

ANÁLISIS DE LA RESILIENCIA ANTE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA DE LAS EDIFICACIONES EN LA CIUDAD DE MACHALA

Iñiguez Sigüenza, L.; Berrú Cabrera, J.; Oyola Estrada, E.; Solano de la Sala Montero, C.

Universidad Técnica de Machala

iminiguez_est@utmachala.edu.ec

RESUMEN

Ecuador es un país con gran actividad sísmica en el cual puede haber la presencia de movimientos telúricos tales como sismos o terremotos de gran intensidad como el que se vivió en Manabí en el 2016, dejando grandes afectaciones. Debido a estos acontecimientos la ciudad de Machala tiene que ser una ciudad resiliente, la cual estaría preparada para enfrentar cualquier cambio abrupto que se manifieste, contando con las medidas adecuadas para obtener una recuperación eficaz y óptima. Siendo una ciudad resiliente, se mantendrá en alerta a la comunidad estableciendo mecanismos de gestión de riesgos considerando los componentes con los que cuente la población antes, durante y después de un desastre. La ciudad de Machala ha tenido un desarrollo urbanístico acelerado en diferentes tipos de infraestructura especialmente en edificación horizontal y vertical, esta no cuenta con una organización funcional para la preparación y respuesta de emergencia provocada por desastres naturales, en donde la ingeniería estructural juega un papel importante dentro de la definición de resiliencia. Las construcciones de edificaciones en la ciudad no están dirigidas bajo la supervisión de profesionales capacitados para dicha labor. En estas circunstancias el Municipio no ha tomado medidas de prevención para reducir los riesgos, desde el punto de vista de planificación, construcción y rapidez de respuesta, con un sistema de alerta temprana, ya que no se encuentra preparada para enfrentar desastres de esta naturaleza en cuanto al proceso de emergencia y reconstrucción.

Palabras clave: Actividad sísmica, ciudad resiliente, recuperación eficaz, gestión de riesgos, desarrollo urbanístico.

ABSTRACT

Ecuador is a country with great seismic activity in which there may be the presence of earthquakes such as earthquakes or earthquakes of great intensity such as the one that was lived in Manabí in 2016, leaving great affectations. Due to these events the city of Machala has to be a resilient city, which would be prepared to face any abrupt change that manifests itself, counting with the appropriate measures to obtain an efficient and optimal recovery. Being a resilient city, it will be kept on alert to the community establishing risk management mechanisms considering the components with which the population counts before, during and after a disaster. The city of Machala has had an accelerated urban development in different types of infrastructure

especialmente en horizontal and vertical building, it does not have a functional organization for the preparation and emergency response provoked by natural disasters, where structural engineering plays an important role within the definition of resilience. Building constructions in the city are not directed under the supervision of professionals trained for such work. In these circumstances, the Municipality has not taken preventive measures to reduce the risks, from the point of view of planning, construction and speed of response, with an early warning system, since it is not prepared to face disasters of this nature in the emergency and reconstruction process.

Keywords: Seismic activity, resilient city, effective recovery, risk management, urban development.

INTRODUCCIÓN

El fatídico suceso que se vivió aquel 16 de abril de 2016, tras el terremoto que sacudió a la ciudad de Machala, colapsando gran parte de sus estructuras, dejando centenares de personas fallecidas, desaparecidas, heridas y otras fueron albergadas perdiendo todos sus patrimonios.

Fue un acontecimiento que sin duda conmocionó a todo el Ecuador, puesto que en nuestro país no se esperaba un evento sísmico de tal magnitud y que ocasionará tal desastre, este evento reveló que las construcciones civiles de nuestro país se encuentran vulnerables ante un riesgo sísmico.

Es necesario reducir la vulnerabilidad de dichas construcciones y no precisamente después de que estas hayan sido afectadas por un movimiento telúrico, sino antes de que este evento se dé, debido a que nos encontramos en un país que está arriesgado persistentemente a estas catástrofes. Entendiendo como vulnerabilidad a el resultado de la exposición al riesgo, aunado la incapacidad para enfrentarlos y la inhabilidad para adaptarse activamente (García del Castillo & Naranjo Mejía, 2016).

