

## Resiliencia, arquitectura y urbanismo en el desarrollo sostenible de la ciudad latinoamericana: caso La Concordia



Sonia E. Leyva Ricardo, José A. Pancorbo Sandoval, Bolívar J. Encarnación Fernández,  
Renato P. Erazo Rivera y Ramiro Lapeña Sanz

**RESUMEN:** Los desastres naturales y antrópicos, incluyendo el terrorismo, se han convertido en retos de gran complejidad para los decisores de la gestión urbana a nivel internacional, quienes deben dar respuestas acertadas, en muchos casos, sin los recursos económicos y técnicos adecuados. Por ello, resulta importante considerar las acciones de resiliencia urbana como un factor aglutinador que contribuye a una adecuada planificación territorial. A partir de un estudio multidisciplinario de la Universidad Tecnológica Equinoccial, se elaboró siguiendo la metodología Iniciativa de Ciudades Sostenibles y Emergentes del Banco Interamericano de Desarrollo, un plan de mejoramiento de la resiliencia urbana en el cantón La Concordia (Ecuador), como herramienta pública para su desarrollo urbano. Como principales conclusiones se destacan la demostración de la importancia del factor de resiliencia urbana en los planes de desarrollo urbano de las ciudades, y la validez de desarrollar estudios multidisciplinarios en el desarrollo de planes de desarrollo territorial.

**PALABRAS CLAVE:** Riesgo ambiental, gestión urbana, La Concordia, plan de desarrollo, ordenamiento territorial, resiliencia urbana

### Resiliency, Architecture and Urbanism in the Sustainable Development of the Latin-American City: La Concordia Case

**ABSTRACT:** Natural and anthropic disasters, including terrorism, have torn in very complex challenges for decision-makers urban management at international level, who must give correct answers without adequate economic and technical resources. Due to this, it is important to consider urban resilience actions as a cohesion factor that contributes with an adequate territorial planning. Starting from a multidisciplinary study of Universidad Tecnológica Equinoccial, an urban resilience improvement plan in La Concordia County (Ecuador) was elaborated following the Initiative of Sustainable and Emergent Cities methodology from Inter- American Development Bank like a public tool for county's urban development. As remarked main conclusions, the study showed the importance of urban resilience factor in urban development city plans, and it proved the validity of applying multidisciplinary studies in the construction of development territorial plans.

**KEYWORDS:** ambient risk, urban management, development plan, La Concordia, territorial order, urban resilience.

SECCIÓN: CON CRITERIO

TEMÁTICA: Resiliencia Urbana

RECIBIDO: 5 de octubre de 2017 APROBADO: 5 de enero de 2018

## Introducción

Globalmente, el 80% de las ciudades más grandes son vulnerables frente a graves impactos de terremotos, y el 60% están en peligro de sufrir tormentas fuertes y tsunamis, y todas ellas se enfrentan a los efectos del cambio climático. El objetivo de cualquier agenda de desarrollo sostenible debe asegurar que hasta los beneficios del desarrollo más modestos estén protegidos contra las pérdidas provocadas por desastres y crisis naturales o inducidas por el hombre [1-2].

Uno de los retos más relevantes en el paisaje urbano actual es determinar cómo desarrollar ciudades más resilientes donde entran diferentes conceptos, como son el urbanismo sostenible y la arquitectura resiliente, en un contexto mundial muy complejo en el que se dan diversos fenómenos: desde desastres naturales provocados por cambios en el clima -el ciclón Harvey en Texas (EEUU) o la nevada en el Papallacta (Ecuador)- o por dinámicas geológicas -el terremoto en Ecuador de 2016-, a otros de tipo antrópicos, como los ataques terroristas en ciudades como Barcelona, Niza, Bruselas, Berlín y Londres.

Los fenómenos naturales y antrópicos han provocado cambios en el espacio público urbano. Ahora se emplea mobiliario urbano resistente (bolardos de gran diámetro, grandes maceteros y otras soluciones) para impedir el paso a determinadas zonas con vehículos. También existe una intervención directa de la policía y de los servicios de información e inteligencia civiles y militares en el planeamiento urbanístico, y es masiva la implementación del control electrónico de la población por medios de cámaras de seguridad (en Inglaterra, por ejemplo, se calcula que hay una cámara de vigilancia por cada 60 personas). Los fenómenos terroristas han hecho que aparezca con fuerza una tendencia arquitectónica denominada “arquitectura del miedo”, caracterizada por los diseños de protección, y que se resume en el acrónimo CPTED (*Crime Prevention Through Environmental Design*, esto es, prevención del delito a través del diseño ambiental). La tendencia, pues, indica que las ciudades están comenzando a preparar de forma más integral la puesta en marcha de planes de desarrollo urbano con un claro énfasis en la resiliencia.

