



CAPÍTULO 04

Infraestructura resiliente

Pablo Montes y Arturo Piñeiro

04

INFRAESTRUCTURA RESILIENTE



PABLO MONTES

@Montes_Mx

Coordinador de
Anticorrupción del IMCO.



ARTURO PIÑEIRO

@ArturoPineiro

Líder de proyectos
de Justicia del IMCO.

Introducción

México es un país donde los desastres y las emergencias ocurren de manera frecuente. Es común ver escenas de destrucción y auxilio provocados por fenómenos naturales como huracanes, inundaciones o terremotos. Tan solo entre el año 2000 y el 2015 se registraron cerca de 21 mil declaratorias de zona de emergencia, contingencia o desastre en el país; más de 1,400 al año.¹

En cada uno de estos casos es común encontrar imágenes heroicas del ejército y otras dependencias de gobierno entregando víveres en helicóptero, rescatando personas incomunicadas y dando atención médica y humanitaria a los afectados en zonas marginadas. Ante un desastre, los servicios a los que normalmente estamos acostumbrados (agua, luz, telefonía, o en su caso, las vías de comunicación) queden interrumpidos debido a los daños ocasionados por un desastre.

Estas imágenes, ya tan normalizadas en el país, no tendrían por qué ocurrir en todos los casos. Frecuentemente se deben a una mala planeación

¹ Centro Nacional de Prevención de Desastres, "Declaratorias sobre emergencia, desastre y contingencia climatológica", Portal de Datos Abiertos del Gobierno de México. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/centro-nacional-de-prevencion-de-desastres/resource/fa17739f-83f2-424a-ac48-fea-7c721ed31>

urbana, construcción y mantenimiento deficiente de infraestructura y la falta de una perspectiva de prevención y gestión de riesgos que incorpore la posibilidad de un desastre a la planeación urbana y derive en la construcción de infraestructura resiliente. Considerando que en muchas ocasiones los escenarios de desastre ocurren de manera repetida en las mismas regiones.

Esta falta de perspectiva de riesgos al momento de construir y mantener caminos, puentes, suministro de luz y agua, entre otros, tiene como consecuencia la interrupción prolongada de estos servicios lo cual incrementa los efectos de los desastres y se traduce en una reducción en las oportunidades de empleo, obstáculos a la obtención de servicios de salud y educación, así como la limitación del crecimiento económico de regiones enteras.

La infraestructura con perspectiva resiliente se materializa en obras mejor planeadas, pero su principal efecto es en beneficio de las personas y sus familias. Invertir mejor desde las primeras etapas del diseño del proyecto y mantenimiento, evitará costos para las ciudades, y generará beneficios para sus habitantes y empresas.

I. Análisis costo - beneficio con perspectiva de Gestión de Riesgos de Desastres en la etapa de pre-inversión

I.1 Infraestructura resiliente

A nivel internacional el significado de resiliencia aparece definido en 2005 en el marco de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD), presentada en la Conferencia Mundial sobre la reducción de Desastres y actualizado al 2017 como: “la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a una amenaza para resistir, absorber, adaptarse, transformarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficaz, lo que incluye la preservación y la restauración de sus estructuras y funciones básicas”.²

La resiliencia de la infraestructura se refiere a “la capacidad de los sistemas de infraestructura para funcionar y satisfacer las necesidades de los usuarios durante

² Yosú Rodríguez Aldabe, “Potenciar la resiliencia de las ciudades y sus territorios de pertenencia en el marco de los acuerdos sobre cambio climático y de la Nueva Agenda Urbana”, Documentos de Proyectos (LC/TS.2018/91), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2018. Pág. 29.

y después de un peligro natural".³ La resiliencia en la infraestructura tiene tres componentes superpuestos y complementarios:⁴

- **Resiliencia de los activos.** Se refiere a carreteras, puentes, torres de telefonía móvil y líneas eléctricas, que pueden recibir embates, especialmente provocados por la naturaleza.
- **Resiliencia en los servicios.** Son sistemas interconectados a nivel red. Como, por ejemplo, la energía eléctrica.
- **Resiliencia de los usuarios.** Cuando los servicios brindados o interrupciones en la infraestructura pueden ser catastróficas o no tener impacto dependiendo de que los usuarios incluidos personas y cadenas de suministro puedan hacer frente a ellas.

Las amenazas naturales siempre estarán latentes.

Las amenazas naturales siempre estarán latentes. Se transforman en desastres cuando existen condiciones de debilidad en las infraestructuras que las poblaciones ocupan cotidianamente para recibir servicios, transportarse o vivir. Las personas que se encuentran en situación precaria o de vulnerabilidad, ponen en riesgo su bienestar y desarrollo.

Cuando las familias tienen que gastar a consecuencia de un siniestro para satisfacer sus necesidades, impide que los mismos puedan invertir en otros aspectos de su desarrollo que les permita mejorar su calidad de vida. En palabras de David Malpass, presidente del Grupo del Banco Mundial, invertir en infraestructura resiliente, significa desbloquear la economía de oportunidades para las personas.⁵

De acuerdo con el Banco Mundial, las interrupciones en el funcionamiento de la infraestructura ocasionan costos de entre USD 391 millones y USD 647.000 millones anuales en hogares y empresas en países de ingreso bajo y medio.⁶ Aquí radica la importancia de reducir los riesgos de desastres y la resiliencia, ya que forman parte integral de la dimensión ambiental, social y política del desarrollo sostenible y competitivo de un país.⁷

⁵ "Lifelines For Better Development". 2019. *World Bank*. <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2019/06/19/lifelines-for-better-development>.

