubre de 2023, <https://unhabitat.org/es/node/3757>

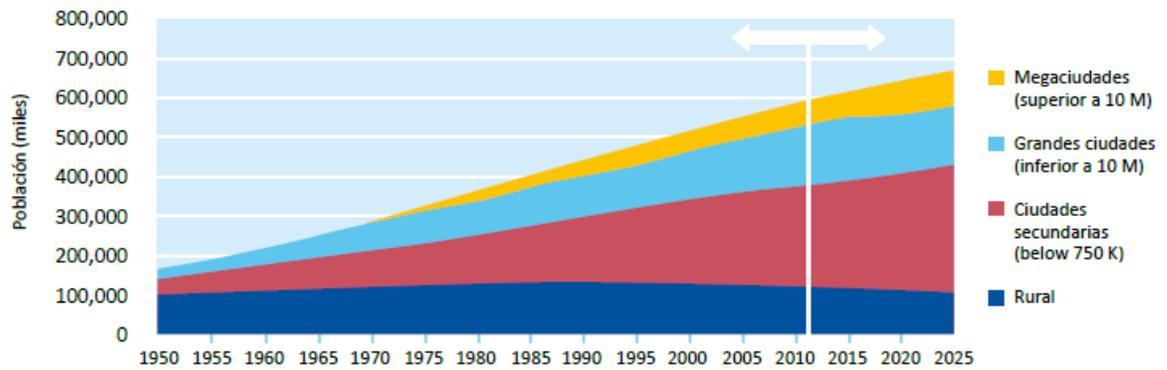


Ilustración 7: Población pasada y proyectada para la Latinoamérica

Fuente: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas.

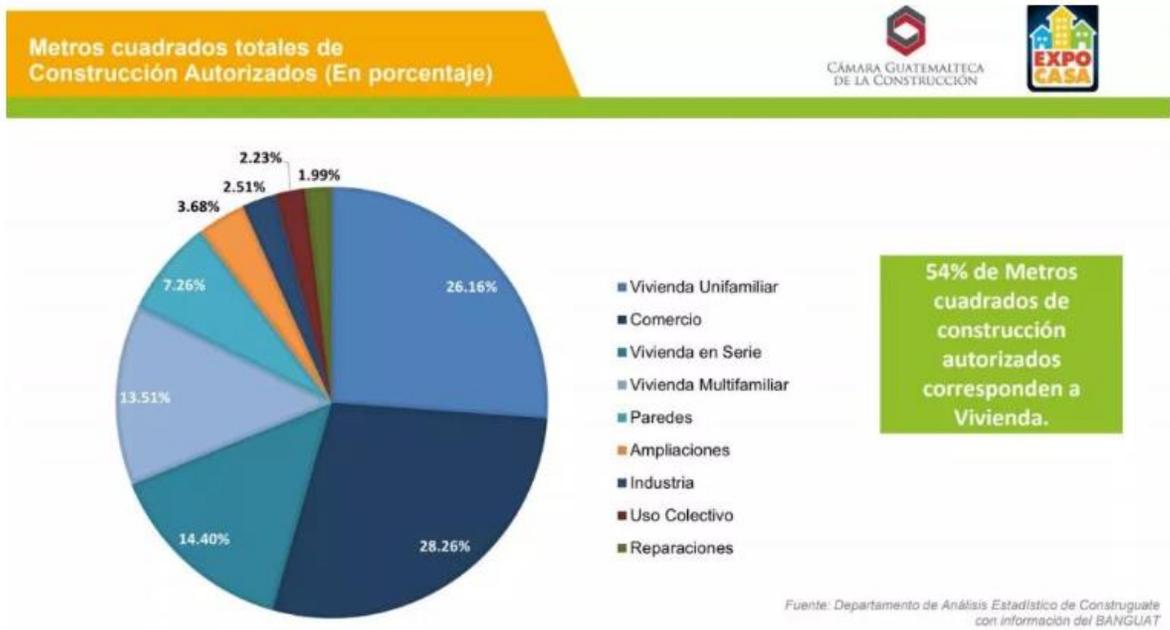


Ilustración 8: Metros cuadrados totales de construcción autorizados.

Fuente: Departamento de análisis estadístico de Construguate con información del Banguat.

Según datos de la Cámara de la Construcción de Guatemala, las zonas con mayor crecimiento habitacional son: 2, 4, 6, 11, 12, 18 en la ciudad de Guatemala. Lo cual se refleja en

los datos contenidos en la Ilustración No. 8, los cuales indican que el 54% de los metros cuadrados autorizados por las autoridades, se refieren a vivienda.

De acuerdo con datos de Habitat, la población urbana en la región de América Latina y el Caribe alcanzó el 79.4% en el 2010 y se espera que llegue a un 82% en el 2025. Esto genera un incremento en el requerimiento de agua para consumo, lo cual también se traducirá en un incremento de descargas de aguas residuales, así como mayor superficie impermeabilizada. Este cambio acelerado de las condiciones de las ciudades generará estrés a la infraestructura hídrica existente.

Un elemento importante en el proceso de urbanización en la región centroamericana es que, el desarrollo urbano se ha relacionado con el incremento de zonas de pobreza urbana, lo que se traduce en deficientes sistemas de suministro de servicios básicos. Según datos de la ENCOVI (2014) la pobreza se disparó y llegó a 59.3%, un incremento de 8.1 puntos porcentuales, con respecto al 2006. Esto refleja que para el 2014 el índice de pobreza en el mismo periodo, en el departamento de Guatemala (área metropolitana), posee el mayor crecimiento en la incidencia de pobreza.

Como resultado, la calidad de vida empeora en muchas aglomeraciones urbanas, y el impacto insostenible de estas ciudades, se ve reflejado en desarrollo de deficientes sistemas de manejo del recurso hídrico, aumentando así la vulnerabilidad ante inundaciones, avenidas torrenciales o sequías (según los criterios antes mencionados).

Los impactos negativos en las grandes ciudades, en cuanto a recursos hídricos son particularmente importantes, debido a que se somete a la zona urbana a estrés hídrico, porque poseen, tanto descargas a gran escala de aguas residuales no tratadas vertidas a los diferentes cuerpos receptores, así como también, se requiere mayor cantidad de agua para consumo humano.

8.3. Abordaje integrado de los retos hídricos urbanos por medio de la GIAU para la reducción de la vulnerabilidad ante desastres naturales

En este apartado se expone cómo la gestión integrada de aguas urbanas puede desarrollar un modelo mediante el cual se atiendan los requerimientos hídricos de la ciudad y que este se integre a reducción de la vulnerabilidad ante los desastres naturales.