El programa de perfiles de ciudades resilientes de la Organización de las Naciones Unidas (ONU-Hábitat), parte de la actual situación internacional en cuanto al manejo ambiental de las ciudades y propone una definición de resiliencia, a la que considera como la capacidad ante una situación de crisis para absorber los cambios o perturbaciones sin perder las funciones de una ciudad, minimizar su impacto y recuperar la normalidad en el menor tiempo posible. Esto significa que las ciudades deben ser capaces de reducir su vulnerabilidad. Es por esto que la línea principal de actuación está enfocada en adaptar a pueblos y ciudades para que los fenómenos naturales causen los menores daños posibles [3].

Se consideran territorios resilientes aquellos que conocen sus riesgos, los reducen y si estos se manifiestan en desastres, resisten el impacto recuperándose de manera rápida, segura y eficiente [4].

La consulta a especialistas internacionales desde el 2010 hasta la fecha ha permitido constatar la evolución del concepto de resiliencia urbana. A partir de lo cual, los autores del presente estudio consideran la resiliencia urbana como un proceso transdisciplinar y no solo desde la visión del riesgo, como mera técnica de intervención ambiental, sino como una importante variable en la estructura de una ciudad inteligente, dados los riesgos tan diversos a los que se enfrentan las urbes en la modernidad. En el caso ecuatoriano, se hace evidente, la urgencia de que se trabaje en equipos multidisciplinarios para poder responder a la alta vulnerabilidad del hábitat en muchas ocasiones, sin criterios técnicos que le den seguridad ante terremotos.

Lo anteriormente expuesto lleva a considerar a la resiliencia urbana dentro de lo que autores como Ortiz Torres [5] denominan pluri- disciplinaridad. La inclusión de disciplinas como el marketing de ciudad, la arquitectura, la ingeniería civil o la informática no altera los campos y objetos de estudio disciplinarios asociados al riesgo ambiental tradicionalmente conocido, sino que las distintas disciplinas (y otras posibles) proyectan una visión específica sobre el urbanismo, ejerciendo esta

última como ente aglutinador de los estudios pluridisciplinarios. Cada disciplina contribuye con su valoración específica, y todas pueden centrarse en prever en las construcciones del hábitat, la utilización de modelos más integradores.

En la actualidad las urbes latinoamericanas se adaptan a los cambios y aprenden de los desastres naturales y antrópicos para incrementar su seguridad frente a acontecimientos futuros que puedan afectar la continuidad del desarrollo territorial y sostenibilidad del sistema municipal [6].

Partiendo de esta definición, esta propuesta tecnológica estará enfocada en el cantón La Concordia, perteneciente a la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas. La Concordia está ubicada al noroeste del país, y dado que es una ciudad relativamente joven, aún en proceso de desarrollo, presenta serios problemas ambientales y sociales (Figura 1).



Figura 1. Mapa de localización de La Concordia. Fuente: GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO Municipal de La Concordia/ Gobernación de Santo Domingo de los Tsáchilas

El Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) municipal y el grupo científico-estudiantil EMADU de la UTE sede Santo Domingo consideraron realizar varios estudios en La Concordia, tomándola como un laboratorio que posibilite evaluar el comportamiento de ciudades ecuatorianas a escala. Para ello se seleccionó el proyecto de reforma de la Avenida Simón Plata Torres, donde se proyecta construir un bulevar, como objeto de estudio (Figura 2). Se planteó como objetivo general definir un plan de mejora de la resiliencia urbana para el proyecto del bulevar del cantón La Concordia, que contribuirá al desarrollo sostenible de la región.



Figura 2. Mapa de riesgos del Bulevar de La Concordia. Fuente: In. Josué E. Bolívar. GAD municipal de La Concordia

Como objetivos específicos se consideraron:

- Identificar el estado del arte actual en cuanto a medición de la resiliencia urbana a nivel nacional e internacional.
- Recopilar modelos de evaluación de resiliencia urbana adecuados al proyecto en estudio.
- Desarrollar herramientas/software: crear y perfeccionar una interfaz para el manejo urbano, así como prácticas para desarrollar perfiles de la resiliencia de la ciudad.
- Establecer el plan de mejora de resiliencia urbana dentro del proyecto del bulevar.

Para este estudio se tuvieron en cuenta el Plan Nacional del Buen Vivir, los Objetivos de Desarrollo Sostenible y el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres, con el propósito de que el proyecto pudiera contribuir a que la puesta en marcha del bulevar aporte al bienestar de toda la comunidad en la ciudad de La Concordia.

## Materiales y métodos

Para la realización de este estudio se consultaron a expertos internacionales de la Universidad de Quilmes (Argentina), Universidad de León (España), del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme y de la Universidad de Sonora (México), así como a funcionarios del Gobierno Autónomo Descentralizado de La Concordia.

