



**UNIVERSIDAD DE PANAMA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN VIVIENDA SOCIAL**

**PROPUESTA PARA EVALUAR ÍNDICE DE  
SEGURIDAD EN VIVIENDA SOCIAL EN ALTURA**

**Proyecto de Intervención para cumplir con los requisitos finales  
para la Obtención del grado de Maestría en Vivienda Social**

Autor: Arq. Melba Lorena Olivo E  
Tutor: Mg. Arq. Germán Conte

Diciembre 2012.

57

UNIVERSIDAD DE PANAMA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
MAESTRIA EN VIVIENDA SOCIAL

**PROPUESTA PARA EVALUAR ÍNDICE DE  
SEGURIDAD EN VIVIENDA SOCIAL EN ALTURA**

Este proyecto de intervención para optar por el grado de Maestría en Vivienda Social ha sido aprobado en nombre de la Universidad de Panamá por el jurado calificador integrado por los profesores:

---

Mg. Arq. Germán Conte  
Tutor

---

Mg. Arq. Carlos Alvarado  
Jurado

---

Mg. Arq. César Cedeño  
Jurado

18 ABR 2022

*Germán Conte*

### Dedicatoria

Dios tú eres el camino, la verdad y la vida, a ti te dedico este trabajo; a mis hijos Ricardo, Marta y Jorge, razón de mi esfuerzo, y mis padres los cuales me enseñaron a valorar las cosas importantes de la vida y me motivaron para culminar mi trabajo de graduación.

### **Agradecimiento**

Agradezco al Mg. Arq. Germán Conte, Mg. Arq. Carlos Alvarado, Mg. Arq. César Cedeño y Mg. Arq. Cristóbal Gómez por insistir en la culminación de mi trabajo de intervención. A mis compañeros y amigos que me apoyaron durante este proceso de elaboración del trabajo.

Gracias

## RESUMEN EJECUTIVO

Existen en la ciudad de Panamá cerca de diez edificios denominados rentas, ubicados en los corregimientos del Chorrillo y Calidonia, construidos en la década de los cincuenta, década en la que se desarrollaba en Panamá la corriente denominada streamline o movimiento aerodinámico, cuya influencia arquitectónica se puede ver claramente en sus losas delgadas, sus paredes curvas y su herrería poco ornamentada.

Estas viviendas de altura que fueron edificadas en su momento para resolver un problema habitacional, se han convertido en la actualidad en un problema social; pues los mismos se encuentran en completo deterioro, se pueden observar sus losas resquebrajadas, sus columnas con fisuras profundas, sus escaleras cuyo mortero guinda del acero, o por sus aguas negras estancadas en los patios internos.

En estos conjuntos habitacionales viven cientos de familias panameñas y un porcentaje de extranjeros, que basan su economía en trabajos informales. Algunos habitan desde hace más de veinte años, otros han heredado los apartamentos y otro grupo minoritario, se han introducido de manera ilegal. El canon de arrendamiento actual de estas viviendas oscila entre los treinta y cinco y cuarenta y cinco balboas mensuales y no se paga mantenimiento.

Actualmente las instituciones gubernamentales no le han dado respuesta a los habitantes de las viviendas llamadas rentas, si bien es cierto los cánones de arrendamientos son irrisorios para que se de un mantenimiento acorde a sus necesidades, el Estado tampoco ha desarrollado planes que implemente la reparación de los mismos.

De allí la idea de crear un cuestionario que me permita ponderar los niveles de seguridad de un inmueble, y que les permita a las instituciones gubernamentales tener una herramienta para responder a las necesidades de los habitantes de los inmuebles que ellos administran y hacer programas de mantenimiento.

## INDICE

|   |     |
|---|-----|
| Dedicatoria   | i   |
| Agradecimiento  | ii  |
| Resumen ejecutivo   | iii |
| Índice general  | iv  |
| Introducción  |     |
| Capítulo I  |     |
| <b>Aspectos generales</b>   |     |
| 1.1 situación actual del problema   | 2   |
| 1.2 planteamiento del problema  | 4   |
| 1.3 objetivos generales   | 4   |
| 1.4 objetivos específicos   | 4   |
| 1.5 hipótesis   | 5   |
| 1.6 limitaciones del proyecto   | 5   |
| 1.7 delimitación  | 5   |
| 1.8 justificación   | 6   |
| Capítulo II   |     |
| <b>Marco teórico</b>  |     |
| 2.1 antecedentes del problema   | 9   |
| 2.2 conceptualización de las variables  | 9   |
| 2.3 teorías o estudios relacionados   | 10  |
| 2.4 aspectos legales  | 11  |
| Capítulo III  |     |
| <b>Marco metodológico</b>   |     |
| 3.1 diseño de investigación   | 14  |
| 3.2 Operacionalización de las variables   | 14  |
| 3.3 Población   | 15  |
| 3.4 descripción del instrumento   | 16  |
| 3.5 procedimiento de investigación  | 16  |
| Capítulo IV   |     |
| Resultados e interpretación de datos  |     |
| 4.1 resultados e interpretación de datos  | 25  |
| Formulario para evaluar el índice de seguridad en<br>vivienda social en altura para el edificio denominado renta 11 | 31  |
| Descripción del modelo matemático   | 42  |

|  |    |
|--|----|
| Formulario para evaluar el índice de seguridad en vivienda social en altura para los edificio de Curundú | 45 |
| 4.2 Conclusiones   | 46 |
| Bibliografía   | 47 |

## Introducción

El presente estudio se enmarca dentro del Proyecto de **PROPUESTA PARA EVALUAR ÍNDICE DE SEGURIDAD EN VIVIENDA SOCIAL EN ALTURA**, el cual propone realizar un análisis general de las edificaciones en un contexto de vulnerabilidad física, es decir que mediante inspección ocular ponderaremos la estructura del inmueble, las condiciones eléctricas, de gas y de seguridad en general; Esto nos proporciona los elementos básicos necesarios para identificar las características del edificio y confirmar o descartar los riesgos en materia de seguridad.

Esta investigación está dividida en cuatro capítulos, en donde incluiremos los aspectos generales del trabajo, como lo es determinar el nivel de seguridad de un inmueble frente a desastres (naturales o no), y la probabilidad de que éste continúe funcionando adecuadamente, mediante una guía de seguridad.

La intención inicial del trabajo era evaluar varios edificios denominados "rentas", edificios construidos bajo la administración de la Caja de Seguro Social en los años 40 y 50, pero resultó un trabajo extenso y socialmente peligroso, por lo que se decidió utilizar la llamada "renta 10" como ejemplo de estudio.