Se analizan los elementos siguientes:

- Suministro de agua potable / Escases.
- Falta de saneamiento / Sistemas de drenajes sanitario y pluviales.
- Sistemas de manejo de agua pluvial.
- Gestión de cuencas dentro de la urbe.

De estos elementos se derivan ciertos “**Retos**” a los cuales que se enfrentan las ciudades, los cuales generalmente se resuelven con un “**Enfoque usual**”; sin embargo, para su solución se propone cómo se debería enfrentar desde un “**Enfoque de la GIAU**”, y se aclara como este enfoque puede convertirse en un “**Elemento para la reducción de la vulnerabilidad**”.

EN BLANCO

- CONTINUA EN PÁGINA SIGUIENTE -

Tabla 2: Abordaje de retos

ELEMENTO	RETOS	ENFOQUE USUAL	ENFOQUE DE LA GIAU	ELEMENTO PARA LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD
Suministro de agua potable / Escases	<ul style="list-style-type: none"> • <Falta de recursos hídricos debido a las condiciones climáticas, uso excesivo o contaminación. • Falta de cobertura. • Grandes pérdidas de agua. • Falta de gestión de demanda que causa uso excesivo. 	<p>Se identifican y conectan nuevas fuentes al sistema, enfocándose en el tratamiento del agua para tratar posibles problemas de contaminación.</p>	<p>1.0 Protección de recursos hídricos existentes (a nivel de cuenca) para mantener la calidad y cantidad –</p> <p>2.0 Regulación y monitoreo del uso de tierras en la cuenca para asegurar el suministro de agua.</p> <p>3.0 Gestión de demanda: establecer proceso de medición individual, uso de incentivos económicos para la reducción del uso de agua para todos los usuarios, uso de una estructura de tarifas sustentables.</p> <p>4.0 Control y monitoreo del consumo de agua para usos de la industria.</p> <p>5.0 Control de pérdida de agua; reducción de pérdidas financieras y físicas.</p> <p>6.0 Incentivos por reutilización y reciclado del agua, pago por servicios medioambientales.</p> <p>7.0 Análisis profundo para utilizar una segunda fuente.</p>	<p>1.1 La protección del recurso a nivel de cuenca evitará condiciones de contaminación, evitando riesgo de enfermedades.</p> <p>2.1 La regulación del uso de la tierra evitará el desarrollo de asentamientos no controlados, también reducirá el proceso de deforestación reduciendo el riesgo de deslizamientos.</p> <p>3.1 El monitoreo continuo del uso, así como establecer tarifas sustentables, evitará la sobredemanda reduciendo la vulnerabilidad a escases o sequía.</p> <p>4.1 El control de grandes usuarios reducirá la sobre explotación del recurso.</p> <p>5.1 El control de pérdidas, evitará daños a infraestructura, reduciendo la vulnerabilidad a la escases y pérdida de servicios.</p> <p>6.1 El reuso del agua mejorará las condiciones de descarga reduciendo la vulnerabilidad a contaminación de la cuenca.</p>

RETOS	ENFOQUE USUAL	ENFOQUE DE LA GIAU	ELEMENTO PARA LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD
Falta de sistemas de recolección o conexión de alcantarillado.	Grandes inversiones en el desarrollo de nuevas líneas de alcantarillado, conectando a sistemas existentes, los cuales han superado su capacidad de diseño.	1.0 Desarrollo de planes de inversión, conjuntamente con los planes de desarrollo urbano de la ciudad, identificando los puntos de sistemas deficientes, con el objetivo de realizar inversiones a largo plazo, de esta manera asegurar que las inversiones presentes se acoplarán a los requerimientos urbanísticos del futuro.	1.1 El desarrollo de planes de inversión en materia de sistemas de alcantarillado, ayudará a identificar los puntos vulnerables dentro de la ciudad, con el objeto de realizar obras de infraestructura que la contrarresten.
Falta de plantas de tratamiento de aguas residuales.		2.0 Conjuntamente con los sistemas de recolección de los sistemas de alcantarillado, identificar la correcta ubicación de los sistemas de tratamiento, con el fin de lograr sistemas sustentables y de beneficio para la ciudad.	1.2 La implementación de sistemas de tratamiento de aguas residuales, en áreas previamente identificadas, ayudarán a reducir la vulnerabilidad de la contaminación de los cuerpos de agua, a reducir las descargas no controladas en laderas de montañas, o en los diferentes cuerpos receptores.
Descargas no controladas/ilegales.		3.0 Con el fin de identificar conexiones se desarrollarán inventarios de la red, a fin de conocer la carga del sistema, así como identificación de conexiones ilegales; asimismo conocer el estado de la red a fin de planificar inversiones para mejoras del sistema.	3.1 El pleno conocimiento de la red de alcantarillado, prevendrá daños en la red existente, esto ayudará a evitar desastres donde se pierda infraestructura, o se generen daños a la población.
Conexiones inadecuadas en los diferentes sistemas.	Cambio de sistemas de recolección de aguas residuales y pluviales, sin considerar el crecimiento de las zonas de ocupación y el desarrollo urbanístico de la ciudad.		
Obsolescencia del sistema de alcantarillado.			

RETOS	ENFOQUE USUAL	ENFOQUE DE LA GIAU	ELEMENTO PARA LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD
<p>Ocupación de áreas propensas a inundaciones.</p> <p>Excesiva impermeabilidad con el consecuente incremento de flujos máximos (avenidas torrenciales).</p>	<p>Implementación de nuevos sistemas que ayudan a desalojar las aguas de los puntos de inundación sin considerar su efecto aguas abajo.</p>	<p>1.0 Identificación temprana de zonas propensas a inundación, por medio de estudios de análisis de cuenca, así conjuntamente con las autoridades encargadas del desarrollo urbanístico de la ciudad, no se autorizan o desarrollan proyectos en estas zonas.</p>	<p>1.1. Con la plena identificación de las zonas propensas a inundaciones y evitar el desarrollo de áreas pobladas en estos sectores, se reduce a cero la vulnerabilidad a inundaciones por parte de los ciudadanos, debido a que no existirá quien se vea afectado durante un evento.</p>
<p>Incremento de arrastre de sedimentos por cambio de sistemas de cobertura.</p>	<p>Desarrollo de inversión de atendiendo únicamente problemas puntuales.</p>	<p>2.0 Conjuntamente con las autoridades encargadas del desarrollo urbanístico de la ciudad, considerar que los desarrolladores, establezcan dentro de los proyectos, manejo de aguas pluviales a lo interno del proyecto, por medio de sistemas de reincorporación del agua a los mantos freáticos.</p> <p>3.0 Por medio de la Identificación de zonas en riesgo de desarrollo de avenidas torrenciales, se desarrollarán planes de infraestructura para contrarrestar, sus efectos dañinos.</p>	<p>2.1 Al incrementar el volumen de agua que se maneja dentro de los proyectos, reduciendo el volumen de agua que llega a los sistemas de alcantarillado, se reduce el impacto en los sistemas de alcantarillado al manejar menor volumen de agua, así como también se reduce la vulnerabilidad a inundaciones aguas abajo en los causes de los ríos.</p> <p>3.1 Al desarrollar infraestructura adecuada, para el manejo de avenidas torrenciales, se reduce la vulnerabilidad por estas amenazas.</p>