⁶ "Lifelines for Better Development". 2019. *World Bank*. <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2019/06/19/lifelines-for-better-development>.

⁷ *Cómo Desarrollar Ciudades Más Resilientes. Un Manual Para Líderes De Los Gobiernos Locales*. 2012. Ebook. Ginebra: Naciones Unidas. Pág. 8. Consultado en el siguiente enlace: https://www.unisdr.org/files/26462_manualparalideresdelosgobiernosloca.pdf.

¿Qué sucede cuando hay desastres y no se deben hacer estudios costo-beneficio como lo establece la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria y otras?

El artículo 34 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria,⁸ establece en su fracción II, que para los programas o proyectos de inversión y cuando se trate de desastres naturales, no se requerirá una evaluación costo beneficio cuando sean susceptibles de generar un beneficio social.

Esta lógica, de reconstruir más rápido y sin restricciones, pueden resultar benéfica, para atender una problemática derivada de una emergencia por algún desastre, sin embargo, a nivel internacional, se habla de reconstruir mejor con información de riesgo para poder enfrentar cualquier contingencia urgente. En este caso, la Ley limita que la reconstrucción se realice con parámetros de reconstrucción de riesgos y por lo tanto no tendrá efectos en la reducción del impacto de futuros desastres y existe el riesgo de utilizar los recursos públicos de manera ineficiente.

La Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria,⁹ en el artículo 37 hace explícito que el Presupuesto de Egresos deberá incluir las provisiones para el Fondo para la Prevención de Desastres, para el Fondo de Desastres, y el Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas, con la finalidad de contar con reservas, en caso de acciones de prevención o para atender los daños ocasionados por fenómenos naturales.

En el artículo 4 de las Reglas Generales del Fondo de Desastres Naturales,¹⁰ establece que, el fin de dicho fondo es encauzar recursos para la reconstrucción de los daños sufridos por un fenómeno natural en los sectores de competencia federal, estatal o municipal. También contempla que, cuando se trate de trabajos de reconstrucción o restitución de los bienes se deberán incluir, medidas de mitigación para daños futuros, a través de normas de diseño o construcción que reduzcan su vulnerabilidad ante futuras amenazas.

Sin embargo, deja la competencia de la dependencia o entidad de la Administración Pública Federal responsable del sector, la evaluación y validación de los argumentos técnicos y los documentos de las mejoras y adiciones en las acciones incluidas en el programa de reconstrucción. Desde el mismo Fondo no se establecen restricciones con las cuales se haga obligatorio el enfoque resiliente

⁸ Art. 34 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria. (México: DOF, 2019). En: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPRH_191119.pdf.

⁹ Art. 37 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria. (México: DOF, 2019). En: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPRH_191119.pdf.

¹⁰ Art. 4 del Acuerdo por el que se emiten las Reglas Generales del Fondo de Desastres Naturales. (México: SHCP, 2010). En: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/23751/Reglas_Generales_del_Fondo_de_Desastres_Naturales_FONDEN_3_de_diciembre_de_2010.pdf.

en la reconstrucción de infraestructura dañada por riesgos. Queda a discreción de la dependencia de la que se trate llevar a cabo una evaluación más preventiva en los procesos de reconstrucción.

¿Cómo impacta en la población y en las empresas la interrupción en los servicios de infraestructura?

Las ciudades y las zonas urbanas están compuestas por densos y complejos sistemas de servicios interconectados,¹¹ y en conjunto a factores de riesgo como el crecimiento no planificado en zonas urbanas, la alta demanda en servicios, la inadecuada gestión de recursos hídricos, de alcantarillado y de residuos sólidos, los daños en los ecosistemas, así como infraestructuras debilitadas, y estándares de construcción y reconstrucción de infraestructura sin perspectiva resiliente, contribuyen a incrementar los riesgos de desastres.¹²

El impacto de una catástrofe es preocupante cuando se trata de poblaciones vulnerables. Cuando se daña la infraestructura básica, son quienes, en su cotidianeidad, tienen que recorrer largas distancias de su hogar a su trabajo, escuela o centro de salud, por ejemplo.

El impacto de una catástrofe es preocupante cuando se trata de poblaciones vulnerables.

Setieneprevistoquelosimpactosdirectosdelasinterrupciones en la infraestructura en la población ascienden al menos a USD 90.000 millones al año.¹³ Los constantes cortes de energía, limitan la capacidad de las familias de participar en actividades recreativas, productivas o educativas.¹⁴

Estas interrupciones en los servicios de infraestructura también representan una carga para las empresas con un costo estimado en más de USD 300.000 millones al año.¹⁵

Por ejemplo, cuando un negocio que se dedica a la maquila de ropa debe detener su producción por falta de electricidad o cuando sus empleados no pueden llegar por alguna interrupción durante su traslado por una inundación.

¹¹ Cómo Desarrollar Ciudades Más Resilientes. *Un Manual Para Líderes De Los Gobiernos Locales*. 2012. Ebook. Ginebra: Naciones Unidas. Pág. 8. Consultado en el siguiente enlace: https://www.unisdr.org/files/26462_manualparalideresdelosgobiernosloca.pdf.

¹² Hallegatte, Stéphane, Jun Rentschler, Julie Rozenberg. 2019. *Lifelines: Tomando acción hacia una infraestructura más resiliente*. (Cuadernillo del resumen, Banco Mundial, Washington, DC. Licencia: Creative Commons de Reconocimiento CC BY 3.0 IGO). Pág. 4.