Se partió de una investigación exploratoria, que ha considerado al 100% de la población que radica en la zona en estudio. También se tuvo en cuenta la presencia de 120 propiedades inmobiliarias entre locales, viviendas, talleres y negocios.

La principal herramienta del trabajo fue la metodología de la Iniciativa de Ciudades Sostenibles y Emergentes del Banco Interamericano de Desarrollo (Tabla1), que consta de cuatro fases o pasos (Preparación, Análisis y diagnóstico, Priorización y Plan de acción). Esta metodología se adaptó para el objeto de estudio.

**Tabla 1.** Proceso Metodología ICES. Fuente: Adaptada de la metodología (Iniciativa de ciudades emergentes y sostenibles) BID 2014.

Primera etapa				
	1 <sup>ra</sup> FASE	2 <sup>da</sup> FASE	3 <sup>ra</sup> FASE	4 <sup>ta</sup> FASE
Fases	Preparación	Análisis Diagnostico	Priorización	Plan de acción
Actividades	Recolección de información.	Panorama general del bulevar	Tabulación de las fichas	Estudio inicial
	Identificación de actores interesados.	Diagnóstico de la estructura física de las edificaciones del Bulevar	Tabulación de las encuestas	Formulación del plan de acción
	Cronograma de actividades	Estudio de la vulnerabilidad ante sismos e inundaciones	Análisis de las entrevistas	
Entregables	Lista de actores interesados	Conjunto de indicadores con análisis de	Lista de actores y sectores priorizados	Plan de acción
	Visión inicial de las fortalezas y problemáticas			

La práctica urbana en este cantón -al igual que en otras regiones ecuatorianas- se caracteriza por la inadecuada gestión de los servicios básicos, como la gestión de los residuos, el abastecimiento y saneamiento de agua, entre otros, así como por planes de desarrollo territorial carentes de una visión multidisciplinaria. Esta es, al menos, la conclusión de buena parte de los especialistas en gestión territorial y desarrollo urbano que participaron en la última versión del Programa Hábitat III desarrollada en Quito. [7-9].

En cuanto a las amenazas, una de las mayores es la contaminación superficial de los tramos que drenan los centros poblados. En el caso de La Concordia el 70% del cantón carece de sistemas de alcantarillado pluvial y sanitario; además una importante cantidad de aguas servidas se descargan en los esteros que atraviesan la ciudad y otra buena parte de las aguas residuales se eliminan mediante pozos sépticos que constituyen una amenaza de contaminación por filtración a los esteros [10].

En la primera fase, de preparación, se realiza el reconocimiento del lugar, la obtención de los datos más relevantes y la identificación de los actores interesados. En este sentido se realizó un inventario de las viviendas, locales comerciales, talleres y negocios que se encuentran en la zona del futuro bulevar de La Concordia en la Avenida Simón Plata Torres (Tabla 2). Para poder dar los valores del tipo de impacto ambiental que causan las unidades económicas y productivas ubicadas en el espacio donde se proyectó el bulevar, se tuvieron en cuenta los parámetros de la legislación ambiental ecuatoriana y del Acuerdo Ministerial No. 061.

**Tabla 2.** Inventario de las viviendas, locales comerciales, talleres y negocios que se encuentra en la zona del Bulevar de La Concordia. Fuente: trabajo de campo del Ing. Josué Encarnación Bolívar (2017).

CANTIDAD	CATEGORÍA	TIPO DE ACTIVIDAD	IMPACTO AMBIENTAL NEGATIVO
9	Local vacío	No aplica	No aplica
8	Lote vacío	No aplica	No aplica
14	Comedores	De servicio	Medio
22	Talleres	De servicio	Alto
17	Viviendas	No aplica	No aplica
11	Tienda de agroquímicos	Comercial	Medio
5	Centros educativos y de asesoría	De servicio	Bajo
3	Centros financieros	De servicio	Bajo
7	Salón de belleza	De servicio	Bajo
6	Lugares de tolerancia	De servicio	Bajo
7	Ferreterías	Comercial	Medio
6	Venta de pinturas	Comercial	Medio
2	Gasolinera	De servicio	Medio
3	Farmacias	Comercial	Bajo

Como parte del proyecto de investigación se categorizaron los negocios en comerciales y de servicios. La clasificación parte de los siguientes parámetros: Alto, si el negocio no cuenta con permisos municipales y genera desechos peligrosos; Medio, si la unidad productiva no cuenta con permisos municipales y no gestiona adecuadamente sus desechos; y Bajo, si la empresa no genera desechos peligros y cumple con la legislación ecuatoriana.