Es por ello que se analizará cuál es la capacidad de solucionar las consecuencias negativas y cuáles son las posibilidades de recuperación sobre la funcionalidad de la infraestructura en la ciudad de Machala, llamando a este, grado de resiliencia, puesto que, este término se basa principalmente en la seguridad de las estructuras, así como también, sobre la recuperación de las mismas en un lapso de tiempo aceptable (Pascale & Jeremy, 2013).

La resiliencia se define como la capacidad de un sistema para volver a sus estructuras originales después de una perturbación (Rebotier, López & Pigeon, 2013). Implica por tanto, generar capacidades de anticipación y continuidad reduciendo así la vulnerabilidad de los sistemas socio-territoriales (Contreras Gatica & Beltrán Benítez, 2015).

Una ciudad resiliente sin duda alguna es aquella que absorbe todo el impacto negativo que expulsan los eventos catastróficos y a su vez enfrentan todas las adversidades, reduciendo significativamente todo desastre que se presente e incrementando su

capacidad para restablecer de manera rápida todo el daño que este haya dejado a su paso (Arner-Reyes, 2013). Esta cultura resiliente no se puede realizar sin la participación de las partes interesadas pertinentes, sea formal o informal, probable o improbable, es conveniente reflexionar los patrones de comportamientos en desastres (Warner & Engel, 2014).

Debido a todo lo que se vivió en Manabí, reaccionando y tomando cartas al asunto, es de suma importancia que en la ciudad de Machala se lleve a cabo un análisis de la resiliencia ante la vulnerabilidad sísmica en su infraestructura, realizando dicho análisis se podrá realizar una mejor capacidad de restablecerse, cambiar y saber proceder en respuesta al evento que se dé (Gauto de Paz, 2010).

La ciudad de Machala necesita activar la cultura de Protección Civil, así se llevará un cambio en los manejos que se deberán tomar para la prevención de desastres ya sean estos naturales o los que ocasionan el hombre, por lo tanto, Machala tiene que contar con un Programa de Mejoramiento de la Resiliencia, ya que este programa indica cómo debemos actuar y reaccionar ante estos eventos catastróficos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para llevar a cabo el análisis de resiliencia en la ciudad de Machala, se realizó un levantamiento de información mediante encuestas dirigidas a las instituciones zonales tales como Municipio de Machala y Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI), así como también a profesionales en libre ejercicio en las grandes obras que se realizan en el casco urbano de la ciudad de Machala. A continuación se presentarán estadísticamente las respuestas de los profesionales encuestados:

- Los 35 encuestados pidieron que se les facilitará la definición de resiliencia y, en base a dicha explicación, 100% indicó que dentro de la ingeniería estructural es importante la definición de resiliencia puesto que ayuda a mantener la preservación y restauración de las estructura durante la presencia del sismo.
- De los 35 profesionales encuestados, 100% expresó que en el Municipio existe el departamento de Gestión de Riesgos, el cual se encarga de este asunto, así como también entidades, entre ellos: Defensa Civil, Cuerpo de Bomberos y la realización de simulacros en los edificios.
- De los 40 profesionales de la construcción de obras civiles, 37% indicó que si se toman medidas de prevención mientras que 63% dijo que no, argumentando que no se toman las medidas estrictas para reducir los riesgos.
- De los 40 profesionales de la construcción de obras civiles, 100% indicó que la ciudad de Machala no se encuentra preparada para enfrentar un desastre, pues el Municipio no realiza mejoras dentro del perímetro urbano, ya que no consideran se toma con más importancia algún evento sísmico o terremoto.

RESULTADOS

Obteniendo como resultado de dichas encuestas se tiene que, la ciudad de Machala no se encuentra preparada para enfrentar algún tipo de desastre naturales, es por ello

trabajar en conjunto para reformar el desarrollo sostenible de la ciudad, sabiendo cómo actuar antes, durante y después del suceso, tomando las respectivas medidas de prevención.

Es por ello, que se requiere estabilidad y funcionalidad en las estructuras, de la misma manera los servicios básicos de estas deberán ser eficientes, además se requiere la elaboración de un mapeo del suelo de la ciudad de Machala, en el cual se identificara cuáles son las zonas más vulnerables del mismo. Por último se deberá formar y capacitar a los grupos de ayuda a la población afectada.