¹³ Hallegatte, Stéphane, Jun Rentschler, Julie Rozenberg. 2019. *Lifelines: Tomando acción hacia una infraestructura más resiliente*. (Cuadernillo del resumen, Banco Mundial, Washington, DC. Licencia: Creative Commons de Reconocimiento CC BY 3.0 IGO). Pág. 6

¹⁴ *Ibíd.*

¹⁵ Hallegatte, Stéphane, Jun Rentschler, Julie Rozenberg. 2019. *Lifelines: Tomando acción hacia una infraestructura más resiliente*. (Cuadernillo del resumen, Banco Mundial, Washington, DC. Licencia: Creative Commons de Reconocimiento CC BY 3.0 IGO). Pág. 4.

I.II. Proyectos de inversión pública con incorporación de Gestión de Riesgos de Desastres.

En México, un proyecto de inversión (PI) se define como “el conjunto de obras y acciones que llevan a cabo las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal (APF) para la construcción o ampliación de activos fijos, con el propósito de solucionar una problemática o atender una necesidad específica y que generan beneficios y costos a lo largo del tiempo”.¹⁶

El ciclo de vida de un proyecto de inversión tiene tres etapas:¹⁷

- **Preinversión:** considera aquellos estudios y acciones previas a la inversión que son necesarias para reducir la incertidumbre en los resultados que se esperan del proyecto en las subetapas de diseño, ejecución y operación. Para el caso de los estudios, se consideran generalmente tres niveles de profundidad para su desarrollo: perfil, prefactibilidad y factibilidad.
- **Inversión:** es la etapa en donde se desarrollan todas aquellas acciones necesarias previas a la operación del proyecto.
- **Operación:** en esta etapa el proyecto atiende la problemática y satisface la necesidad por la que surgió. También, es donde se destinan los costos de operación, mantenimiento y reinversiones de activos que van concluyendo con su vida útil.

Se debe considerar que la Gestión de Riesgos de Desastre (GRD) se ha centrado en un enfoque reactivo, estas medidas pueden ubicarse en la fase de operación del ciclo de vida del proyecto. Sin embargo, este enfoque no siempre es el que tiene mayor sentido en términos de rentabilidad socio-económica, ya que se realiza posterior al hecho catastrófico.¹⁸ Es por eso, que la etapa de pre-inversión es crítica, ya que es ahí, en donde se tienen que precisar las interacciones y riesgos a los que se enfrentará la infraestructura.

El análisis de los peligros que se pueden presentar depende principalmente de tres componentes: la intensidad, la localización y la recurrencia, mismos que pueden arrojar innumerables inconvenientes que pueden impactar directamente

¹⁶ Iniciativa Global de Gestión del Riesgo de Desastres (IGGRD). Propuesta para la inclusión de la variable del riesgo de desastres en el análisis de proyectos de inversión pública en México. Octubre, 2018. Pág. 8.

¹⁷ Iniciativa Global de Gestión del Riesgo de Desastres (IGGRD). Propuesta para la inclusión de la variable del riesgo de desastres en el análisis de proyectos de inversión pública en México. Octubre, 2018. Pág. 8.

¹⁸ *Ibid.*

en el proyecto.¹⁹ Por lo que, se tiene establecer un esquema de priorización a fin de conocer la magnitud de un peligro. Es decir, que tan cerca y vulnerable se encuentra la obra de infraestructura ante la dinámica de un fenómeno natural.²⁰

La Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria, en su artículo 34, fracción IV,²¹ hace referencia que, las evaluaciones de programas y proyectos de inversión son evaluados por la Comisión Intersecretarial de Gasto Financiamiento, la cual determinará la prioridad para su inclusión en el proyecto de Presupuesto de Egresos, cumpliendo principalmente los criterios siguientes:

- a) *Rentabilidad socioeconómica*
- b) *Reducción de la pobreza extrema*
- c) *Desarrollo Regional*
- d) *Concurrencia con otros Programas y proyectos de inversión.*²²

Ahora bien, los Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo - beneficio de los programas y proyectos de inversión,²³ señalan en su punto 3 fracción V que, los estudios de preinversión, son previos a la erogación de recursos para su ejecución, y son necesarios para que una entidad o dependencia tome la decisión de llevar a cabo un programa o proyecto de inversión.

A su vez, en el punto 6, de estos Lineamientos (Ficha Técnica),²⁴ se menciona en el punto ii. que, los proyectos de inversión superiores a 1000 millones de pesos

¹⁹ Iniciativa Global de Gestión del Riesgo de Desastres (IGGRD). Propuesta para la inclusión de la variable del riesgo de desastres en el análisis de proyectos de inversión pública en México. Octubre, 2018. Pág. 27.

²⁰ *Ibíd.*

²¹ Diario Oficial de la Federación. Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión. 30 de diciembre de 2013. Consultado en el siguiente enlace: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/21174/Lineamientos_costo_beneficio.pdf.

²² Art. 34 fracción IV de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria. (México: DOF, 2019). En: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPRH_191119.pdf.

²³ Diario Oficial de la Federación. Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión. 30 de diciembre de 2013. Consultado en el siguiente enlace: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/21174/Lineamientos_costo_beneficio.pdf.