La evaluación proporciona una información útil sobre los puntos fuertes y débiles observados durante la aplicación de la lista de verificación y, una vez realizado el análisis de los hallazgos por parte del equipo evaluador, los resultados de la evaluación nos proporcionaran las acciones necesarias para mejorar los niveles de seguridad del establecimiento.

En el capítulo II se procede a presentar una breve reseña de los antecedentes del problema

La selección de las preguntas para el formulario a utilizar está basado en el uso de las normas del National Fire Protection Assosiation (NFPA), Comité que tiene como principal responsabilidad la elaboración de documentos sobre la protección de la vida humana del fuego y otras circunstancias capaces de producir

consecuencias similares y sobre el movimiento de personas en emergencias en cualquier tipo de ocupación ya sea nueva o existente.

Al formulario diseñado se le pondero las respuestas en forma numérica, el total se comparará con una tabla que hemos diseñado en base a los formularios para la evaluación de hospitales seguros y los de evaluación para centros educativos seguros, y así medir el índice de seguridad en la vivienda en altura, esto lo podremos verificar en el capítulo IV.

Tomemos en cuenta que este formulario será válido para ser utilizado en cualquier inmueble de interés social en altura, por lo cual decidimos emplearlo en las edificaciones nuevas de Curundú, para crear parámetros de comparación y poder valorar el índice de seguridad de un inmueble recién construido en contraposición de nuestro edificio.

**CAPÍTULO I**  
**ASPECTOS GENERALES**

## PROPUESTA PARA EVALUAR ÍNDICE DE SEGURIDAD EN VIVIENDA SOCIAL EN ALTURA

### 1.1 Situación actual del problema:

Existen en la ciudad de Panamá cerca de diez edificios denominados "rentas", ubicados en los corregimientos de El Chorrillo y Calidonia, construidos en la década de los cincuenta, década en la que se desarrollaba en Panamá la corriente denominada **streamline** o movimiento aerodinámico, cuya influencia arquitectónica se puede ver claramente en sus losas delgadas, sus paredes curvas y su herrería poco ornamentada.

Estas viviendas de altura que fueron edificadas en su momento para resolver un problema habitacional, se han convertido en la actualidad en un problema social; pues las mismas se encuentran en completo deterioro. Se pueden observar sus losas resquebrajadas, sus columnas con fisuras profundas, sus escaleras cuyo mortero colgado del acero, o por sus aguas negras estancadas en los patios internos.



Foto 1: Edificio "Renta 10", esquina entre calle 28 Calidonia y Justo Arosemena

En estos conjuntos habitacionales viven cientos de familias panameñas y un porcentaje de extranjeros, que basan su economía en trabajos informales. Algunos habitan desde hace más de veinte años, otros han heredado los apartamentos y otro grupo minoritario, se han introducido de manera ilegal. El canon de arrendamiento actual de estas viviendas oscila entre los treinta y cinco y cuarenta y cinco balboas mensuales y no se paga mantenimiento.

El propósito de este estudio es diseñar un formulario que defina el estado actual de seguridad en la vivienda social en altura, unidades de viviendas llamadas rentas, pertenecientes a la Caja de Seguro Social, el cual se realizará con preguntas dirigidas a evaluar cada una de las variables que me apoyarán para determinar el estado físico de una vivienda.



Foto 2: Edificio "Renta 10", esquina entre calle 27 y Justo Arosemena

El Estado Panameño no tiene entre sus prioridades crear un presupuesto para el mantenimiento de las viviendas que albergan familias de bajos recursos, quizás porque nadie se ha tomado el tiempo de hacer un análisis profundo de la situación actual de los inmuebles, este estudio pretende responder la interrogante de si vale la pena rehabilitar estos inmuebles o no.

Para avalar este trabajo consideraré darle valor a las variables estipuladas, así: estructura 50%, electricidad 25%, gas 15% y seguridad en general 10%. Me acompañaré de un grupo de expertos quienes contestarán los formularios según sus capacidades. Luego se recogerán y se sumarán los resultados. Ese total se comparará con una tabla que hemos diseñado en base a los formularios para la evaluación de hospitales seguros y los de evaluación para centros educativos seguros.

Este estudio deberá reflejar el futuro del inmueble llamado **Renta 10**, esperando que sea reparado si la evaluación así lo refleja; o por el contrario, la necesidad de desalojarlo pues representa un peligro para los que allí viven.

### **1.2 Planteamiento del Problema:**

Propuesta para evaluar índice de seguridad en vivienda social en altura, es un instrumento de medición y evaluación.

### **1.3 Objetivos Generales:**

Determinar el nivel de seguridad de un inmueble frente a desastres (naturales o no), y la probabilidad de que éste continúe funcionando adecuadamente, mediante una guía de seguridad.

### **1.4 Objetivos específicos**

Identificar las deficiencias de seguridad en los inmuebles, para promover su reparación.

Aplicar el cuestionario que permita obtener información referente a las deficiencias encontradas en el inmueble.

Analizar los resultados obtenidos para la identificación preliminar del nivel de seguridad de un inmueble frente a desastres (naturales o no).

Justificar el uso del formulario para evaluación del índice de seguridad de la vivienda social en altura.

### **1.5 Hipótesis**

La creación de un formulario permitirá evaluar el índice de seguridad de la vivienda social en altura con mayor efectividad.

### **1.6 Limitaciones del Proyecto**

El estudio ocular de estos edificios se debe realizar inspeccionando cada detalle de su estructura interna y externa, pero actualmente los mismos son moradas de pandilleros y personas adictas que impiden la intromisión de extraños.

El cuestionario debe ser contestado por un grupo de profesionales de la construcción: arquitectos, ingenieros, electricistas, plomeros, que deberán trabajar mancomunadamente en la visita al inmueble, los mismos deberán entrar a cada uno de los apartamentos para verificar su condición actual, por lo que debemos contar con los permisos de los que allí habiten.

### **1.7 Delimitación**

Se realiza una investigación titulada **PROPUESTA PARA EVALUAR ÍNDICE DE SEGURIDAD EN VIVIENDA SOCIAL EN ALTURA**, y me circunscribiré al edificio llamado **Renta 10**, ubicado en el corregimiento de Calidonia.

El edificio Renta 10 se encuentra ubicado en la Avenida Justo Arosemena, entre calle 27 y calle 28, corregimiento de Calidonia, Distrito de Panamá, Provincia de Panamá.

El edificio consta de planta baja y tres altos, con dos patios internos y azotea. En el viven 100 familias de bajos recursos económicos.