RETOS	ENFOQUE USUAL	ENFOQUE DE LA GIAU	ELEMENTO PARA LA REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD
<p>Conflictos por el uso de agua en cuencas hidrográficas sobreexplotadas.</p> <p>Asignación económica ineficiente para recursos hídricos.</p> <p>Contaminación de cuerpos de agua por parte de usuarios aguas arriba genera costos importantes para los usuarios aguas abajo.</p> <p>La gestión de inundaciones “trasladada aguas abajo”.</p>	<p>Se consideran los diferentes elementos de la gestión de cuencas como elementos separados, limitando su peso institucional y financiero.</p> <p>Desarrollo de políticas puntuales, que no atienden a los diferentes actores de la cuenca.</p>	<p>1.0 Protección de las cuencas hidrográficas, comprendiendo los diferentes actores dentro de la cuenca y como la GIAU de las diferentes ciudades dentro de la cuenca interactúan, a fin de no trasladar problemas “aguas abajo” si no atenderlas en el lugar donde se generan.</p> <p>2.0 Comprensión de los sistemas de suministro de agua potable dentro de la cuenca, desarrollar planes acordes a las necesidades de los diferentes sectores.</p> <p>3.0 Gestión holística de los sistemas hídricos a fin de evitar que unos afecten a otros, así como entender la gestión de recursos hídricos de la cuenca.</p>	<p>1.1 Al proteger los recursos hídricos de la cuenca, se asegura que no existen problemas de sobreexplotación de recursos, mal manejo de descargas hídricas, y control de la calidad de agua, esto podrá disminuir el riesgo a inundaciones, escases o daños provocados por el recurso hídrico “aguas abajo”.</p> <p>2.1 La eficiente distribución del recurso agua dentro de la cuenca, disminuirá la conflictividad entre las diferentes ciudades, disminuyendo la vulnerabilidad a conflictividad social o sequías.</p> <p>3.1 Comprender los diferentes sistemas dentro de la cuenca y como estos interactúan entre sí, ayuda a desarrollar acciones que reducen la vulnerabilidad por la pérdida.</p>

Elaboración propia.

8.4. La GIAU y la vulnerabilidad como gestión holística

El documento de Rees, publicado por la GWP en el 2006, hace referencia a que:

Resulta evidente que riesgos asociados a los recursos hídricos no se administran de manera holística. De hecho, en la mayoría, por no decir en todos los países, existen pocos arreglos institucionales que pudiesen hacer de esto una posibilidad.

[...]

Primero, los administradores de recursos hídricos y de suelos a todos los niveles, desde los organismos nacionales a la escala individual, tienen más capacidad de comprometerse en el *desplazamiento de los costos y riesgos*, que en una genuina reducción de riesgos.¹⁹

Lo anterior se traduce en que, solamente se efectúan reparaciones a los elementos dañados y no se realiza una auténtica prevención de desastres. .

En consideración de dicho proceder, se debe buscar que las acciones desarrolladas en la GIAU, se entrelacen con las diferentes instituciones que administran los recursos, para que desarrollen soluciones enfocadas, tanto en preservar los recursos, como en disminuir la vulnerabilidad que estos pueden crear; razón por la cual la visión debe ser holística.

¹⁹ Rees. *Riesgos y Gestión Integrada de Recursos Hídricos*.

9. La aplicación de la GIAU dentro de un concepto de reducción de vulnerabilidad

9.1. Criterios de la GIAU y su aplicación en la gestión de riesgos

Como se indicó anteriormente, existen diferentes elementos que forman parte de la GIAU, los cuales deben ser gestionados bajo un concepto global, y no de forma individual. Asimismo, esta gestión debe integrar el análisis de la vulnerabilidad a la que se enfrenta la urbe y como la apropiada gestión de los recursos hídricos puede generar la disminución o eliminación de la vulnerabilidad.

Como se explicó en el título: *2. La GIAU aplicada a la gestión del riesgo*, existen enfoques tradicionales para abordar la gestión (ver Tabla 2), que responden a sistemas convencionales de operación de agua urbana.

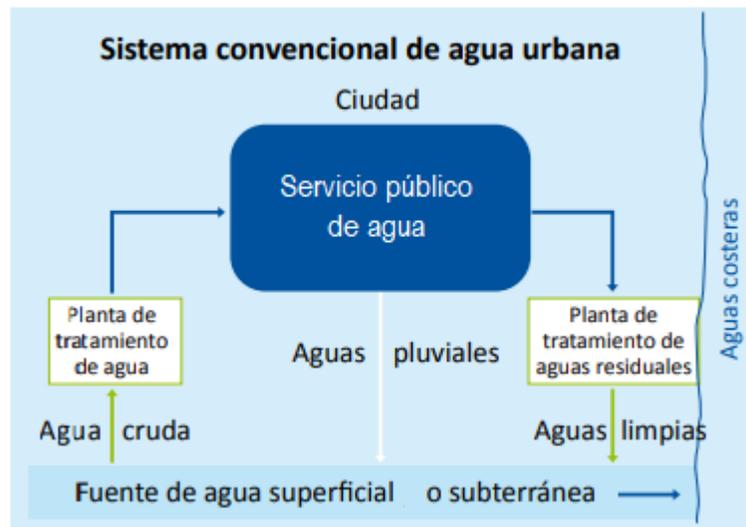


Ilustración 9: Sistema convencional de agua urbana

Fuente: Blue water green cities 2012.