²⁴ La ficha Técnica consistirá en una descripción detallada de la problemática o necesidades a resolver con el programa o proyecto de inversión, así como las razones para elegir la solución presentada. Punto 5 de los Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión del 30 de diciembre de 2013. Consultado en el siguiente enlace: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/21174/Lineamientos_costo_beneficio.pdf.

o aquéllos que por su naturaleza o características particulares lo requieran, deberán primero solicitar el registro de los estudios de preinversión a través de la ficha técnica, previo a la elaboración y presentación del análisis costo - beneficio correspondiente. En caso de no requerir estos estudios, se tendrá que justificar la razón de no requerirlos dentro del análisis de costo - beneficio.²⁵

En el punto 10 se establece que, el análisis costo-beneficio, es la evaluación socioeconómica de un programa o proyecto en donde se tiene que establecer su prefactibilidad y la valoración en términos monetarios de los costos y beneficios directos o indirectos, incluyendo externalidades, a la ejecución y operación.²⁶ Si bien se señala la necesidad de análisis de riesgo en estos lineamientos, los únicos establecidos son: análisis de factibilidad ambiental, análisis de factibilidad económica, análisis de factibilidad legal, y análisis de factibilidad técnica; pero no así, una evaluación de GRD.²⁷

Dentro de lo que deberá contener el análisis costo-beneficio establecido en el punto 14, fracción iv., hace referencia al desarrollo de la "Situación con el Programa o Proyecto de Inversión" de estos Lineamientos, en su inciso i), contempla entre otros a:²⁸

- Describir la vida útil de dicho programa o proyecto, solo se pide expresar en años.

A su vez, dentro de la fracción v. inciso e), se señala, entre otros, en:²⁹

- Contar con un análisis de riesgos en el que se identifiquen los mismos relacionado con las etapas de ejecución y operación, su clasificación de los mismos con base en la factibilidad de su ocurrencia, y el análisis sobre cuáles serían las acciones necesarias para su mitigación.

Lo anterior, pone en evidencia que dichos lineamientos son sobre la segunda y tercera etapa y no sobre la primera (preinversión).

²⁵ *ibid.*

²⁶ *ibid.*

²⁷ Diario Oficial de la Federación. Punto 13 de los Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión. 30 de diciembre de 2013. Consultado en el siguiente enlace: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/21174/Lineamientos_costo_beneficio.pdf.

²⁸ Diario Oficial de la Federación. Punto 14 de los Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión. 30 de diciembre de 2013. Consultado en el siguiente enlace: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/21174/Lineamientos_costo_beneficio.pdf.

²⁹ *Ibid.*

Por otra parte, en los Lineamientos relativos a los dictámenes de los programas y proyectos de inversión a cargo de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal,³⁰ su punto 13 refiere que, en el Análisis de Riesgos, los elementos que se evaluarán serán:

- I. Congruencia de los riesgos en la etapa de ejecución y operación del Programa o Proyecto de inversión que puedan afectar su rentabilidad, así como su probabilidad de ocurrencia y posibles medidas de mitigación;*
- II. Riesgos adicionales a los incluidos en la evaluación socioeconómica, señalando si deben incluirse o no resultan relevantes, de acuerdo al impacto de los riesgos sociales y/o económicos en la rentabilidad del Programa o Proyecto de inversión, y*
- III. Presentar la información adicional que determine el Dictaminador, de acuerdo con la naturaleza del Programa o Proyecto de inversión.*

Dentro de estos lineamientos no se hace mención, sobre integrar una evaluación con perspectiva de GDR. Lo que se traduce que en nuestro país todavía presenta retos importantes en sus normas, que establezcan estándares en el desarrollo de proyectos de infraestructura resiliente y con perspectiva de gestión del riesgo de desastre.

II. Responsabilidad inmobiliaria

México es el único país en América Latina que no cuenta con una legislación a nivel nacional en materia de gestión del riesgo de desastres. Se han presentado esfuerzos por regular la gestión integral de riesgos a través de una Ley General. Sin embargo, solo han quedado como propuestas que no han podido materializarse. Por ejemplo, en octubre de 2019,³¹ el grupo parlamentario de Morena y a principios del 2020 el Partido del Trabajo, presentaron iniciativas en la materia.³² Sin embargo, hasta el momento ninguna ha sido aprobada.

La gestión de riesgos es un deber de las entidades federativas y municipios. Por ejemplo, en la Ley de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil de la Ciudad de

³⁰ Diario Oficial de la Federación. Lineamientos relativos a los dictámenes de los programas y proyectos de inversión a cargo de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal. 02 de noviembre de 2018. Consultado en el siguiente enlace: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5542866&fecha=02/11/2018.

³¹ Iniciativa que expide la Ley General sobre gestión integral del riesgo de desastres y protección civil, suscrita por integrantes del Grupo Parlamentario MORENA. 1 de octubre de 2019. Consultado en el siguiente enlace: http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2019/10/asun_3925530_20191003_1569966578.pdf.

³² Iniciativa que expide la Ley General sobre gestión integral del riesgo de desastres y protección civil, suscrita por la diputada Margarita García e integrantes del grupo parlamentario del PT. 27 de febrero de 2020. Consultado en el siguiente enlace: http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2020/02/asun_4009129_20200227_1582831958.pdf.

México³³ se contempla el derecho a la ciudad, reconocido en su constitución local, y define la gestión integral de riesgos de manera coherente con los estándares internacionales en la materia, incluida la perspectiva de resiliencia en la infraestructura urbana.

La Ciudad de México cuenta con una Secretaría de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil,³⁴ y dentro de su estructura orgánica cuenta con una Dirección General de Resiliencia, de Análisis de Riesgos o de Alerta Temprana. Dicha dependencia tiene como misión reducir y controlar el riesgo de desastres, mediante la coordinación de políticas y acciones entre los distintos órdenes de Gobierno, impulsando la participación y diálogo entre el sector privado y el social.