Si Machala se convierte en una ciudad con un alto grado de resiliencia, podrá ser capaz de crear habilidades inmediatas para su recuperación y restablecer los servicios que se hayan afectado por el desastres naturales, de esta manera, se restaura las actividades tanto económicas como sociales.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Programa de mejoramiento de resiliencia para la ciudad de Machala

El objetivo fundamental para la ejecución de este programa, es que los tres agentes los cuales son: ingenieros-instituciones zonales-comunidad interactúen entre sí para incrementar la resiliencia en la ciudad de Machala, desarrollando tecnologías, planes y acciones que permitan trabajar en conjunto fortaleciendo la gestión de desastres ante la presencia de un desastre natural. Dentro de este programa de mejoramiento de resiliencia intervienen cuatro puntos los cuales son:

1. Elaboración de un plan urbano para la prevención de desastres.
2. Desarrollo de una metodología de Diseño Basado en Resiliencia.
3. Plan de asistencia a la población en caso de desastres.
4. Implementación de una campaña pública de concientización en Machala.

Elaboración de un plan urbano para la prevención de desastres

Se deberá de elaborar un plan en el cual se identifique los sistemas estructurales eficientes, teniendo las siguientes características: edificaciones diseñadas o reforzadas bajo normativas sismo-resistentes, que tengan una área considerable para albergar a personas damnificadas, que cuenten con los servicios básicos tales como abastecimiento de agua para uso y consumo humano, tratamiento de aguas servidas, electricidad, manejo de desechos.

Además, este sitio debe tener acceso vehicular, transporte público. Asimismo, sobre los sitios que sean elegidos se evaluará el terreno en cuanto a amenazas y vulnerabilidades. Con respecto a la cantidad de población que se albergará, se deberá considerar cierta área mínima por familia, todo esto se tiene que llevar a cabo con el objetivo principal de que se proporcione soluciones habitacionales en el lapso de rehabilitación de la ciudad, administrado como un boceto de manejo de riesgos.

Una vez que se tengan jerarquizados los lugares de acuerdo a sus funciones, capacidades y servicios (Domínguez & Ibrahimbegovic, 2013), de preferencia en la parte céntrica de la ciudad de Machala, se deberá de identificar y asegurar sus infraestructuras de soporte junto a ella las rutas directas y rápidas que conduzcan a estos lugares seleccionados, ha esto se incluirá centros de distribución de alimentos.

Finalizada la ejecución de este plan, esta información deberá ser accesible ante el conocimiento público, para que estos tengan noción de donde y como acudir si llegase a pasar alguna catástrofe en la ciudad.

Desarrollo de una metodología de Diseño Basado en Resiliencia

En el Diseño Basado en Resiliencia va de la mano con la Ingeniería Estructural, cuya función principal será hacer cumplir con todos los requisitos y normativas ya establecidas para generar estructuras que brinden seguridad, funcionalidad, durabilidad, estética y economía, incluyendo en sus diseños las cargas que emiten los movimientos telúricos, así como también se deberá tomar en cuenta inundaciones e incendios (Francisco & Alanís, 2016).

Además, se tendrá que realizar un mapeo del suelo, mediante una estratigrafía del mismo en la parte céntrica de la ciudad de Machala, cuya finalidad es conocer la distribución del suelo, su comportamiento y las propiedades intrínsecas del mismo, luego de conocer estos datos se procederá a tomar decisiones que sean optimas y eficaces para el proceso constructivo. Siguiendo con el programa, una vez que se tenga jerarquizados los lugares se procederá a ejecutar la revisión estructural de la estabilidad de dichos lugares, debido a que pueden necesitar de un refuerzo en sus instalaciones.

Una vez reforzado la estructura y asegurando su estabilidad, se deberá identificar la infraestructura aseverando el funcionamiento del inmueble, entre esta infraestructura se tiene: instalaciones eléctricas, sistemas de abastecimiento de agua potable, sistema de drenaje, entre otros.

Enriquecimiento para un plan de asistencia a la población en caso de desastres

Establecer un operativo el cual pueda realizar actividades de ayuda a la población que sea afectada por estos desastres (Moreno Flores, 2015), sirviendo como guía y contacto a la comunidad de dirigir hacia los centros de acogida seleccionados ante la presencia de estos eventos.