En la segunda fase: Análisis y diagnóstico, se reconocieron las problemáticas y potencialidades del proyecto del bulevar desde la visión de la gestión ambiental. Para realizar la fase de análisis y diagnóstico se consideró la aplicación de dos herramientas metodológicas de distintos expertos. La primera fue la Guía de Medición de Resiliencia Comunitaria elaborada por la Organización Humanitaria Internacional (GOAL) [11], que permite medir la capacidad de resiliencia ante desastres



de la población que se encuentra en el área de influencia del proyecto del bulevar (Tabla 3). Para el desarrollo de este estudio se consideraron las áreas temáticas clave: Gobernanza; Evaluación de Riesgo; Conocimiento y Educación; Gestión de Riesgo y Reducción de Vulnerabilidad; Preparación y Respuesta a Emergencias [6, 12].

**Tabla 3.** Área temática -- Componentes de resiliencia. Fuente: Adaptada de GOAL (2015). *Herramienta para medir la resiliencia comunitaria ante desastres. Guía Metodológica.*

Nº	ÁREA TEMÁTICA	#	COMPONENTE DE RESILIENCIA
1	Gobernanza	1	Liderazgo comunitario
		2	Conocimiento de derechos e incidencia
		3	Inclusión y participación de la comunidad
2	Evaluación del Riesgo	4	Evaluación de amenazas
		5	Métodos locales y científicos para consciencia de riesgos
3	Conocimiento y Educación	6	Conciencia y Conocimiento público
		7	Diseminación de conocimiento DRR
4	Gestión de Riesgo y Reducción de Vulnerabilidad	8	Gestión ambiental sostenible
		9	Acceso a servicios de salud.
		10	Acceso de infraestructura social
		11	Protección de infraestructura y servicios básicos
5	Preparación y Respuesta para Desastres	12	Uso de la tierra y planificación territorial
		13	Capacidades para preparación y respuesta
		14	Sistema de alerta temprana
		15	Planificación de contingencia

La segunda metodología utilizada fue la denominada como Análisis de Vulnerabilidad a Nivel Municipal, diseñada por la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (SNGR) y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) [13] con la cual se realizó el diagnóstico de la vulnerabilidad físico estructural de las edificaciones ante sismos e inundaciones en el proyecto del bulevar de La Concordia.

Este procedimiento no tuvo como objetivo la evaluación exacta del nivel de vulnerabilidad de las edificaciones, sino más bien el planteamiento de un mecanismo de calificación, que utilizando la información disponible, permitiera determinar un índice en una escala numérica que indicara el grado de vulnerabilidad de unas edificaciones con respecto a otras, con vistas a priorizar las acciones para mejorar la resiliencia urbana en el bulevar La Concordia.

Se evaluó la vulnerabilidad físico estructural de las edificaciones con un enfoque basado en la calificación de las características de la estructura de cada edificación, frente a las amenazas de origen natural (sismos e inundaciones) [13].

Con la metodología planteada y los valores y pesos para la calificación y ponderación, se lograron caracterizar las diferentes tipologías de edificaciones de la zona de estudio frente a las distintas amenazas posibles, de acuerdo al conocimiento del comportamiento estructural. Para ello se emplearon como modelo las experiencias documentadas en desastres pasados y la información proveniente de la literatura técnica reciente a nivel mundial [14-16].

El plan de mejoramiento de resiliencia que se propone es el resultado del análisis y diagnóstico del bulevar, que muestra el estado de la localidad en un momento determinado. La información obtenida es imparcial, objetiva y demostrable, y constituye la base de trabajo a partir del cual la población que vive en el área de influencia del bulevar, así como los decisores, podrán tomar decisiones adecuadas a sus capacidades para lograr mejorar la resiliencia.

Teniendo en cuenta los aspectos planteados anteriormente y los resultados obtenidos en las encuestas para evaluar la capacidad de resiliencia y en las fichas de estimación de la vulnerabilidad ante sismos e inundación en el bulevar de La Concordia, se propone como objetivo elaborar una herramienta de fácil comprensión para la población con el fin de disminuir el riesgo y mejorar su capacidad de resiliencia, tomando acciones integrales y sostenibles, denominada “Plan de mejoramiento de la resiliencia urbana del bulevar en el cantón La Concordia”.

## Resultados

El presente documento refleja cinco programas con varias estrategias de acción, consideradas como prioritarias para mejorar la resiliencia urbana y sirvió como referente para proyectos similares que se ejecuten en ciudad de La Concordia, que no han realizado estudios a estos efectos (Tabla 4).

**Tabla 4.** Plan de mejoramiento de la resiliencia urbana del bulevar La Concordia. Fuente: trabajo de campo del Ing. Josué Encarnación Bolívar (2017).