Ahora bien, se revisó, por ejemplo, la reglamentación en el Municipio de Mérida, Yucatán,³⁵ que, si bien tiene como objetivo el cumplimiento y observancia de la normatividad aplicable en materia de Desarrollo Urbano, solo para la obtención de la Licencia para Construcción, para algún tipo de construcciones³⁶ se solicita la presentación de un Análisis de riesgos emitido por la autoridad en materia de Protección Civil y en donde se constate, la ausencia de riesgos no mitigables.

Otro caso similar, es en Monterrey, en donde su Reglamento para la Construcciones del Municipio no señala en sus artículos, ninguna postura expresa sobre la gestión del riesgo de desastre, ni tampoco sobre la infraestructura de resiliencia. En el mismo sentido que en el caso de Mérida, se delega el análisis de riesgo a la competencia de Protección Civil, y únicamente lo refiere en el caso de prevención de incendios (art. 91, 124 y 125).³⁷

México es el único país en América Latina que no cuenta con una legislación a nivel nacional en materia de gestión del riesgo de desastres.

³³ Gaceta Oficial de la Ciudad de México. Ley de gestión integral de riesgos y protección civil de la Ciudad de México. 05 de junio de 2019. Consultado en el siguiente enlace: http://www.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2019/LEY_GEST_RIESGO_PROTECC_CIVIL_CDMX_05_06_19.pdf.

³⁴ Art. 33 de la Ley Orgánica del Poder Ejecutivo y de la Administración Pública de la Ciudad de México. Publicada el 13 de diciembre de 2018.- Consultado en el siguiente enlace: http://www.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2020/LEY_ORG_PODER_EJECUTIVO_ADMON_PUBLICA_CDMX_13_12_2018.pdf.

³⁵ Gaceta Municipal del Ayuntamiento de Mérida. Reglamento de construcciones del municipio de Mérida. 5 de enero de 2018. Consultado en el siguiente enlace: https://isla.merida.gob.mx/serviciosinternet/normatividad/files/Reglamentos/CONSTRUCCIONES_2018.pdf.

³⁶ Edificios que se destinen a Habitación Multifamiliar Vertical mayor a dos niveles, Comercio, Oficinas, Servicios, Equipamiento, Industria, Bodegas, Infraestructura, Actividades Primarias y Giros Especiales. Gaceta Municipal del Ayuntamiento de Mérida. Reglamento de construcciones del municipio de Mérida. 5 de enero de 2018. Consultado en el siguiente enlace: https://isla.merida.gob.mx/serviciosinternet/normatividad/files/Reglamentos/CONSTRUCCIONES_2018.pdf.

³⁷ Gobierno Municipal de Monterrey. Reglamento para la construcción del Municipio de Monterrey, Nuevo León. Consultado en el siguiente enlace: http://portal.monterrey.gob.mx/pdf/reglamentos/Reg_construcciones.pdf.

En el caso de la Ley de Protección Civil del Estado de Nuevo León,³⁸ no se hace mención sobre el concepto de gestión de riesgo en ninguna de sus disposiciones. En la Ley de Protección Civil del Estado de Yucatán,³⁹ en su artículo 49, sí considera el enfoque de gestión integral de riesgos, el cual especifica que debe ser implementado en la construcción y ejecución de las políticas, programas y acciones en materia de protección civil, sin especificar cómo debe realizarse.

La falta de certeza jurídica sobre las reglas del juego, tienen un efecto que perjudican las decisiones de inversión, mantenimiento, actualización y desmantelamiento de una infraestructura. Esto afectará la calidad del suministro de los servicios. Con frecuencia las asimetrías encontradas en múltiples leyes o reglamentos ocasionan que exista incertidumbre y poca confianza en la asequibilidad del proyecto tanto en el sector público como con los inversionistas.

Se requiere contar con herramientas legales homologadas, robustas y focalizadas, para establecer la obligación de que, toda construcción, pública o de carácter privado, se efectúe con un enfoque de gestión integral de riesgos y con perspectiva resiliente, tanto para sus operadores, la población, las entidades y municipios del país.

III. Sistemas de Alerta Temprana

En ocasiones, la atención a una emergencia llega hasta después de ocurrido el desastre. No obstante, es posible ejecutar acciones de prevención que ayuden a mitigar los efectos y minimizar las pérdidas humanas y materiales. Además de la incorporación de una visión de gestión de riesgos en los proyectos de infraestructura, es fundamental contar con mecanismos de prevención y alerta temprana que permitan identificar riesgos e implementar acciones importantes antes de que ocurra la emergencia. Para lograrlo, los sistemas de alerta temprana son fundamentales.

Quizás, el sistema de alerta temprana más conocido por los mexicanos sea la alerta sísmica. Un sistema de sensores sísmicos conectados mediante ondas de radio con una red de altavoces que permite detectar un sismo antes de que sea

³⁸ Periódico Oficial del Estado de Nuevo León. Ley de Protección Civil para el Estado de Nuevo León. 22 de enero de 1997. Última reforma publicada el 11 de marzo de 2019. Consultado en el siguiente enlace: http://www.hcnl.gob.mx/trabajo_legislativo/leyes/leyes/ley_de_proteccion_civil_para_el_estado_de_nuevo_leon/.