Se llevará a cabo un cronograma de capacitación para dicho equipo, instruyendo su conocimiento ante cómo reaccionar frente a estos desastres y la ayuda que estos puede ofrecer a los demás, de tal manera que puedan satisfacer las necesidades de la ciudad afectada.

La activación de un botón de pánico entre el grupo, de tal manera, que se pueda identificar el lugar de concentración para proceder con la ayuda respectiva hacia los

afectados. Este operativo deberá de mantener la calma ante las adversidades y demostrar ante los afectados la seguridad y ayuda que ellos necesitan.

Implementación de una campaña pública de concientización en Machala

Se requiere que este programa sea conocido por toda la ciudad de Machala por los diferentes medios de comunicación, sean estos: televisión, internet, radio, entre otros; hacer conocer a la comunidad de que existe un Programa de Mejoramiento de Resiliencia y de la misma manera los lugares seleccionados y aptos que acogerán a la población afectada por algún desastre.

Se realizarán charlas de capacitación en escuelas, colegios y universidades, difundiendo la información y el plan a desarrollarse con el fin de que la población sepa a donde y como acudir a estos lugares de acogida y de la misma manera, saber cómo afrontar todas las situaciones negativas que se presenten.

CONCLUSIONES

Como resultado de las encuestas realizadas, se tiene que la ciudad de Machala no se encuentra preparada para enfrentar algún desastre natural pues ciertas infraestructuras no son construidas bajo la supervisión de un personal capacitado dejando a estas vulnerables ante estos eventos sísmicos.

- En base a la ejecución de esta propuesta, se concluye que resiliencia es la capacidad tanto técnica, económica y social de recuperación que posee una comunidad que se ha visto afectada por algún desastre.
- Si ciudad de Machala se convierte en una ciudad resiliente contribuye a prevenir tanto pérdidas humanas como materiales, pues se incrementará su desarrollo sostenible haciendo frente la presencia de estos desastres naturales.
- Mediante la creación de un Programa de Mejoramiento de Resiliencia se involucran los tres agentes (ingenieros-instituciones zonales-comunidad) necesarios para asegurar la pronta recuperación económica, social y política de la ciudad si esta llegase a sufrir algún desastre.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arner-Reyes, E. (2013). Resiliencia Urbana: la adaptación a corto plazo para la recuperación después de las inundaciones en Canadá. *Cities*, 31, 220–229.

Contreras Gatica, Y. del C. & Beltrán Benítez, M. (2015). Reconstruir con capacidad de resiliencia: el casco histórico de Constitución. *Revista INVVI*, 30(83), 79–115.

Domínguez, N. & Ibrahimbegovic, A. (2013). Propuesta de un Programa de Mejoramiento de Resiliencia para una ciudad tipo en la Península de Yucatán. *Ingeniería*, 17.

Francisco, L. & Alanís, G. (2016). Infraestructura resiliente: desempeño sostenido en un mundo siempre cambiante. *Entretextos*.

García del Castillo, M. & Naranjo Mejía, H. (2016). Factores influyentes en la vulnerabilidad ante desastres naturales en Bolivia 1980-2012. *Investigación & Desarrollo*, 2(16), 31–44.

Gauto de Paz, G. (2010). Resiliencia para reducir la vulnerabilidad a los riesgos de la vivienda pobre urbana. *Cuadernos geográficos*, 46, 233-255.

Moreno Flores, O. (2015). Paisajes en emergencia: transformación, adaptación, resiliencia. *Revista INVI*, 30(83), 9–17.

Pascale, M. & Jeremy, R. (2013). Elementos de reflexión sobre la resiliencia urbana: usos criticables y aportes potenciales. *Territorios*, 28, 21–40.

Rebotier, J., Lopez, J. & Pigeon, P. (2013). Las paradojas de la resiliencia: miradas cruzadas entre Colombia y Francia. *Territorios*. Universidad de los Andes. *Redalyc*.

Universidad Autónoma de Yucatán. (s.f.). *Redalyc*.

Warner, J. & Engel, K. (2014). Disaster Culture Matters. *Ambiente & Sociedade*, 17(4), 1–8.