#	Programa	Estrategias de Acción	Tiempo			Responsable
			Corto plazo	Mediano plazo	Largo plazo	
1	Talleres de formación comunitaria	Formación comunitaria	X			GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO Municipal
		Realizar un taller para elaboración de un plan familiar de emergencias	X			Comité comunitario
		Diseño y puesta en marcha de simulaciones y simulacros	X		X	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO Municipal y Comité comunitario
2	Integración de la RRD y la Resiliencia en la Planificación y ordenamiento territorial	Fortalecimiento tipología de usos y aprovechamientos del suelo urbano en el PDyOT.		X	X	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO Municipal
		Promover en el sector público y privado la gestión de riesgos dentro de sus procesos de planificación para reducir los impactos.		X		GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO Municipal y Comité comunitario
		Talleres para la formulación de planes de contingencia.	X	X	X	Comité comunitario
3	Diseño de un Sistema de Información - Base de datos pública	Disponer de un Sistema de información pública municipal para la RRD y la Resiliencia		X		GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO Municipal
		Elaborar mapas de riesgos multiamenazas en base a la integración del conocimiento comunitario e institucional/técnico		X		GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO Municipal y Comité comunitario
4	Fortalecer los sistemas de Alerta Temprana	Mejorar e integrar los sistemas de monitoreo y alerta temprana y oportuna para identificar y mitigar las amenazas y vulnerabilidades sociales y ambientales ante los riesgos naturales o antrópicos.		X		GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO Municipal

Los programas en resumen son los siguientes:

**PROGRAMA N° 1:** Talleres de formación comunitaria de Resiliencia.

Estrategia de Acción 1: Formación comunitaria

Estrategia de Acción 2. Realización de un taller para elaboración de un plan familiar de emergencias

Estrategia de acción 3. Diseño y puesta en marcha de simulaciones y simulacros.

**PROGRAMA N° 2.** Integración de la Reducción de Riesgos de Desastres y la Resiliencia en la planificación y el Ordenamiento territorial.

Estrategia de acción 1. Fortalecimiento de la clasificación de usos y aprovechamientos del suelo dentro de la zona urbana, al Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDyOT) de cantón La Concordia.

Estrategia de acción 2. Promover dentro del sector público y privado la gestión de riesgos dentro de sus procesos de planificación para reducir los impactos sociales y económicos frente amenazas de origen natural o antrópico

Estrategia de acción 3. Talleres para la formulación de planes de contingencia. Desarrollar y mantener el proceso de reducción del riesgo mediante acciones como: a). Intervención prospectiva mediante acciones de prevención que eviten la generación de nuevas condiciones de riesgo.

**PROGRAMA N° 3.** Diseño de un sistema y punto de información pública - base de datos pública,

Estrategia de acción 1. Disponer de un Sistema de información pública municipal para la RRD y la Resiliencia.

Para dar cumplimiento a esta estrategia se ha insertado de forma experimental la información de este proyecto en una página web de datos abiertos, donde se evaluará el nivel de interacción del mismo con otros a nivel internacional.

A partir de los datos abiertos se permitirá a los usuarios comparar, combinar y seguir las conexiones entre distintos conjuntos de datos, rastreando datos a través de un número de programas y sectores. Esto a su vez posibilitaría combinar y comparar efectivamente, los datos, siendo posible resaltar las tendencias, identificar desafíos e inequidades económicas y sociales, así como referenciar avances en los programas y servicios públicos.

Estrategia de acción 2. Elaborar mapas de riesgos multiamenazas en base a la integración del conocimiento comunitario e institucional/técnico.

**PROGRAMA N° 4.** Fortalecer los sistemas de Alerta temprana

Estrategia de acción 1. Mejorar e integrar los sistemas de monitoreo y alerta temprana y oportuna para identificar y mitigar las amenazas y vulnerabilidades sociales y ambientales ante los riesgos naturales o antrópicos.

## Discusión

Siguiendo la guía de medición de resiliencia comunitaria, se analizó y determinó la capacidad de resiliencia que tiene la población en las cinco áreas temáticas y cada uno de sus 15 componentes de resiliencia. Para poder hacer un análisis global de las cinco áreas temáticas -resiliencia, Gobernanza, Evaluación de riesgo, Conocimiento y educación, Gestión de riesgos y reducción de desastres y Preparación y respuesta para desastres-, se agruparon las preguntas por la categoría a la cual corresponden y se valoraron usando un diagrama de radar.