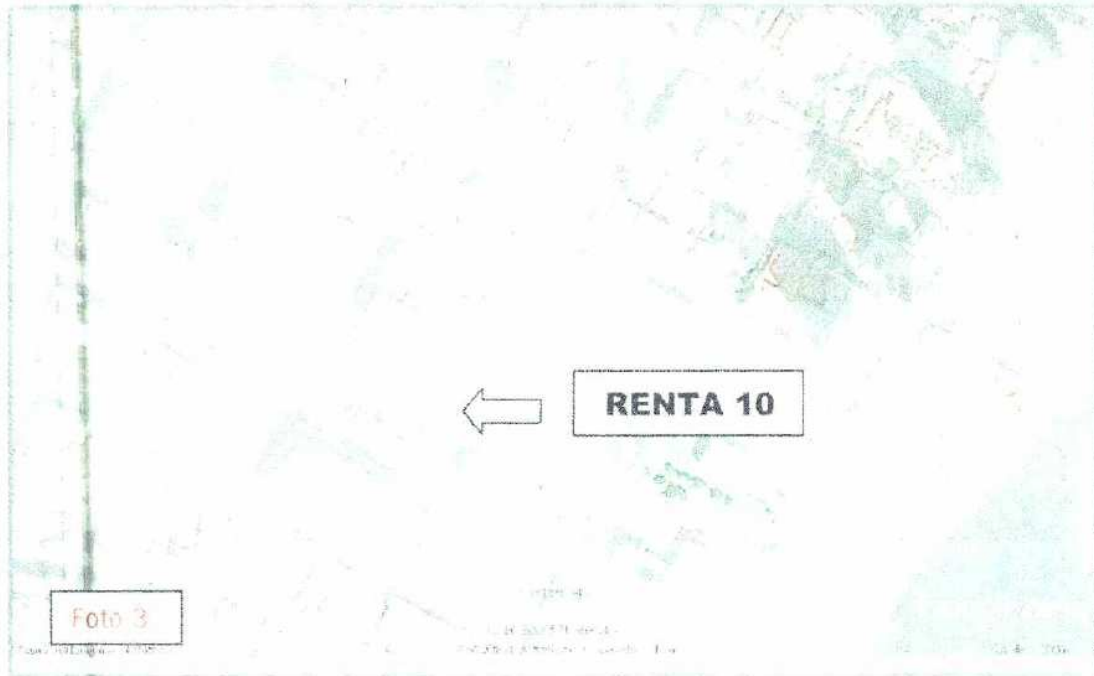


Foto 3: Localización del Inmueble denominado "renta 10", entre calle 27,28 y Justo Arosemena, Corregimiento de Calidonia.

### 1.8 Justificación

Actualmente las instituciones gubernamentales no le han dado respuesta a los habitantes de las viviendas llamadas "rentas", si bien es cierto los cánones de arrendamientos son irrisorios para que se de un mantenimiento acorde a sus necesidades, el Estado tampoco ha desarrollado planes que implemente la reparación de los mismos.

El Cuerpo de Bomberos de Panamá ha sido llamado por el Ministerio de Vivienda para verificar el estado actual de los inmuebles, mediante inspección y así levantar un informe para manifestar por escrito si los mismos son seguros o no.

Difícil tarea, porque decir que en ellos no se puede vivir no sería consecuente con aquellas personas que han pagado por más de treinta años un arrendamiento que para ellos es significativo. Afirmar que son seguros también sería irresponsable, pues a estos inmuebles no se les ha dado mantenimiento adecuado desde hace muchas décadas.

De allí la idea de crear un cuestionario que permita ponderar los niveles de seguridad de un inmueble, y que les permita a las instituciones gubernamentales tener una herramienta para responder a las necesidades de los habitantes de los inmuebles que ellos administran.

**CAPÍTULO II**  
**MARCO TEÓRICO**

## **2.1 Antecedentes del Problema**

Las rentas fueron construidas a mediados del siglo pasado, las mismas cumplían con las exigencias de seguridad de la época, actualmente se han creado nuevas normas (estructurales, eléctricas, gas, seguridad), que le permiten a los nuevos edificios protegerse de los desastres naturales y los provocados por el desgaste propio del paso de los años en los inmuebles.

Los seres humanos tienen la capacidad de reducir el riesgo de los desastres. El avance de la ingeniería permite construir mejores edificaciones, con mejores condiciones, para enfrentar cualquier problema que se de en los mismos.

Se puede reducir el riesgo a desastres, si se trabaja en la identificación y reducción de las condiciones de vulnerabilidad o si bien, se limitan los elementos expuestos ante una amenaza. La vulnerabilidad tiene diferentes dimensiones: física, económica, social, educativa, técnica, cultural, política, institucional y los provocados por la naturaleza.

Para promover la evaluación de las viviendas con los requerimientos obligatorios del siglo XXI, se ha dispuesto crear un formulario que brinde una herramienta a las instituciones para poder analizar y dar respuesta a los inquilinos de estas viviendas, e iniciar, si así disponen las entidades, las reparaciones e implementar las nuevas normas de seguridad para la prevención de desastres.

Un prototipo de estudio parecido se realizó para evaluar hospitales y escuelas a nivel de Centroamérica, pero su evaluación estaba basada en la resistencia de los edificios ante un movimiento sísmico o cualquier catástrofe natural.

## **2.2 Conceptualización de las variables**

La variable a investigar es el índice de seguridad en las viviendas sociales; el valor numérico que se obtiene en este formulario expresa la probabilidad de que un inmueble continúe funcionando. Este índice ayuda a priorizar en un edificio los

elementos de seguridad, para implementar las medidas correctivas y ver el progreso de su mantenimiento si se decide realizar.

Los indicadores serán la estructura del inmueble, el sistema eléctrico, el sistema de gas y las normas de seguridad humana que debe cumplirse en toda edificación según las exigencias de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura y las leyes de la República de Panamá. Estos indicadores influyen directamente en el buen estado físico de una vivienda, si ellos se encuentran en perfectas condiciones, solo se tendrá que realizar un mantenimiento preventivo, de lo contrario se tendrán que tomar las medidas pertinentes para su recuperación.

### **2.3 Teorías o Estudios Relacionados.**

En el año 2008, la Organización Panamericana de la Salud y la organización Mundial de la Salud, preocupados por los edificios diseñados para hospitales a nivel Latinoamericano, crearon un formulario de evaluación para ver si las edificaciones cumplían con las normativas actuales, y si en caso de desastres podían ser un centro de hospedaje y acopio de heridos.