En un sistema tradicional, se desarrolla infraestructura puntual para satisfacer las necesidades de cada uno de los elementos hídricos que requiere la ciudad, desde obtener el recurso hídrico (agua cruda), tratarla para potabilizarla, conducirla y distribuirla a la red urbana, para luego ser recogida por la red de drenajes (sanitarios) hasta un punto en donde debe ser depurada (plantas de tratamiento de aguas residuales) y finalmente descargada. Desde este enfoque tradicional, no se considera una visión holística de cómo la fuente de agua cruda, puede ser afectada por la red de distribución. Mucho menos se analiza si las acciones de canalización de las aguas de descarga (aguas residuales) tendrán un impacto directo en otros elementos. El agua pluvial es un factor que se debe manejar en mayor grado al momento de que la urbe incremente su área de cobertura.

Ahora bien, debe establecerse que la gestión de riesgos, dependiendo del autor que se consulte, podría referirse a un enfoque estructurado para manejar la incertidumbre relativa a una amenaza a través de una secuencia de actividades humanas que incluyen la identificación, el análisis y la evaluación del riesgo.

De esta cuenta, es posible afirmar que existen criterios importantes de la GIAU que se enlazan directamente con la gestión de riesgos.

Tabla 3. Criterios de la GIAU y la gestión de riesgos

Elementos de la gestión de riesgos	Criterios GIAU existentes
Identificación	Identificación de los elementos que forman parte de la red hídrica, de la ciudad. Desarrollando la plena identificación de estructuras principales y secundarias.
Análisis	Análisis de cada uno de los elementos estructurales de la red hídrica y como este elemento se entrelaza entre sí y que impacto tendrían si estos llegaran a fallar.
Evaluación	Con los elementos identificados y analizados, deberá desarrollarse su evaluación. Al evaluar los elementos

	estructurales, se deberá priorizar aquellos elementos que, de acuerdo a un criterio a establecer impactaría, en caso de falla.
--	--

Elaboración propia.

Ahora bien, los elementos antes descritos utilizan como base elementos existentes, pero: ¿qué sucede si debemos establecer los criterios para sistemas nuevos?

Elementos de la gestión de riesgos	Criterios GIAU
Identificación	Durante la planificación de la urbanización se deberá identificar cómo los elementos hidráulicos a desarrollar se acomodan dentro del espacio que ocuparán, identificando posibles daños a los cuales pueden estar sujetos durante su periodo de operación,
Análisis	Como parte del análisis se deberá comprender si los elementos hidráulicos pueden ser reubicados; si la ubicación planificada puede verse afectada por eventos durante su operación, o bien, establecer las medidas de protección correspondientes
Evaluación	Durante la ejecución de la planificación se deberá evaluar nuevamente el sector a fin de lograr observación de situaciones que se hallan dejado por fueran durante la planificación.

Elaboración propia.

9.2. Fase de implementación de la GIAU para la reducción de la vulnerabilidad a desastres naturales

A lo largo del presente documento se han desarrollado diferentes conceptos y temas relacionados con la reducción de la vulnerabilidad a desastres naturales, iniciando desde los elementos que forman parte de la gestión de riesgos, sección en la cual se desarrollaron conceptos como: amenaza, desastre y vulnerabilidad. De esta cuenta se identificaron las amenazas que se relacionan con la GIAU. Derivado de ello, se definió que la GIAU se entiende como un conjunto de acciones en favor de la gestión del recurso hídrico urbano y se conocieron sus elementos. Mediante el análisis de dichos temas se logró establecer la relación entre la GIAU y la gestión de riesgo.

Ahora bien, cuando se han identificado los elementos clave dentro de la GIAU que deben ser contemplados dentro de un plan de gestión de riesgos y se han establecido los criterios que deben considerarse para la aplicación de la GIAU, es necesario establecer una propuesta para la fase de implementación. Dicha propuesta se expone a continuación.