³⁹ Diario Oficial del Estado de Yucatán. Ley de Protección Civil para el Estado de Yucatán. 20 de octubre de 2017. Última reforma publicada el 31 de julio de 2019. Consultado en el siguiente enlace: <https://www.poderjudicialyucatan.gob.mx/digestum/marcoLegal/02/2017/DIGESTUM02356.pdf>.

percibido en la Ciudad de México.⁴⁰ Este sistema permite contar con segundos de ventaja cruciales para la evacuación y preparación al momento de un sismo y aunque es un excelente ejemplo, es un sistema limitado a segundos de acción debido a que la ocurrencia de un sismo es impredecible. Sin embargo, existen diversos fenómenos naturales que pueden ser detectados en donde un Sistema de Alerta Temprana puede ser clave para mitigar sus efectos.

El Centro Nacional de Prevención de Desastres (Cenapred) define a un Sistema de Alerta Temprana como “un conjunto de elementos relacionados entre sí que proveen información oportuna y eficaz a los individuos y comunidades expuestas a una amenaza para actuar con tiempo suficiente y de una manera apropiada para reducir el riesgo de daño personal, pérdida de la vida, daño a sus propiedades y al medio ambiente”.⁴¹

Para la Cenapred estos sistemas deben de contar con cuatro elementos clave para ser eficaces:

Conocimiento Previo de los Riesgos

Identificar la exposición que determinada comunidad tiene de sufrir un desastre o emergencia natural para reducir posibles vulnerabilidades en función de medidas adecuadas a la presencia de riesgos específicos. Para identificar los riesgos las comunidades deben de revisar de manera periódica la información estadística de desastres naturales para conocer la posibilidad y recurrencia de desastres que ocurran en la zona. Además, es importante consultar los mapas de riesgo generados por las autoridades o crear uno propio.

Sistemas de medición y monitoreo para el alertamiento

Una vez identificados los riesgos, las comunidades deben de implementar sistemas que permitan monitorear características clave y recurrentes de los desastres para generar indicadores y matrices que permitan detectar y pronosticar la ocurrencia próxima de los riesgos detectados. Ejemplos de estos sistemas son mediciones y monitoreo meteorológico, registro de la evolución de deformaciones de terreno o fallas geológicas, entre otros.

⁴⁰ Secretaría de Gobernación. ¿Cómo funciona la alerta sísmica? <https://www.gob.mx/segob/articulos/como-funciona-la-alertasismica>.

⁴¹ Centro Nacional de Prevención de Desastres. “Presentación para la Escuela Nacional de Protección Civil: Resiliencia y Prevención en Protección Civil”. 2015. <http://www.cenapred.gob.mx/es/documentosWeb/Enaproc/Resiliencia.pdf>.

Mecanismos de difusión y comunicación

La detección de la presencia de un riesgo o desastre debe de ser acompañada de mecanismos de comunicación que permita alertar a la población vulnerable y que posibilite a las autoridades responsables implementar acciones de manera oportuna. Es importante contar con varios canales de comunicación que hayan sido previamente conocidos por la población en riesgo, ya que un solo canal podría fallar en un momento crucial. Los mensajes difundidos mediante los canales de emergencia deben de ser claros y comprensibles con información detallada de las acciones que debería de tomar la población en riesgo.

Capacidad de respuesta

Detectar el riesgo y comunicar su ocurrencia deben de ser considerados como la señal de inicio de una serie de políticas y acciones planeadas previamente mediante protocolos y mecanismos de acción. Las autoridades en las comunidades deben de tener lineamientos claros de acción en el caso de que un riesgo se materialice para poder brindar la protección y atención necesarias para la población.

En México, existen diversos Sistemas de Alerta Temprana a nivel nacional para la detección y atención de sismos,⁴² tsunamis,⁴³ actividad volcánica,⁴⁴ ciclones⁴⁵ e incendios.⁴⁶ Sin embargo, los Sistemas de Alerta Temprana no deberían de ser exclusivos del ámbito nacional, ya que quienes mejor tienen conocimiento de las condiciones y riesgos de las comunidades son las autoridades locales.

La creación de protocolos y sistemas debería de ser una prioridad de las autoridades locales para construir ciudades resilientes. La dependencia de los sistemas nacionales puede crear fallas de comunicación o ignorar a comunidades enteras que no entran en los sistemas ya establecidos.

⁴² Sistema de Alerta Sísmica Mexicano (SASMEX): <http://www.cires.org.mx/>.

⁴³ Sistema de monitoreo del volcán Popocatepetl: <https://www.gob.mx/cenapred>.

⁴⁴ Sistema de Alerta Temprana para Ciclones Tropicales: <https://smn.conagua.gob.mx/es/>.

⁴⁵ Sistema Nacional de Alerta de Tsunamis: <https://digaohm.semar.gob.mx/cat/centroAlertasTsunamis.html>.

⁴⁶ Sistema de Alerta Temprana de Incendios en México: <http://incendios.conabio.gob.mx/>.

CONCLUSIÓN

Los desastres y las emergencias suelen acaparar la atención de la población y las autoridades una vez que ya ocurrieron. Las escenas de destrucción y la necesidad de implementar acciones urgentes para remediar los daños suelen ser la principal preocupación. Sin embargo, la atención de un desastre natural puede iniciar mucho tiempo antes de que este suceda. El impulso de infraestructura resiliente y la creación de Sistemas de Alerta Temprana son factores clave para mitigar y minimizar los daños de un desastre. No obstante, estos instrumentos suelen ser descartados debido a la fuerte inversión inicial de recursos que es necesaria incluso cuando la emergencia parece distante o improbable.

La falta de una visión de gestión de riesgos al momento de planear proyectos de infraestructura o al momento de diseñar planes de prevención ha ocasionado que la respuesta a desastres naturales ocurra en su mayoría para remediar los daños que ya fueron ocasionados. Lamentablemente en México es común presenciar que las mismas comunidades son afectadas por las mismas emergencias de manera periódica. Y que, a pesar de esto, las autoridades se dedican a reconstruir sin mejorar, esperando que el desastre no ocurra de nuevo.