En la ciudad de Panamá se realizó un seminario sobre el tema, en el que participamos, y se evaluaron dos Hospitales: el Santo Tomás y el Hospital Susana Jones, teniendo como respuesta en el formulario, resultados satisfactorios, ubicándose con un índice promedio de seguridad.

En este modelo, el primer paso para obtener el índice de seguridad hospitalaria era evaluar el establecimiento de salud, aplicando la lista de verificación, la cual toma en consideración la ubicación geográfica del establecimiento de salud, la seguridad de la estructura del edificio, los componentes no estructurales y la organización técnica, administrativa y funcional del hospital.

El segundo paso era ingresar los hallazgos encontrados en la lista de verificación en una hoja de cálculo que contiene una serie de fórmulas que asignan valores específicos a cada aspecto evaluado, de acuerdo con el rango de seguridad

asignado y su importancia relativa respecto a la seguridad integral del hospital frente a desastres. Esta hoja de cálculo se denomina modelo matemático del índice de seguridad hospitalaria.

Luego se realiza en el año 2011 un seminario en el Ministerio de Educación, donde se promueve el uso de un formulario parecido al de Hospitales Seguros, para Centros Educativos Seguros. Como representante de la Oficina de Seguridad para la Prevención de Incendios, también asistimos a dicho evento.

Los resultados de los centros educativos fueron más alentadores que los de los hospitales, pero esto es consecuente a que las escuelas a las que se les aplicó el formulario, tienen menos años de construidas que los centros de salud inspeccionados.

Es así como nos interesamos en crear un formulario de evaluación para edificaciones populares que no cumplen a simple vista con las normas de seguridad actuales, pero pueden ser adecuadas a los nuevos sistemas exigidos, para prolongar un poco su utilidad como albergue de familias de escasos recursos.

#### **2.4 Aspectos Legales:**

Actualmente en esta vivienda viven cien familias, alrededor de un 82% paga su mensualidad a la Caja del Seguro Social, por la cual tienen el derecho de que la institución realice el mantenimiento correspondiente al inmueble.

Algunas familias no pagan cerca del 18%, algunas se encuentran ilegalmente en Panamá, otras no tienen ingreso fijo mensual, y algunas personas que pertenecen a pandillas y no les interesa radicar por mucho tiempo en un mismo lugar.

El problema radica en que por ser familias de bajos recursos no tienen a quien apelar para obligar, de alguna manera, a que la Caja de Seguro Social cumpla con su deber de arrendador para con los inquilinos.

Actualmente, la Caja de Seguro Social pretende desalojar las rentas para demolerlas, pero los que allí viven expresan su deseo de seguir alojados en los inmuebles, dejándolos en un limbo político y social que deberá ser resuelto por el gobierno.

**CAPÍTULO III**  
**MARCO METODOLÓGICO**

### 3.1 Diseño de investigación

Esta investigación está centrada dentro del paradigma cuantitativo, cualitativo, ya que expresa una relación entre el resultado de la información obtenida y el estado físico de inmueble.

### 3.2 Operacionalización de las variables.

| <b>variables</b>  | <b>indicadores</b>   |
|---|--|
| Diseño de formulario para evaluar las condiciones de seguridad en vivienda social de altura | Estructura del edificio<br>(columnas, vigas, losas)                                    |
|   | Electricidad   |
|   | Gas  |
|   | Seguridad<br>(extintores, luces de emergencia, alarma, sistema húmedo contra incendio) |

Para emitir juicios evaluativos, se requieren, como mínimo, cuatro elementos:

1. El objeto
2. Conocimiento de lo que se juzga
3. Información relevante y útil para el tipo de juicio que debe formularse
4. Parámetros de comparación explícitos o implícitos. (1)

La variable de seguridad de una vivienda en altura, es lo que denominaremos objeto de estudio (el edificio Renta 10), en donde analizaremos cada uno de los indicadores por separado, pero siempre tomando en cuenta que son complementos del mismo.

---

(1)Aspectos Teóricos de la Evaluación Educacional; de Cersósimo, Giussepa; Ed. Universidad Estatal a Distancia, 1°ed., San José, Costa Rica; 1991, 191 págs.

Las personas que me acompañan para realizar este informe son compañeros de la Oficina de seguridad los cuales han asistidos a diferentes cursos emitidos por la NFPA en Panamá, en sus diferentes aspectos como son la electricidad, gas, alarma, sistema húmedo contra incendio y seguridad en general.

El estudio de este trabajo esta basado en el Código de Seguridad Humana Internacional conocido como NFPA 101, el cual fue adoptado por el Benemérito Cuerpo de Bomberos de Panamá, en el año 2008. Este código nos permite definir los indicadores a utilizar.

El cuarto aspecto es la comparación del objeto de estudio con otro edificio construido de carácter social, tenemos los edificios de Curundú, cuya construcción masiva fue el resultado de la necesidad de vivienda digna en el área.

### 3.3 Población

Este trabajo está dirigido primordialmente a las cien familias que viven en el edificio llamado **Renta 10**, pero también nos apoyaremos con los profesionales de la ingeniería, expertos en el tema, así un ingeniero civil, un ingeniero electromecánico y un ingeniero sanitario.

Se tomarán 60 familias lo que representa un 60% de las familias como muestra para las entrevistas, y las inspecciones realizadas por los idóneos serán de un 100% al edificio, cuyos resultados serán evaluados en el diseño del formulario.

| No. | estratos   | porcentaje | instrumento  |
|-----|--|------------|--------------|
| 1   | 60 familias del edificio <b>Renta 10</b><br>(son 100 familias) | 100%       | entrevista   |
| 2   | 4 profesionales en la ingeniería                               | 100%       | cuestionario |

### **3.4 Descripción del instrumento.**

Este proyecto está basado en el diseño de un índice que representa nuestra variable principal cuyos indicadores a evaluar serán: estructura, electricidad, gas y seguridad; basadas en las normativas de cada una de ellas, para determinar si el inmueble estudiado está en la capacidad de ser rehabilitado o no, este formulario podrá ser utilizado por las entidades gubernamentales que tienen que ver con el alquiler de apartamentos de índole social.

Para el ítem de estructura nos guiaremos con las normativas estructurales en Panamá (REP 2004), las cuales fueron aprobadas en gaceta oficial No.25181 del 2004, JTIA 639; la electricidad está basada en el reglamento denominado RIE, la NFPA 70; los sistemas de gas en el NFPA 54 y 58 y la seguridad en el NFPA101, todos ellos son avaladas por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura de la República de Panamá.

Cabe destacar que las preguntas formuladas en el cuestionario están basadas en el documento de permiso de ocupación del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Panamá para la parte de electricidad, gas y seguridad en general.