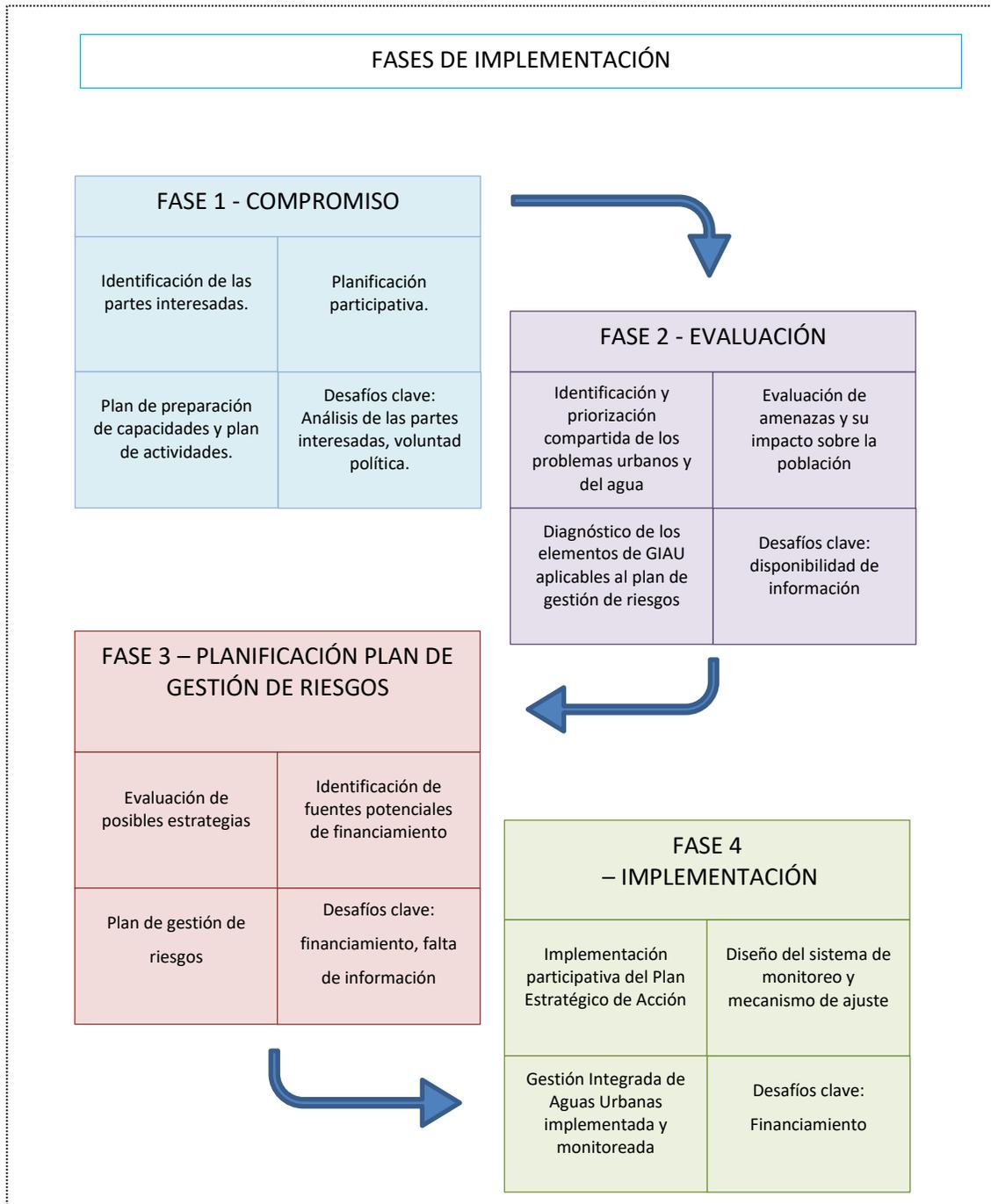


Ilustración 10: Fases de implementación

Fuente: Adaptado de *Blue water green cities* 2012.

10. Legislación guatemalteca aplicable

10.1. Legislación aplicada a la reducción de la vulnerabilidad a desastres naturales

En 1996 a través del *Decreto No. 109-96*, el Organismo Legislativo, publica la *Ley de creación de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres* (CONRED), la cual en el primero de sus considerandos establece:

Que debido a las características del territorio guatemalteco, derivadas de su posición geográfica y geológica hace susceptible al país a la ocurrencia periódica de fenómenos generadores de desastres, que con su caudal de pérdidas de vidas humanas, materiales y económicas, provocan la paralización y retraso del desarrollo;²⁰

Asimismo, la ley indica que se crea una organización que a nivel nacional esté en la capacidad legal, económica, científica y tecnológica de coordinar, planificar, desarrollar y ejecutar todas las acciones destinadas a reducir los efectos que causen los desastres naturales o antropogénicos en la población ubicada en áreas de riesgo.

De esta cuenta, el tercer considerando establece que la CONRED:

... deberá orientar todos los esfuerzos a establecer una política permanente y congruente de prevención, mitigación y preparación que permita hacerle frente a los desastres y calamidades públicas de cualquier naturaleza, procediendo de conformidad con los adelantos y experiencias que sobre la materia se tienen a nivel nacional e internacional, cumpliendo con las resoluciones y convenios internacionales o regionales de los cuales Guatemala es signataria;²¹

²⁰ Congreso de la República de Guatemala. *Decreto Número 109-96, Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de origen natural o provocado. Diario de Centro América No. 64*, del jueves 12 de diciembre de 1996. Acceso octubre de 2023, https://www.congreso.gob.gt/detalle_pdf/decretos/912

²¹ Congreso de la República de Guatemala. *Decreto Número 109-96*.

El artículo 3 de este decreto establece las finalidades, estableciendo en el inciso f), que se deberá impulsar y coadyuvar al desarrollo de los estudios multidisciplinarios, científicos, técnicos y operativos sobre la amenaza, vulnerabilidad y riesgo para la reducción de los efectos de los desastres.

Asimismo, el *Acuerdo Gubernativo número 49-2012, Reglamento de la ley de la CONRED*, establece que:

... en el contexto de la realidad nacional se hace necesario el desarrollo continuo de las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático que minimicen las vulnerabilidades a las amenazas naturales o provocadas, así como a las exigencias y necesidades actuales en el funcionamiento de la Coordinadora...²²

Por su parte, los Artículos 18 y 19 del *Reglamento* establecen que la Junta Ejecutiva podrá recibir asesorías específicas sobre: “Establecer áreas o sectores del país de alto riesgo, con base en estudios y evaluación científica y técnica de vulnerabilidad y riesgo para el bienestar y vida individual o colectiva, medios de vida y seguridad integral después del Desastre...”²³

En este orden de ideas, el Reglamento en el Artículo 39 establece las funciones de la Dirección de Gestión Integral de Reducción de Riesgos a Desastres, como la encargada de diseñar e implementar las estrategias que permitan la gestión de políticas públicas, procedimientos institucionales y el impulso de la política de gestión integral de reducción de riesgos a desastres en los procesos de planificación municipal, sectorial e institucional; la formulación, aplicación e implementación de medidas integrales de gestión de reducción del riesgo a desastres en los procesos de desarrollo, fundamentalmente en lo referente a la promoción, implementación de la Política de Reducción de Riesgos a Desastres a través de la estrategia así como mecanismos e instrumentos técnicos para la gestión municipal y local, desarrollando un marco referencial que permita medir la vulnerabilidad social desde la perspectiva demográfica, facilitando la

²² CONRED. *Ley y Reglamento de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. Decreto Legislativo 109-96 y Acuerdo Gubernativo 49-12*. Acceso octubre de 2023, https://conred.gob.gt/documentos/base_legal/Ley_CONRED.pdf

²³ CONRED. *Ley y Reglamento*.

integración de la información institucional. Y en específico el inciso C, menciona que debe diseñar y formular los instrumentos y procedimientos técnicos necesarios para, identificar y minimizar factores de amenaza y riesgo económico y social.

El Artículo 40 se refiere a la Dirección de Mitigación, la cual deberá realizar caracterización de amenazas en el territorio guatemalteco y de las vulnerabilidades físicas, el mapeo de las amenazas y su correlación a la vulnerabilidad estructural, elaboración de mapas y escenarios de riesgo. De igual manera, el inciso d), indica que la Dirección deberá: “Elaborar planes de mitigación sobre las amenazas y vulnerabilidades estructurales, identificadas bajo prioridades establecidas como puntos de mayor riesgo a desastres;”²⁴

10.2. Gobernabilidad e institucionalidad de los servicios a la GIAU

Con respecto al régimen de aguas, el artículo 127 de la *Constitución Política de la República de Guatemala*, establece lo siguiente:

Artículo 127. Régimen de aguas. Todas las aguas son bienes de dominio público, inalienables e imprescriptibles. Su aprovechamiento, uso y goce, se otorgan en la forma establecida por la ley, de acuerdo con el interés social. Una ley específica regulará esta materia.²⁵

En este sentido el *Código Municipal, Decreto No. 12-2002*, y su Reforma, *Decreto No. 56-2002*, ambos del Congreso de la República, también expresan claramente, al referirse a las competencias municipales, en Título V, Capítulo 1: “**Artículo 68. Competencias propias del municipio.** Las competencias propias deberán cumplirse por un municipio, por dos o más municipios bajo convenio, o por mancomunidad de municipios, y son las siguientes:

²⁴ CONRED. *Ley y Reglamento.*

²⁵ Asamblea Nacional Constituyente. *Constitución Política de la República de Guatemala.* 1985. Acceso octubre de 2023, <https://cc.gob.gt/constitucionpolitica/>

a) Abastecimiento domiciliario de agua potable debidamente clorada; alcantarillado; ...”²⁶

Además, cabe indicar que, el *Acuerdo Gubernativo número 271-2010, Reglamento Orgánico Interno de la Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia. (SEGEPLAN)*²⁷, establece que esta institución es el órgano de planificación del Estado y de apoyo a las atribuciones de la Presidencia de la República, cuyas funciones se encuentran determinadas en la *Ley del Organismo Ejecutivo*. Entre otras funciones, SEGEPLAN coordina la formulación de la política pública, planificación, programación e inversión pública. Por otro lado, prioriza, gestiona, negocia, administra y contrata, por delegación de la autoridad competente, la cooperación financiera no reembolsable proveniente de organismos internacionales y gobiernos extranjeros que le sea otorgada al país para la realización de proyectos de interés común.

Entre otras leyes que regulan aspectos relacionados con la institucionalidad de los servicios públicos puede mencionarse el *Decreto número 14-2002, Ley General de Descentralización*,²⁸ que tiene como objeto promover en forma sistemática la descentralización económica administrativa, para lograr un adecuado desarrollo del país, en forma progresiva y regulada, para trasladar las competencias administrativas, económicas, políticas y sociales del Organismo Ejecutivo al municipio y demás instituciones del Estado.

La *Ley General de Descentralización* de acuerdo a su Artículo 5, tiene como objetivos, entre otros, mejorar la eficiencia y eficacia de la Administración Pública; universalizar la cobertura y mejorar la calidad de los servicios básicos que se prestan a la población; facilitar la participación

²⁶ Congreso de la República de Guatemala. *Decreto 12-2002, Código Municipal. Diario de Centroamérica No. 12* publicado el 13 de mayo del 2002. Acceso octubre de 2023, https://www.congreso.gob.gt/assets/uploads/info_legislativo/decretos/2002/gtdcx12-2002.pdf

²⁷ SEGEPLAN. *Acuerdo Gubernativo número 271-2010, Reglamento Orgánico Interno de Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia*. Acceso octubre de 2023, http://www.segeplan.gob.gt/downloads/reglamento_organico_interno.pdf

²⁸ Congreso de la República. *Decreto número 14-2002, Ley General de Descentralización. Diario de Centro América No. 12*, del lunes, 13 de mayo de 2002 Acceso octubre de 2023, https://www.congreso.gob.gt/assets/uploads/info_legislativo/decretos/2002/gtdcx14-2002.pdf

y control social en la gestión pública; asegurar que las municipalidades y demás instituciones del Estado cuenten con los recursos materiales, técnicos y financieros correspondientes, para el eficaz y eficiente desempeño de la competencia en ellos transferida.

También cabe mencionar el *Decreto Número 11-2002, a Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural*,²⁹ que establece el Sistema de Consejos de Desarrollo, que tiene como objetivo organizar y coordinar la administración pública mediante la formulación de políticas de desarrollo, planes y programas presupuestarios y el impulso de la coordinación interinstitucional, pública y privada.

En esta ley se indica que el Sistema de Consejos de Desarrollo es el medio principal de participación de la población maya, xinca y garífuna y la no indígena, en la gestión pública para llevar a cabo el proceso de planificación democrática del desarrollo, tomando en cuenta principios de unidad nacional, multiétnica, pluricultural y multilingüe de la nación guatemalteca.

10.3. Interacción jurídica entre la reducción a la vulnerabilidad a desastres naturales y la GIAU

Como se indicó anteriormente, el *Decreto No. 109-96* del Organismo Legislativo, da vida a la CONRED, la cual por medio del *Acuerdo Gubernativo 49-2012* crea el Reglamento de la misma que, a su vez, crea la figura de la Coordinadora Municipal (COMRED), la cual se fundamenta en el Artículo No. 64 Clases de coordinadoras, en este caso, presidida por el alcalde municipal.

Asimismo, y como se indicó anteriormente, el *Decreto No. 12-2002, Código Municipal* y su reforma *Decreto No. 56-2002* del Organismo Legislativo expresa claramente en Título V, Capítulo 1, al referirse a las competencias municipales que, es responsabilidad de los municipios el: “Abastecimiento domiciliario de agua potable debidamente clorada; alcantarillado; ...”

²⁹ Congreso de la República. *Decreto Número 11-2002, Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural*. *Diario de Centro América No. 93*, del lunes 15 de abril de 2002. Acceso octubre de 2023, https://www.congreso.gob.gt/assets/uploads/info_legislativo/decretos/2002/gtdcx11-2002.pdf

Por lo cual, las gestiones de proyectos nuevos o existentes se fundamentan en funciones municipales, en las cuales el alcalde municipal, posee autonomía para gestionar los recursos hídricos dentro del marco legal, así como también, preside la COMRED, por lo cual, al ostentar y poseer designaciones específicas establecidas por la ley, puede emplear y gestionar la reducción de la vulnerabilidad en temas específicos relacionadas con la GIAU.

Conclusiones

El presente estudio ha permitido concluir en lo siguiente:

- La gestión convencional del recurso hídrico en zonas urbanas no ha tenido la capacidad para enfrentar los retos clave de las ciudades en crecimiento. Por lo cual, las gestiones convencionales han provocado que se incrementen los desastres que, si bien es cierto, son generadas por condiciones de la naturaleza, también pueden atribuirse a la falta de una adecuada implementación de la GIAU.
- Generar una adecuada aplicación de la GIAU dentro de los planes de desarrollo de la urbe puede reducir la vulnerabilidad a desastres naturales, en virtud de que la correcta aplicación de la gestión desarrollará capacidades de respuesta ante los elementos clave que forman parte de esta. Logrando que las áreas urbanas posean planes adecuados de respuesta o se logren tomar decisiones con antelación ante las posibles amenazas que puedan presentarse. De esta cuenta, se concluye que la GIAU sí puede ser aplicada dentro de la gestión de riesgos del área urbana.
- Se establece que dentro de un plan de gestión de riesgos a desarrollar para el área urbana se deberán considerar los siguientes elementos que conforman la GIAU.
 - Suministro de agua potable / Escases
 - Sistemas de saneamiento (drenajes sanitarios y pluviales)
 - Sistemas de manejo de agua pluvial
 - Gestión de cuencas dentro de la urbe.
- Los criterios de aplicación de la GIAU dentro de un plan de gestión de riesgos, deberán ser:
 - Identificación: elementos que forman parte a la red hídrica.
 - Análisis de elementos estructurales de la red hídrica.
 - Evaluación de elementos estructurales y su priorización.