Es necesario transitar de una visión de atención de una emergencia a una de prevención y gestión de riesgos. De esta manera, cada que una autoridad construya o repare una carretera, un puente, una línea de energía, un hospital o una escuela, lo haga considerando los desastres que pudieran ocurrir. Corrigiendo las posibles carencias de los proyectos, o fortaleciendo aspectos clave que harán que la siguiente vez que llegue un desastre, el puente no se colapse, la carretera se mantenga comunicada, el suministro de energía se mantenga funcional, el hospital esté en condiciones de atender a los afectados y las escuelas puedan permanecer abiertas después de la emergencia.

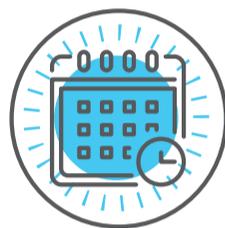
Poner en marcha acciones gubernamentales con responsabilidad y resiliencia para la gestión del riesgo de desastre, debe de ser vista como una medida de justicia social que asegure que las personas y empresas cuenten con una infraestructura segura y eficiente que mejore la productividad de las ciudades y la calidad de vida de sus habitantes incluso ante un desastre natural.

IMCO PROPONE



OBLIGAR

- **Obligar a que los proyectos de infraestructura cuenten con una evaluación de riesgos de desastre desde la etapa de preinversión.** La cual deberá de ser considerada para el diseño y costeo del proyecto.



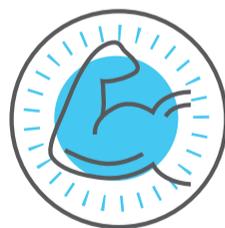
CONTAR

- **Contar con una legislación de carácter general** que defina los criterios y niveles mínimos de resiliencia y seguridad como parte de los requisitos elementales del diseño urbano que sirva de ejemplo y guía en las entidades federativas y su réplica a nivel local sea más sencilla.



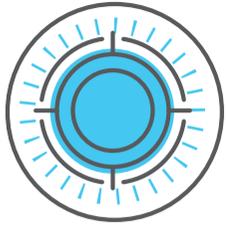
INNOVAR

- **Innovar en la generación de estándares sobre infraestructura resiliente,** para el diseño de políticas públicas, que tengan como eje transversal y prioritario la gestión de riesgo de desastres.



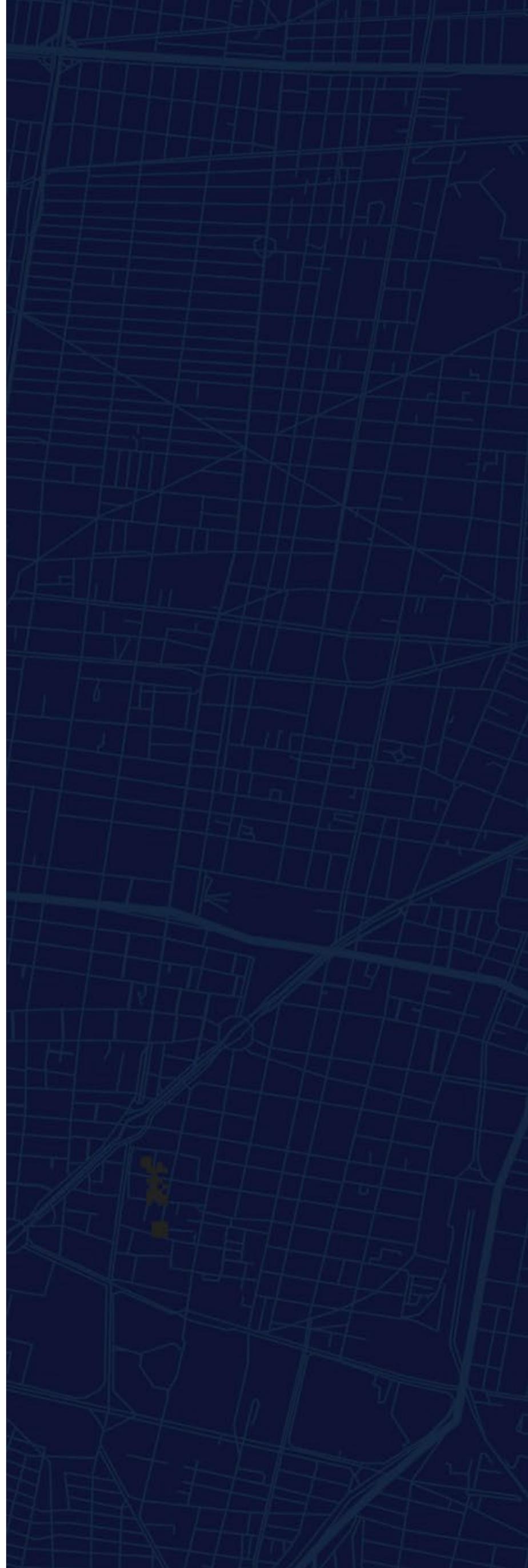
FORTALECER

- **Fortalecer la coordinación interinstitucional de las dependencias y organismos federales y locales,** para encaminar de manera conjunta acciones de recolección de datos, evaluación, medición y monitoreo de las capacidades existentes de adaptación y resistencia frente a desastres en la infraestructura existente.



ESTABLECER

- **Establecer vínculos, entre el gobierno, la ciudadana, la académica, los empresarios y las organizaciones de la sociedad civil,** en la constante evaluación y emisión de recomendaciones para mejorar la resiliencia en la infraestructura a nivel nacional.