Este diagrama muestra que el área temática que presenta mejor desempeño es Gobernanza con una categoría de mediana resiliencia (52%), por mostrar las encuestas que la comunidad está dispuesta a



participar en capacitaciones y talleres de preparación para mejorar la resiliencia urbana del lugar donde habitan. En el área temática de Preparación y respuesta para desastres, los resultados evidencian una categoría de mínima resiliencia, esto es debido a la falta de sistemas de alerta temprana, y la carencia de un medio de comunicación que notifique los datos que se generan en la estación experimental INAMHI. Además, la comunidad no se encuentra preparada por la falta de planes de contingencia en caso de emergencias o desastre. Las áreas temáticas Gestión de riesgo y reducción de vulnerabilidad (39%), Conocimiento y Educación (36%) y Evaluación del Riesgo (25%) presentan una categoría de baja resiliencia. La característica general de este resultado es la falta de conocimiento de la población acerca de los riesgos a los que están expuestos y de la ausencia de medidas y acciones para disminuir los mismos y poder enfrentarlos en caso de que suceda (Figura 3).



Figura 3. Categoría de resiliencia.  
Fuente: autores.

En las áreas temáticas de resiliencia comunitaria es significativo el área temática Preparación y Respuesta para Desastres con un bajo porcentaje (14%) de actuación en la suma de sus componentes de resiliencia, debido esto a la falta de planes de acción y medios de actuación en casos de emergencia.

En cuanto al área temática Gobernanza un 52% de los encuestados está dispuesto a participar en capacitaciones, talleres y acciones que ayuden a mejorar la resiliencia urbana y la disminución del riesgo. Los resultados obtenidos en otras áreas como son Gestión de riesgo y reducción de vulnerabilidad (39%), Evaluación del riesgo (25%) y Conocimiento y educación (36%) indican la exigencia de incorporar estos temas a las acciones de capacitación antes mencionadas.

#### **Análisis de resultados de la vulnerabilidad física estructural de las edificaciones ante sismos**

Se analizó y determinó la vulnerabilidad ante sismos de 120 edificaciones que se encuentran en el área del futuro bulevar de La Concordia. De estos el 5% corresponde a lotes sin ninguna edificación, mientras el 95% restante de las edificaciones presentan fragilidades entre vulnerabilidad baja (58.1%), vulnerabilidad media (29.9%) y alta (12% de las edificaciones). Estos resultados son la muestra del estado de la vulnerabilidad física estructural de las edificaciones que están en el bulevar; de ellas 11 muestran vulnerabilidad alta por su endeble sistema estructural, que suele ser estructura metálica, estructura de caña o pared portable y también debido a la topografía y características del suelo, haciendo que tengan sensibilidad mayor ante sismos (Figura 4).

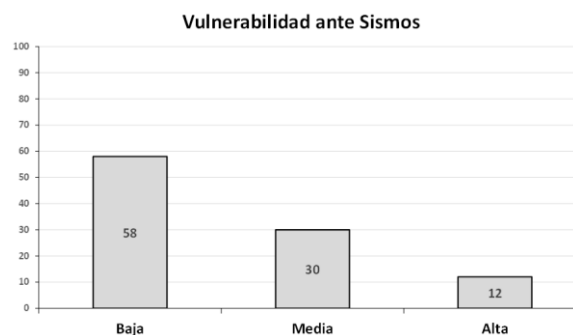


Figura 4. Fuente: autores

## Análisis de resultados de la vulnerabilidad física estructural de las edificaciones ante inundaciones

Por lo que respecta a la vulnerabilidad físico estructural de las edificaciones ante inundaciones en el bulevar la Concordia, el 72% de la edificaciones analizadas presenta un nivel bajo de vulnerabilidad, mientras que muy pocas edificaciones se encuentran en vulnerabilidad alta, al estar estas edificaciones ubicadas bajo el nivel de la calzada y en zonas que son inundables cuando las lluvias son intensas (Figura 5).

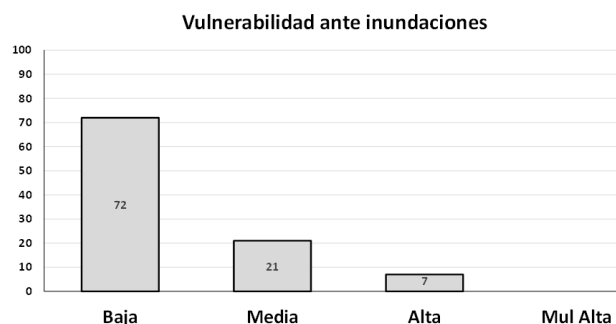


Figura 5. Fuente: Autores

En el diagrama Sankey se pueden observar los resultados medidos de los diferentes componentes agrupados y dentro del rango que se encuentran los resultados se puede observar que la gobernanza tiene un puntaje del 52%, que es el más alto valorado en este estudio ubicándolo en un nivel de resiliencia mediana, así como la preparación y respuesta para desastres tiene la calificación más baja con el 14%, lo que supone que tiene un nivel mínimo de resiliencia (Figura 6).