El módulo de estructura está basado en el cuestionario utilizado en el documento del Índice de Seguridad Hospitalaria, promoción que se hace en Panamá en el año 2008, y el cual a su vez está fundamentado en el REP 2004.

También existe una encuesta que fue dirigida a los habitantes del edificio, los mismos debían responder preguntas sencillas que nos permiten conocer el compromiso que ellos pueden adquirir si se repara su edificio.

### **3.5 Procedimiento de investigación**

#### ***ESCOGENCIA DEL TEMA:***

Al apoyar a la dirección de seguridad del Cuerpo de Bomberos de Panamá, vimos la necesidad de requerir un tipo de formulario que le apoyara a la institución para

evaluar la seguridad en los edificios en general. El Ministerio de Vivienda necesita igualmente del documento, pues siempre solicita antes de condenar un inmueble la inspección del Benemérito Cuerpo de Bomberos para verificar su estado físico.

Pero al final, estamos seguros que todo edificio público o privado debería pasar por la experiencia de ser evaluado para certificar que cumple con la normativa existente de seguridad en la República de Panamá.

El índice de seguridad para vivienda social en altura no reemplaza a los detallados y costosos estudios que realizan algunas instituciones del Estado, sin embargo, y debido a que es barato y fácil de aplicar, es un primer paso importante a fin de priorizar las inversiones para el mejoramiento de la seguridad en los edificios de alquiler.

### ***CONSULTA CON EXPERTOS***

Después de consultar con los expertos guatemaltecos, quienes dictaron el seminario de Índice de Seguridad para Escuelas Seguras, nos animaron a realizar algo parecido para evaluar los edificios.

Ellos han tenido éxito en sus resultados al evaluar las escuelas, han podido recuperar muchos edificios que el Estado había diagnosticado, después de algunos sismos, que debían ser demolidos, y han derribado otros, que como resultado del formulario no reunían las condiciones necesarias para ser seguros.

Por otro lado la Organización Panamericana de la Salud ha utilizado un formulario parecido para determinar el estado de los hospitales en Latinoamérica. Los resultados han sido respuesta para revalorizarlos, reparándolos y promoviendo el mantenimiento de los mismos.

En este camino por recopilar información para confeccionar el formulario, nos hemos encontrado con profesionales que nos empujan a realizar este trabajo, ya

que sería para ellos un documento muy valioso en el que se apoyarían para diagnosticar edificios que no cumplen con las normas actuales de seguridad.

Otro punto que tomamos en cuenta para desarrollar este tema como material para elaborar nuestro documento de intervención fue el apoyo de nuestros profesores de la maestría quienes creen que actualmente las instituciones que tienen que ver con las inspecciones no son lo suficientemente rígidas aplicando las normativas de seguridad. Es una herramienta fácil de aplicar por un equipo de ingenieros, arquitectos y profesionales en el ámbito de la seguridad.

### ***DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN***

Después de tantos contratiempos en materia de seguridad, incidentes por tanques de gas mal instalado, cortos eléctricos, caídas en centros comerciales, extintores, rociadores y sistemas húmedos en mal estado, se hace de carácter obligatorio poder contar con un documento que les permita a las personas, de ser necesario, ir a las instancias legales.

El proceso de la investigación está basado en dos fases, la primera será realizar entrevistas a los habitantes del inmueble para recoger información mediante un proceso directo, donde los cuestionamientos serán los mismos para todas las personas, planteados con los mismos términos.

La segunda fase de la investigación será diseñar un formulario que contengan preguntas dirigidas a obtener resultados que nos proporcione una base para su medición y definición de los indicadores, es decir que nos permita evaluar de una manera objetiva las condiciones de seguridad del inmueble.

### ***DISEÑO DEL INSTRUMENTO***

En el contenido del formulario deberá aparecer una descripción del inmueble tal como:

- Datos generales: nombre del inmueble o numeración del mismo, dirección, datos del predio.
- Locales que funcionan en el edificio y la cantidad de apartamentos que existen en el mismo
- Distribución física del mismo, tales como cantidad de pisos, área que ocupa, etc.
- Datos adicionales, si se requiere

Un segundo aspecto a evaluar debería ser:

- Los relacionados con la seguridad estructural
- Los relacionados con la seguridad no estructural
  - Electricidad
  - Gas
  - Seguridad para la prevención de incendios y general

Los criterios para el uso de la lista de verificación son:

- El contenido del formulario va dirigido a ser aplicado a edificios que alojan familias de niveles económicos bajos.
- Los datos generales serán evaluados de acuerdo a la identificación de las amenazas que pueden estar presentes en la zona, como por ejemplo inundaciones en las calles, o si se están realizando obras que afecten a la estructura del edificio. El mismo no tendrá efecto en la ponderación del índice, pero si nos indicará si se requiere un análisis inmediato o un estudio detallado posterior.
- Los otros dos elementos relacionados con la seguridad estructural y no estructural serán ponderados de acuerdo con su importancia para la seguridad, así: 50% estructura, 25% electricidad, 15% gas, 10% seguridad general.
- La asignación de los valores para cada elemento objeto de evaluación están en concordancia con estándares establecidos por los manuales de seguridad de la República de Panamá.

- Los criterios de evaluación se aplican de manera más estricta en las áreas críticas de la vivienda, ya que son las que se requerirán en primera instancia para ser atendidas su reparación.
- Se debe marcar con una X solo un casillero por cada elemento evaluado (bajo, medio, alto) de acuerdo con lo que se evalúa.

### ***VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS***

- Datos generales: permite la identificación rápida del inmueble, su ubicación, su entorno urbano, etc.; la información suministrada nos indicará si el inmueble es propenso a inundaciones u otro fenómeno que represente una amenaza foránea para el edificio. El resultado de este componente nos revelará si el mismo se encuentra en riesgo y a través de las recomendaciones sugerir como se puede eliminar o disminuir el fenómeno.
- Seguridad estructural: permite evaluar la seguridad en función al tipo de estructura, material y elementos de construcción (diseño); el objetivo es exponer si la estructura física cumple con las normas mínimas de seguridad que le permiten al inmueble continuar con su función normal de albergue a las familias que allí habitan.
- Seguridad no estructural: Por lo general no implica peligro para la estabilidad del edificio. El riesgo de los elementos se evalúa teniendo en cuenta si están desprendidos, si existe la posibilidad de caerse o volcarse y afectar zonas estructurales y la funcionabilidad de los mismos.  
También se verifican los elementos como puertas, ventanas, voladizos, así como penetración de agua, humedad; las condiciones de las vías de acceso y las circulaciones internas, los sistemas de iluminación en los mismos, extintores y sistemas de alarmas.