- El marco jurídico de la República de Guatemala, otorga a los alcaldes municipales las capacidades de integrar la GIAU y la gestión de riesgos, en vista de que las capacidades están establecidas en la *Ley y Reglamento de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres*. *Decreto Legislativo 109-96* y *Acuerdo Gubernativo 49-12*; además del *Decreto 12-2002, Código Municipal* emitido por el Congreso de la República.

Recomendaciones

- Los urbanistas y planificadores de áreas de desarrollo deberán contemplar dentro de la planificación a la GIAU, como elemento primordial, a fin de asegurar la calidad de los servicios.
- Se deberá elaborar un plan de gestión de aguas urbanas de forma oportuna, el cual deberá caracterizarse por la flexibilidad de adaptación a los requerimientos urbanísticos de la ciudad.
- Las municipalidades, como entes rectores del recurso hídrico en los municipios deberán exigir a los desarrollos privados, planes de gestión de riesgos que integren la GIUA, a fin de minimizar los problemas a futuro que puedan llegar a generar condiciones de riesgo para el municipio.
- Desarrollar una interconectividad dentro de los diferentes sistemas que abastecen y recolectan recursos hídricos dentro de la ciudad, permitirá lograr mejores condiciones para disminuir la vulnerabilidad a problemas futuros en el sector hídrico de la ciudad.
- La velocidad de crecimiento de las zonas de ocupación dentro del área urbana es superior a la velocidad de reacción de la GIAU, por lo cual el desarrollo de un plan de gestión integral y oportuno de aguas urbanas podrá mejorar las condiciones de reacción de las instituciones que prestan o son responsables de los servicios y, por ende, disminuir la vulnerabilidad a desastres de los usuarios.
- Desarrollar investigación adicional, referente al tema, enfocándose en áreas específicas de la ciudad, o bien, en casos prácticos, con el fin de enriquecer el conocimiento acerca del tema.

Referencias

- Aguirre, Benigno. *Los desastres en Latinoamérica: vulnerabilidad y resistencia*. *Revista mexicana de sociología*, volumen 66, No. 3, 485-510. Ciudad de México julio-septiembre 2004. Acceso octubre de 2023, http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-25032004000300002&lng=es&tlng=es
- Asamblea Nacional Constituyente. *Constitución Política de la República de Guatemala*. 1985. Acceso octubre de 2023, <https://cc.gob.gt/constitucionpolitica/>
- Banco Mundial. *Documento de Evaluación de Proyectos para un Proyecto Hídrico de Sergipe*. 2011.
- Blaikie, Piers; Terry Cannon, Ian David y Ben Wisner. *Vulnerabilidad. El entorno económico, social y político de los desastres*. LA RED, IT-Perú. Colombia: Tercer Mundo Editores, 1996. Acceso octubre de 2023, https://www.desenredando.org/public/libros/1996/vesped/vesped-todo_sep-09-2002.pdf
- Blue water green cities. *Gestión integral de aguas urbanas*, Banco Mundial, Washington, 2012.
- Clarke, R. *Water: The International Crisis*. London: Earthscan Publications, 1993.
- Congreso de la República de Guatemala. *Decreto Número 109-96, Ley de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres de origen natural o provocado*. *Diario de Centro América No. 64*, del jueves 12 de diciembre de 1996. Acceso octubre de 2023, https://www.congreso.gob.gt/detalle_pdf/decretos/912
- _____. *Decreto Número 11-2002, Ley de los Consejos de Desarrollo Urbano y Rural*. *Diario de Centro América No. 93*, del lunes 15 de abril de 2002. Acceso octubre de 2023,

https://www.congreso.gob.gt/assets/uploads/info_legislativo/decretos/2002/gtdcx11-2002.pdf

_____. *Decreto Número 12-2002, Código Municipal. Diario de Centroamérica No. 12 publicado el 13 de mayo del 2002.* Acceso octubre de 2023, https://www.congreso.gob.gt/assets/uploads/info_legislativo/decretos/2002/gtdcx12-2002.pdf

_____. *Decreto número 14-2002, Ley General de Descentralización. Diario de Centro América No. 12, del lunes 13 de mayo de 2002.* Acceso octubre de 2023, https://www.congreso.gob.gt/assets/uploads/info_legislativo/decretos/2002/gtdcx14-2002.pdf

CONRED. *Ley y Reglamento de la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres. Decreto Legislativo 109-96 y Acuerdo Gubernativo 49-12.* Acceso octubre de 2023, https://conred.gob.gt/documentos/base_legal/Ley_CONRED.pdf

ECLAC. *Economía del cambio climático en América Latina y el Caribe.* Naciones Unidas. 2010.

Galicia, Néstor. *Mitch deja destrucción y muerte en 1998. Prensa Libre,* 31 de octubre de 2015. Acceso octubre de 2023, <https://www.prensalibre.com/hemeroteca/huracan-mitch-deja-destruccion-y-muerte-en-1998/>

GWP. *Agua para el siglo XXI: de la visión a la acción. Global Water Partnership.* Suecia, 2002.

_____. *Hacia una gestión integrada de aguas urbanas. Documento de perspectiva.* Suecia. 2011. Acceso octubre de 2023. https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/aguasurbanas.pdf

Hungr, Oldrich; Stephen Evans, Michael Bovis y J. N. Hutchinson. *A Review of the classification of landslides of the flow type.* Environmental & Engineering Geoscience. 7. 221-238. 2001. Acceso octubre de 2023, <https://doi.org/10.2113/gseegeosci.7.3.221>