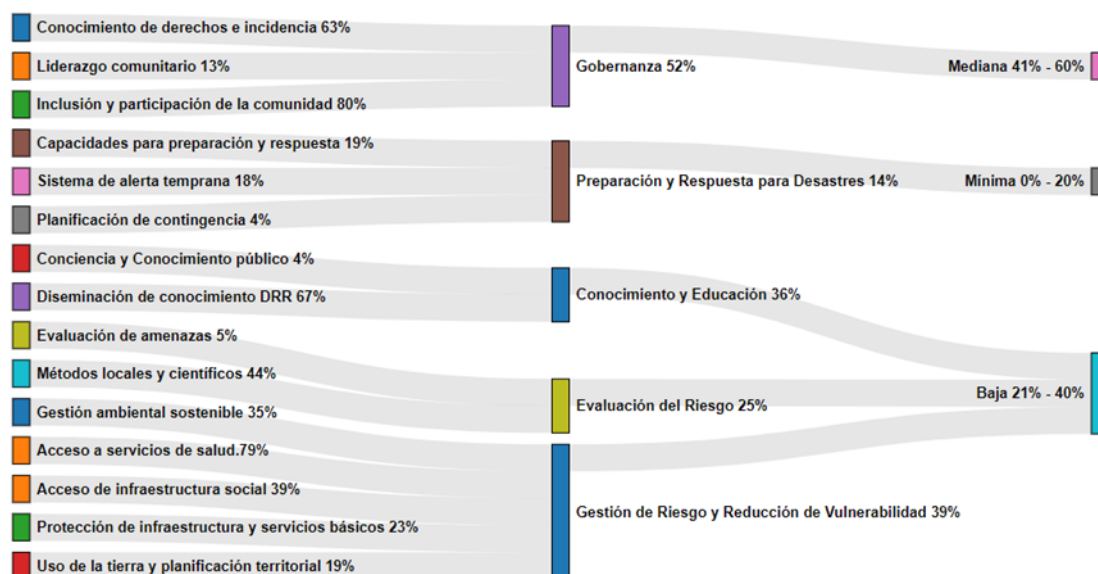


Figura 6. Fuente: Autores

## Conclusiones

El plan de resiliencia propuesto debe posibilitar establecer conexiones entre todas las partes interesadas (instituciones públicas y privadas, empresas y sociedad civil), el sistema urbano y los riesgos en la ciudad seleccionada para el estudio.

Se identifican las tendencias, desafíos e inequidades económicas y sociales, así como los avances en los programas y servicios públicos en ciudades medias como es el caso de La Concordia.

Se debe realizar por parte de la dirección de Gestión Ambiental y de Planificación del Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO), un

estudio sobre la ubicación de los servicios no compatibles en el área del Bulevar, atendiendo a que son en su mayoría actividades productivas que están provocando impactos negativos al medio ambiente en forma de contaminación no controlada.

Se propone incluir en el proyecto del bulevar un gimnasio con fuente de energía renovable a partir del diseño que realizaran estudiantes de arquitectura del Instituto Tecnológico Superior de Cajeme, Estado de Sonora, México.

Se demuestra la viabilidad de aplicar este procedimiento en otras ciudades ecuatorianas y de Latinoamérica.