## ***APLICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS***

En este formulario se describen cada uno de los aspectos o indicadores a evaluar y se brindan orientaciones sobre como establecer el grado de seguridad correspondiente: bajo (B), medio (M), alto (A).

El grado de seguridad se evaluará de acuerdo a los estándares de seguridad establecidos para los indicadores y a la experiencia individual y colectiva del grupo de expertos. Se recomienda anotar información adicional o comentarios sobre el indicador evaluado en el recuadro de observaciones.

Los expertos contarán con una herramienta a la que denominaremos guía del evaluador, la cual servirá para darle ponderación a cada una de las preguntas.

## ***TABULACIÓN***

Los indicadores se agrupan en secciones y un grupo de secciones constituye un componente. El valor de cada indicador se multiplica por su peso relativo dentro de la sección. La suma de los valores resultantes de todos los indicadores de una sección da el 100% de la sección.

Cada sección tiene un peso ponderado asignado en relación con las demás secciones del mismo componente, de tal forma que la suma del peso ponderado de las secciones da el 100% del componente respectivo.

Mediante este procedimiento, se logran resultados individuales por sección y por componente, para facilitar la identificación de las áreas críticas.

El componente de seguridad estructural tiene un peso correspondiente al 50% del índice; el componente no estructural tiene un peso del 25% para electricidad, 15% para gas y 10% para seguridad en general.

La suma de los resultados ponderados da como resultado el valor total de la seguridad del inmueble, dado que cada sección del cuestionario tiene tres niveles

de seguridad: alto, medio y bajo, y con el fin de reducir la distorsión al momento de evaluar, se asignan valores constantes a cada nivel de seguridad y mediante fórmulas adicionales se establece el índice de seguridad, cuyo valor máximo es 1 y mínimo 0.

El resultado del formulario será analizado matemáticamente en una hoja de Excel y automáticamente se tabulan los totales. De obtener un resultado más alto en la casilla de alto se ubicarán los resultados dentro de la categoría A; si se obtienen respuesta más alta en la casilla del medio le corresponderá a la categoría B, y si la suma es más alta en baja, entonces nos estamos refiriendo la categoría C. Con ello se logra obtener automáticamente el índice de seguridad total y específico para los componentes: estructural, no estructural.

### ***ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN***

Ubicando el valor del Índice de Seguridad en una de las tres categorías de seguridad, ayuda a las autoridades a determinar si los inmuebles a verificar, necesitan intervención más urgente.

En la Categoría A se ubican los inmuebles que protegen la vida de sus ocupantes y probablemente solo necesiten un mantenimiento preventivo.

La Categoría B es asignada a los establecimientos que requieren medidas necesarias en el corto plazo, ya que los niveles actuales de seguridad del establecimiento pueden potencialmente poner en riesgo a los habitantes.

La Categoría C corresponde a un edificio que no garantiza la vida y seguridad de los ocupantes, se requieren medidas urgentes y de manera inmediata, ya que los niveles actuales de seguridad del establecimiento no son suficientes.

## **HALLAZGOS IMPORTANTES**

En el proceso de este estudio podemos prever qué tipo de respuesta podemos brindar a la sociedad así:

- El edificio de estar en buenas condiciones se deberá someter a un programa de mantenimiento, proceso sistemático de planificación, organización, dirección y control de todas las actividades relacionadas al mismo.
- El inmueble deberá contar con los elementos necesarios para eventualidades de emergencia, respuesta a una alteración intensa en la vida y el bienestar de las personas, generados por la actividad humana o por la combinación de ambos. Estos elementos son las luces en los pasillos, extintores, señalización, cintas en escaleras, sistema húmedo contra incendio, medios de egresos.
- Después de evaluada la vivienda, también podemos optar por una rehabilitación de la misma, es decir reparación provisional de los componentes esenciales, y después optar por su mantenimiento respectivo.
- También podemos optar por una reconstrucción, es decir proceso de reparación completa de daños físicos, la infraestructura, sistemas eléctricos y servicios dañados que necesitan arreglo inmediato.

**CAPÍTULO IV**  
**RESULTADOS E INTERPRETACIÓN DE**  
**DATOS**

En este capítulo se consignan los datos generales y específicos de seguridad estructural, de electricidad, de gas y seguridad general del inmueble renta 10, a los mismos se le han dado ponderaciones según diagnóstico preliminar, y evaluándolas según tres niveles de seguridad: alto, medio y bajo.

Después del proceso de aplicación de la lista de verificación, se debe desarrollar una agenda organizativa que tenga en cuenta los tiempos requeridos para la evaluación y la disponibilidad de todos los actores interesados (equipo evaluador).

La evaluación de elementos agrupados por módulos permite no sólo una visión general del inmueble con respecto a su nivel de seguridad, sino también, el cálculo del índice ponderado con base en la importancia de los indicadores evaluados en el total. Así, alguna deficiencia en el módulo estructural no es igual (en peso relativo) a una deficiencia en el módulo de electricidad, el de gas o seguridad en general.

El formulario está dividido en dos partes la A que implica la descripción general del inmueble y la B que se refiere a las preguntas específicas de seguridad.

#### Formulario A: Información general

1. Dirección: Calle 27 y 28, Ave. Justo Arosemena, Corregimiento de Calidonia, Distrito de Panamá.
2. Nombre del inmueble: Renta 10
3. Cantidad de apartamentos: cien
4. El inmueble cuenta con locales comerciales: si, una zapatería en planta baja
5. Descripción del inmueble: el inmueble cuenta con planta baja y tres niveles, dos patios internos, tres salidas.

6. El inmueble cuenta con 4130 metros cuadrados aproximadamente

7. Croquis



El formulario B solo será diseñado para ser aplicado en viviendas sociales en altura y su estimación en porcentaje será dada según los niveles críticos de seguridad, así estructura 50%, electricidad 25%, gas 15%, seguridad 10%. Estos indicadores serán el 100% dentro de su módulo, pero a su vez una parte del total del índice de seguridad.

Es decir que primero se evaluará una serie de preguntas dentro de cada uno de los indicadores, que representan el 100% del valor dentro de su módulo; luego evaluaremos la suma del total de los indicadores dando como resultado el índice de seguridad.

Cada módulo puede evaluarse por separado o de manera conjunta, teniendo en cuenta que un factor clave es la integración de los módulos para la obtención de una medición única final. Es obligatorio que se responda a todas las preguntas. Sólo pueden quedar en blanco las preguntas que lo permitan como respuesta. No se permite hacer un muestreo de las preguntas. Se sugiere responder a todas las preguntas teniendo presente que, ante la duda, es preferible anotar un nivel menor de seguridad dado que cualquier categoría

descrita como "nivel de seguridad bajo" requerirá acción prioritaria, en lugar de calificarla como de mayor seguridad, que tendrá menos prioridad de mejora.