BIBLIOGRAFÍA

Acuerdo por el que se emiten las Reglas Generales del Fondo de Desastres Naturales. Artículo 4 (México: SHCP, 2010). En: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/23751/Reglas_Generales_del_Fondo_de_Desastres_Naturales_FONDEN_3_de_diciembre_de_2010.pdf.

Cómo Desarrollar Ciudades Más Resilientes. Un Manual Para Líderes De Los Gobiernos Locales. 2012. Ebook. Ginebra: Naciones Unidas. Pág. 8. Consultado en el siguiente enlace: https://www.unisdr.org/files/26462_manualparalideresdelosgobiernosloca.pdf.

Diario Oficial de la Federación. Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión. 30 de diciembre de 2013. Consultado en el siguiente enlace: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/21174/Lineamientos_costo_beneficio.pdf.

Diario Oficial de la Federación. Lineamientos relativos a los dictámenes de los programas y proyectos de inversión a cargo de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal. 02 de noviembre de 2018. Consultado en el siguiente enlace: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5542866&fecha=02/11/2018.

Diario Oficial del Estado de Yucatán. Ley de Protección Civil para el Estado de Yucatán. 20 de octubre de 2017. Última reforma publicada el 31 de julio de 2019. Consultado en el siguiente enlace: <https://www.poderjudicialyucatan.gob.mx/digestum/marcoLegal/02/2017/DIGESTUM02356.pdf>.

Gaceta Oficial de la Ciudad de México. Ley de gestión integral de riesgos y protección civil de la Ciudad de México. 05 de junio de 2019. Consultado en el siguiente enlace: http://www.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2019/LEY_GEST_RIESGO_PROTECC_CIVIL_CDMX_05_06_19.pdf.

Gaceta Municipal del Ayuntamiento de Mérida. Reglamento de construcciones del municipio de Mérida. 5 de enero de 2018. Consultado en el siguiente enlace: https://isla.merida.gob.mx/serviciosinternet/normatividad/files/Reglamentos/CONSTRUCCIONES_2018.pdf.

Gobierno Municipal de Monterrey. Reglamento para la construcción del Municipio de Monterrey, Nuevo León. Consultado en el siguiente enlace: http://portal.monterrey.gob.mx/pdf/reglamentos/Reg_construcciones.pdf.

Hallegatte, Stéphane, Jun Rentschler, Julie Rozenberg. 2019. Lifelines: Tomando acción hacia una infraestructura más resiliente. (Cuadernillo del resumen, Banco Mundial, Washington, DC. Licencia: Creative Commons de Reconocimiento CC BY 3.0 IGO).

Iniciativa Global de Gestión del Riesgo de Desastres (IGGRD). Propuesta para la inclusión de la variable del riesgo de desastres en el análisis de proyectos de inversión pública en México. Octubre, 2018.

Iniciativa que expide la Ley General sobre gestión integral del riesgo de desastres y protección civil, suscrita por integrantes del Grupo Parlamentario MORENA. 1 de octubre de 2019. Consultado en el siguiente enlace: http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2019/10/asun_3925530_20191003_1569966578.pdf.

Iniciativa que expide la Ley General sobre gestión integral del riesgo de desastres y protección civil, suscrita por la diputada Margarita García e integrantes del grupo parlamentario del PT. 27 de febrero de 2020. Consultado en el siguiente enlace: http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2020/02/asun_4009129_2020227_1582831958.pdf.

Leticia Hernández. *Infraestructura resiliente: la inversión que puede regresar millones de dólares en países en desarrollo*. Periódico *el Financiero* (México, 2019) En: <https://www.elfinanciero.com.mx/economia/infraestructura-resiliente-la-inversion-que-puede-regresar-millones-de-dolares-a-paises-en-desarrollo>.

"Lifelines For Better Development". 2019. *World Bank*. <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2019/06/19/lifelines-for-better-development>.

Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria. Artículo 34. (México: DOF, 2019). En: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPRH_191119.pdf.

Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria. Artículo. 37 (México: DOF, 2019). En: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPRH_191119.pdf.

Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria. Artículo 34 fracción IV. (México: DOF, 2019). En: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFPRH_191119.pdf.

Ley de Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil de la Ciudad de México. Publicado el 05 de junio de 2019.- Consultado en el siguiente enlace: http://www.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2019/LEY_GEST_RIESGO_PROTECC_CIVIL_CDMX_05_06_19.pdf.

Ley Orgánica del Poder Ejecutivo y de la Administración Pública de la Ciudad de México. Artículo 33. Publicada el 13 de diciembre de 2018.- Consultado en el siguiente enlace: http://www.paot.org.mx/centro/leyes/df/pdf/2020/LEY_ORG_PODER_EJECUTIVO_ADMON_PUBLICA_CDMX_13_12_2018.pdf.

Ley de Protección Civil para el Estado de Nuevo León. 22 de enero de 1997. Periódico Oficial del Estado de Nuevo León. Última reforma publicada el 11 de marzo de 2019. Consultado en el siguiente enlace: http://www.hcnl.gob.mx/trabajo_legislativo/leyes/leyes/ley_de_proteccion_civil_para_el_estado_de_nuevo_leon/.

Yosu Rodríguez Aldabe, "Potenciar la resiliencia de las ciudades y sus territorios de pertenencia en el marco de los acuerdos sobre cambio climático y de la Nueva Agenda Urbana", Documentos de Proyectos (LC/TS.2018/91), Santiago, Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2018.