### Referencias bibliográficas

- [1] Cepal. Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: Naciones Unidas; 2017.
- [2] Fundación Idea. Resiliencia urbana en América Latina: Una guía breve para autoridades locales. Fundación Idea [Internet]. 2017 [Consultado: 14 de octubre 2017]. Disponible en: [http://fundacionidea.org.mx/UrbanResilience\\_PolicyBrief\\_170417\\_Esp.pdf](http://fundacionidea.org.mx/UrbanResilience_PolicyBrief_170417_Esp.pdf).
- [3] Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres UNISDR. Cómo desarrollar ciudades más resilientes [Internet]. 2012 [Consultado: 27 de julio 2017]. Disponible en: [http://www.unisdr.org/files/26462\\_manualparalideresdelosgobiernosloca.pdf](http://www.unisdr.org/files/26462_manualparalideresdelosgobiernosloca.pdf).
- [4] Tumini I, Sickinger A, Baeriswyl R. Modelo para la integración de la Resiliencia y la Sostenibilidad en la Planificación Urbana. En: Mercader Moyano P. editora. Libro de Actas: 3er Congreso Internacional de Construcción Sostenible y Soluciones Eco-Eficientes; Sevilla, 27-28 de marzo de 2017. Sevilla: Universidad de Sevilla, Escuela Técnica Superior de Arquitectura.
- [5] Ortiz Torres EA. La interdisciplinariedad en las investigaciones educativas. Didasc@lia: Didáctica y Educación [Internet]. 2012 [Consultado: 27 de julio 2017]; 3(1 enero-marzo):[1-12 p.]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4228305.pdf>.
- [6] Peralta HA, Velásquez A, Enciso F. Territorios Resilientes. Guía para reducción del riesgo [Internet]. 2013 [Consultado: 23 de julio 2017]. Disponible en: [http://www.ciudadesresilientescol.org/Libro\\_Territorios\\_Resilientes.pdf](http://www.ciudadesresilientescol.org/Libro_Territorios_Resilientes.pdf).
- [7] Cuví N. Las Ciudades como Mosaicos Bioculturales: El Caso del Centro Histórico de Quito. Etnobiología. 2017;15(1):5-25.
- [8] Chuquisengo O. La resiliencia en contextos urbanos. Soluciones Prácticas [Internet]. Lima, Perú: Soluciones Prácticas; 2017 [Consultado: 23 de julio 2017]. 14 p. Disponible en: [http://www.solucionespracticas.org.pe/La\\_resiliencia\\_en\\_contextos\\_urbanos](http://www.solucionespracticas.org.pe/La_resiliencia_en_contextos_urbanos).
- [9] Méndez R. Redes de colaboración y economía alternativa para la resiliencia urbana: una agenda de investigación. Biblio3W Revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales [Internet]. 2015 [Consultado: 23 de julio 2017]; 20(1.139):1-24. Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-1139.pdf>
- [10] Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón La Concordia. Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PODT). La Concordia (Ecuador): Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal del Cantón La Concordia; 2015.
- [11] GOAL. Herramienta para medir la resiliencia comunitaria ante desastres. Guía Metodológica [Internet]. 2015. Honduras: Goal. [Consultado: 4 de octubre 2017]. Disponible en: <http://dipecholac.net/docs/herramientas-proyecto-dipecho/honduras/Guia-Medicion-de-Resiliencia.pdf>.
- [12] Valsagna A, Tejedor M. De la gestión local de riesgos a la resiliencia. La experiencia de la Ciudad de Santa Fe. Santa Fe (Argentina): Secretaría de Comunicación y Desarrollo Estratégico-Gobierno Ciudad de Santa Fe; 2017.
- [13] SNGR & PNUD. Propuesta Metodológica: Análisis de Vulnerabilidad a Nivel Municipal. Quito: AH Editorial; 2012.

- [14] Calvi GM, Pinho R, Magenes G, Bommer JJ, Restrepo-Vélez LF, Crowley H. Development of Seismic Vulnerability Assessment Methodologies over the past 30 years. *Journal of Earthquake Technology*. 2006; 43(3):75-104.
- [15] Barbat AH, Yépez F, Canas JA. Damage scenarios simulation for seismic risk assessment in urban zones. *Earthquake Spectra*. 1996;12(3):371-94.
- [16] Banco Internacional de Desarrollo. Guía metodológica. Iniciativa Ciudades Emergentes y Sostenibles. [Internet] Washington (EEUU): Banco Interamericano de Desarrollo; 2016 [Consultado: 4 de octubre de 2017]. 172 p. Disponible en: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/8119/Guia-Metodologica-Programa-de-Ciudades-Emergentes-y-Sostenibles-Tercera-edicion.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.



**Sonia Emilia Leyva Ricardo**

MSc. Profesora de la Universidad Tecnológica Equinoccial, Sede Santo Domingo (Ecuador), Facultad de Ciencias de la Ingeniería. E-mail: [sonialemyva68@gmail.com](mailto:sonialemyva68@gmail.com)



**José Armando Pancorbo Sandoval**

PhD, Profesor de la Universidad Tecnológica Equinoccial, Sede Santo Domingo (Ecuador), Facultad de Ciencias Administrativas. E-mail: [pancor49@gmail.com](mailto:pancor49@gmail.com)



**Bolívar Josué Encarnación Fernández**

Ingeniero Ambiental y Manejo de Riesgos Naturales por la Universidad Tecnológica Equinoccial, Sede Santo Domingo (Ecuador). E-mail: [josue.bef@hotmail.com](mailto:josue.bef@hotmail.com)



**Renato Patricio Erazo Rivera**

MSc. Profesor de la Universidad Tecnológica Equinoccial, Sede Santo Domingo (Ecuador), Facultad de Ciencias Administrativas. Correo electrónico: [rperazo@ute.edu.ec](mailto:rperazo@ute.edu.ec)



**Ramiro Lapeña Sanz**

MSc. Profesor de la Universidad Tecnológica Equinoccial, Sede Santo Domingo (Ecuador), Facultad de Ciencias Administrativas. E-mail: [ramirolsanz@hotmail.com](mailto:ramirolsanz@hotmail.com)



[Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/). (CC BY-NC-ND 3.0).