Tomemos en cuenta para llenar este formulario que estamos hablando de edificaciones que fueron construidas en la década del 40 y 50, por lo que algunos sistemas exigidos en la actualidad no pueden ser verificados en estos inmuebles.

Nos hemos basado en el documento institucionalizado en Panamá por la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura y el Benemérito Cuerpo de Bomberos, los cuales han formalizado la adopción de las normas de seguridad NFPA.

En el capítulo 31 del NFPA 101 mencionan los requisitos generales con que deben contar los edificios de apartamentos existentes. Se mencionan tres tipos de edificaciones existentes, a saber:

**"(1) Opción 1- edificios sin sistemas de supresión o detección de incendios.**

**(2) Opción 2- edificios provistos de un completo sistema automático de detección y notificación de incendios.**

**(3) Opción 3- edificios provistos de protección mediante rociadores automáticos en áreas seleccionadas.**

**(4) Opción 4- edificios protegidos en su totalidad mediante un sistema de rociadores automáticos aprobado" (1)**

De acuerdo a estas definiciones podemos verificar que el inmueble **está** contenido dentro de la opción 1; por lo tanto cuando vamos a verificar su nivel de seguridad debemos tomar en cuenta las exigencias que están delimitados en el parámetro de la alternativa 1.

Igualmente tenemos que verificar si el inmueble es exclusivo de viviendas o tiene algún local comercial, y si el mismo es de alto o bajo riesgo. **Nuestro**

edificio contiene solo un local comercial, el mismo es una zapatería por lo que determinaremos que es de riesgo moderado.

Según el capítulo 31 no se exige ningún requisito especial para la construcción. Los números de los medios de escape estarán determinados en el capítulo 24, sección 24.2.2.1.1 “en viviendas o unidades de vivienda de dos o más habitaciones, cada dormitorio y área de vivienda no deberán tener menos de un medio de escape primario y un medio de escape secundario.” (2) El edificio cuenta con tres medios de escape.

En cuanto a las características que deben tener las escaleras nos basamos en el capítulo 7, sección 7.2.2.2.1...“(2) deberá permitirse que las escaleras existentes permanezcan en uso siempre que cumplan con los requisitos para las escaleras que figuran en la Tabla 7.2.2.2.1 (b)” (3)

Tabla 7.2.2.2.1 (b) escaleras existentes

| características   | Criterio dimensional |                |
|---|----------------------|----------------|
|   | Clase A              | Clase B        |
| Ancho mínimo para todas las obstrucciones, excepto las proyecciones inferiores a 114mm (4½ ") en o por debajo de los pasamanos en cada lado | 915 mm (36 ")        | 915 mm (36 ")  |
| Altura máxima de la contrahuella  | 190 mm ( 7 ½" )      | 205 mm (8")    |
| Profundidad mínima de las huellas   | 255 mm (10")         | 230 mm (9")    |
| Altura de paso mínima   | 2030 mm (80")        | 2030 mm (80")  |
| Altura máxima entre descanso  | 3660 mm (144")       | 3660 mm (144") |

(4)

(2) NFPA 101, Código de Seguridad Humana 2003, National Fire Protection Association

(3) NFPA 101, Código de Seguridad Humana 2003, National Fire Protection Association

(4) NFPA 101, Código de Seguridad Humana 2003, National Fire Protection Association

Según el punto 31.2.6.1 la distancia de recorrido dentro de una unidad de vivienda (apartamento)... (1) en los edificios que utilizan las opciones 1 ó 3 – 23 metros (75 pies) (5); este punto no se cumple pues la distancia es mayor, pero el inmueble cuenta con tres medios de egresos.

El punto 31.2.6.2 se refiere a la distancia de recorrido desde la puerta de entrada de una vivienda (apartamento) hasta la salida más cercana no deberá exceder los siguientes límites según lo modificado en 31.2.6.3:

**(1) En edificios que utilizan la opción 1 – 30 metros (100 pies) ...(6)**

Los apartamentos del inmueble cumplen con la distancia de la puerta hasta las escaleras más próximas, y las mismas terminan directamente en una vía pública o en la descarga exterior de una salida.

Iluminación de los Medios de egresos en los edificios, que facilite a los inquilinos el egreso del inmueble y el ingreso efectivo de ser necesario de los profesionales de rescate, **para los propósitos de este requisito, los accesos de las salidas deberán incluir únicamente las escaleras, pasillos, corredores, rampas, escaleras mecánicas y pasadizos que conducen a una salida. (7)**

En cuanto a la iluminación de emergencia, deberán existir lámparas **según el punto 7.9.1.2; el acceso de la salida deberá incluir únicamente las escaleras, pasillos, corredores, rampas, escaleras mecánicas y pasadizos que conduzcan a una salida. (8)**. Por otro lado también se menciona que la iluminación de emergencia deberá proporcionarse por un período mínimo de 1-½ horas en caso de falla en la iluminación normal.

---

(5) NFPA 101, Código de Seguridad Humana 2003, National Fire Protection Association

(6) NFPA 101, Código de Seguridad Humana 2003, National Fire Protection Association

(7) NFPA 101, Código de Seguridad Humana 2003, National Fire Protection Association

(8) NFPA 101, Código de Seguridad Humana 2003, National Fire Protection Association

Los edificios de apartamentos de más de tres pisos o con más de 11 unidades de apartamentos, **distintos a aquellos que cumplen con 31.3.4.1.2, deberán estar provistos de un sistema de alarma de incendio... (9)**

...31.3.4.1.2 no deberá requerirse un sistema de alarma de incendio en edificios donde cada unidad de vivienda esté separada de las unidades de viviendas contiguas mediante barreras cortafuego (10). El edificio estudiado está dividido en planta baja y tres niveles, las divisiones entre apartamentos son de bloques y hormigón por lo que se puede considerar que la barrera cortafuego es de más de ½ hora, que es lo que exige la normativa, pero tenemos que tener en cuenta que solo algunos apartamentos de planta baja tienen descarga directamente al exterior, no cumplimos entonces con el punto de que la vivienda tenga propia salida independiente o su propia escalera que descargue al exterior, por lo que podemos considerar que el nivel de seguridad será medio.