- Lavell, Allan. *Gestión de riesgos ambientales urbanos*. FLACSO y La Red, 1999. Acceso octubre de 2023, <https://www.desenredando.org/public/articulos/1999/grau/>
- McDonald, A. T and Kay, D. *Water Resources: Issues and Strategies*. Harlow, Longman Scientific & Technical. 1988
- MSPAS. *Política Nacional del Sector de Agua Potable y Saneamiento*. 2002. Acceso octubre de 2023, http://www.segeplan.gob.gt/downloads/clearinghouse/politicas_publicas/Salud/Politica_Nacional_del_Sector_de_Agua_Potable_y_Saneamient.pdf
- Orellana López, Angela María. *Evaluación de la vulnerabilidad físico estructural de edificios de uso público en el municipio de Tacaná, San Marcos*. Tesis de Arquitectura, Facultad de Arquitectura, Centro de Investigaciones. USAC: Guatemala, junio 2007. Acceso octubre de 2023, <https://desastres.medicina.usac.edu.gt/documentos/docgt/pdf/spa/doc0182/doc0182.pdf>
- Presidencia de la República de Colombia; Comité Nacional para el Conocimiento del Riesgo; SNGRD, Terminología sobre gestión del riesgo de desastres y fenómenos amenazantes. 2017. Acceso octubre de 2023, <http://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/20761/Terminologia-GRD-2017.pdf>
- RAE. *Diccionario de la lengua española. Detritus*. Actualización 2022. Acceso octubre de 2023, <https://dle.rae.es/detritus#5udIGPy>
- Rees, Judith A. *Riesgos y Gestión Integrada de Recursos Hídricos. Tec Background Papers No. 6*. Global Water Partnership. Comité Técnico (TEC), 2006. Acceso octubre de 2023, <https://www.gwp.org/globalassets/global/toolbox/publications/background-papers/06-risk-and-integrated-water-management-2002-spanish.pdf>

Rogers P. *The Economics of Risk Management with particular Reference to Water Resources typescript paper for GWP*. TAC Budapest. 1999.

SEGEPLAN. *Acuerdo Gubernativo número 271-2010, Reglamento Orgánico Interno de Secretaría de Planificación y Programación de la Presidencia*. Acceso octubre de 2023, http://www.segeplan.gob.gt/downloads/reglamento_organico_interno.pdf

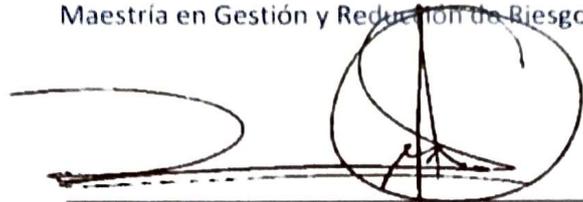
Soldano, Álvaro. *Conceptos sobre riesgo*. CONAE y OEA/DSS. 2009. Síntesis temática realizada para el “Foro Virtual de la RIMD creado para la Capacitación en Teledetección Aplicada a la Reducción del Riesgo por Inundaciones”, del 16 al 20 de marzo de 2009, Falda del Carmen, Provincia de Córdoba, Argentina. Acceso octubre de 2023, <https://pdf4pro.com/fullscreen/conceptos-de-riesgo-rimd-org-f158b.html>

Tucci. *CEM Integrated Urban Water Management in Large Cities: A Practical Tool for Assessing Key Water Management Issues in the Large Cities of the Developing World*. World Bank, 2009.

UN-HABITAT. *Economía urbana*. S.f. Acceso octubre de 2023, <https://unhabitat.org/es/node/3757>

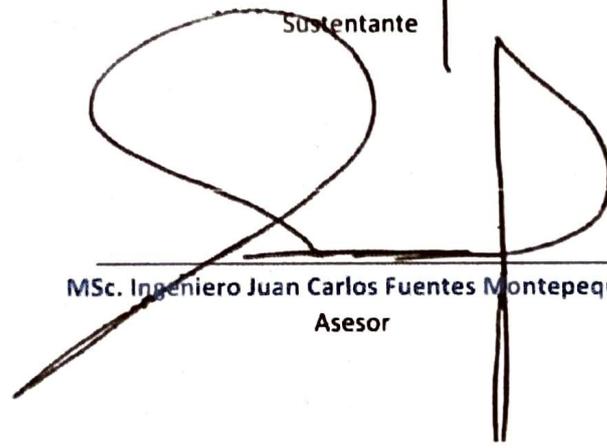
**REDUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD A DESASTRES NATURALES EN ZONAS URBANAS
EMPLEANDO LA GESTIÓN INTEGRADA DE AGUAS URBANAS**

Maestría en Gestión y Reducción de Riesgo



Ing. Luis Roberto Moscoso Barrios

Sustentante



MSc. Ingeniero Juan Carlos Fuentes Montepeque

Asesor

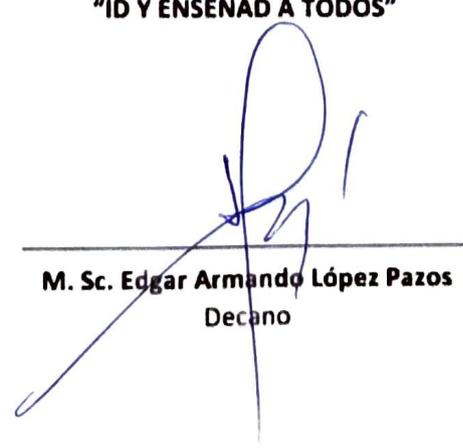


Dra. Karim Lucsett Chew Gutiérrez

Examinador

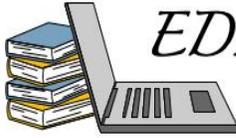
IMPRÍMASE

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



M. Sc. Edgar Armando López Pazos

Decano



EDICIONES TM

Norma Leticia Toledo Morales
Licenciada en Letras
Colegiada No. 22970

Guatemala, 14 de octubre del 2023

Arquitecto
Sergio Francisco Castillo Bonini
Vocal I - Decano en Funciones
Facultad de Arquitectura
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado señor Decano en Funciones:

Atentamente, hago de su conocimiento que llevé a cabo la revisión de estilo y lingüística del informe del Ingeniero Civil, **Luis Roberto Moscozo Barrios**, de la Maestría en Gestión y Reducción de Riesgo, Escuela de Estudios de Postgrado, titulado:

*Reducción de la vulnerabilidad a desastres naturales en zonas urbanas
empleando la gestión integrada de aguas urbanas.*

Dicho informe fue presentado, previo a obtener el grado académico de Maestro (*Magister Scientifical*) en Gestión para la Reducción del Riesgo.

Luego de las adecuaciones y correcciones pertinentes en el campo lingüístico, considero que el proyecto de graduación que se presenta, cumple con la calidad técnica y científica requerida.

Al agradecer la atención que se sirva brindar a la presente, me suscribo respetuosamente.

Norma Leticia Toledo Morales
Licenciada en Letras

nortolmo2@gmail.com

WhatsApp 35498645 y Cel. 59469408

*Norma Leticia Toledo Morales
Licenciada en Letras
Colegiada 22970*