Por último, la norma nos exige un instructivo para residentes de edificios de apartamento, según el punto 31.7;... **anualmente deberán proporcionarse instrucciones de emergencia a cada unidad de vivienda indicando la ubicación de las alarmas, caminos de egreso y las acciones que deben tomarse, tanto en respuesta a un incendio dentro de la unidad de vivienda como en respuesta a la activación del sistema de alarma. (11)**

---

(11) NFPA 101, Código de Seguridad Humana 2003, National Fire Protection Association

| 1. ¿El inmueble ha sido reparado o construido utilizando estándares actuales apropiados? Verificar mediante inspección ocular si el inmueble se reparó o construyó basándose en la normativa actual y con los materiales apropiados. B=no se utilizó las normativas actuales, M= se aplicaron las normativas parcialmente, A= las normativas fueron aplicadas por completo   | x |   |   |
|--|---|---|---|
| 2. Verificar mediante inspección ocular si la estructura de vigas, columnas y losas se encuentran en buen estado físico. B= se encuentra en mal estado, M= parcialmente en buen estado, A= se encuentra en buen estado.  | x |   |   |
| 3. ¿Se ha modificado la estructura por remodelaciones, agregados o remociones de manera que afecten el armazón del inmueble? Inspeccionar el inmueble de manera que se verifique si se ha modificado la estructura. (si no han realizado modificaciones dejar los espacios en blanco) B= se han realizado muchas remodelaciones, M= se han realizado algunas remodelaciones, A= no se han realizado ninguna remodelación | x |   |   |
| 4. Estado físico actual de inmueble. B= muy deteriorado, M=tiene un deterioro regular, A= no presenta deterioro  | x |   |   |
| 5. Materiales de construcción del inmueble. B= se pueden observar grietas mayores de 3mm, M= se pueden observar grietas entre 1mm a 3mm, A= no presenta grietas  | x |   |   |
| 6. Irregularidades en planta (rigidez, masa y resistencia): B= formas no regulares y estructura no uniforme; M= formas no regulares pero con estructura uniforme; A= formas regulares y estructura uniforme en la planta y ausencia de elementos que podrían causar torsión.   |   | x |   |
| 7. Irregularidades en elevación B= forma irregular en la elevación. A= forma regular en la elevación   |   |   | x |
| 8. Pisos superiores en voladizo. B= tiene pisos superiores salientes; M= tiene pocos voladizos en elevaciones; A= no tiene pisos superiores salientes  | x |   |   |

| 9. Distribución en planta de los elementos resistentes a carga lateral. B=distribución muy irregular, ausencia de simetría; M= distribución medianamente regular; A= distribución completamente regular.   |   |   | x |  |
|--|---|---|---|--|
| 10. Arriostramiento adecuado en ambas direcciones. B= carencia de arriostramiento; M= arriostramiento en una dirección; A= arriostramiento adecuado en ambas direcciones.  |   |   | x |  |
| 11. Concentración de masa en piso superior. B= tiene concentración de masa en el piso superior, A= no tiene concentración de masa en el piso superior  |   |   | x |  |
| 12. Detalles estructurales diseñados según normativa sísmica. B= estructura diseñada antes de 1970, M= estructura diseñada entre 1970 y 1990, A= estructura diseñada después de 1990   | x |   |   |  |
| 13. Estado de la edificación B= deteriorada por meteorización o exposición al ambiente, grietas en el primer nivel y elementos discontinuos de altura; M= deteriorada sólo por meteorización o exposición al ambiente; A= sana, no se observan deterioro ni grietas.   |   | x |   |  |
| 14. Materiales de construcción de la estructura: B= oxidada con escamas o grietas mayores de 3 mm; M= grietas entre 1 y 3 mm u óxido en forma de polvo, A= grietas menores a 1 mm y no hay óxido.  | x |   |   |  |
| <b>II</b>  |   |   |   |  |
| 1. Seguridad de las instalaciones, ductos y cables eléctricos. B=el cableado eléctrico no se encuentra anclado correctamente, M=algunos cables cumplen con el anclado, A=la red eléctrica se encuentra anclada correctamente   |   | x |   |  |
| 2. Sistema con tablero eléctrico e interruptor de sobrecarga y cableado protegido. B= poca accesibilidad, mala instalación y funcionamiento, capacidad inadecuada, M= parcialmente, hay que corregir algunos puntos del tablero A=buena accesibilidad, instalación, funcionamiento, capacidad y conexión de los tableros | x |   |   |  |
| 3. Sistema de iluminación externa e interna de los apartamentos. B= las instalaciones de las lámparas y su funcionamiento es el inadecuado, M= hay que corregir algunos puntos en las instalaciones de las lámparas, A= las lámparas funcionan excelente.  |   | x |   |  |

| 4. Señalización de los breakers eléctricos. B= no están señalizados, M= Parcialmente señalizados, A= Totalmente señalizados  | x |   |   |
|--|---|---|---|
| 5. El edificio tiene sistema de pararrayos (recordar que el sistema de pararrayos es para edificios que superen los 20 m de altura). B=No tiene sistema de pararrayos, A=tiene sistema de pararrayos.<br>Dejar el espacio en blanco si el edificio no lo necesita                              |   |   |   |
| 6. Breakers afci de protección. B= no posee breakers afci, M= algunos apartamentos poseen breakers afci A= todos poseen breakers afci  |   | x |   |
| 7. Tomacorrientes gfci de protección. B= no posee tomacorrientes gfci, M=algunos apartamentos poseen tomacorrientes gfci. A= todos los apartamentos poseen tomacorrientes afci   | x |   |   |
| 8. Sistemas eléctricos externos, instalados dentro del perímetro de la vivienda. B=las instalaciones eléctricas están fuera del perímetro. A= las instalaciones eléctricas están dentro del perímetro  | x |   |   |
| 1. Ubicación de los tanques de gas. B= el tanque de gas esta mal ubicado; M= el tanque de gas esta bien ubicado pero no cumple con la normativa NFPA 54. A= el tanque de gas cumple con la normativa NFPA 54<br>Si el edificio no cuenta con tanque de gas estacionario dejar el espacio vacío |   |   |   |
| 2. Seguridad en el sistema de distribución (válvulas, tuberías y uniones). B= el sistema no cumple con la normativa NFPA54 ; M= el sistema posee válvulas, tubería y uniones pero aún así no cumple con la normativa; A= el sistema cumple con la normativa.                                   |   | x |   |
| 3. Posee cilindro de gas en la cocina. B= cilindro mal ubicado en la cocina. M= cilindro bien ubicado en la cocina sin válvula; A= cilindro bien ubicado con válvula en todos los apartamentos.  |   | x |   |
| 1. El edificio cuenta con los medios de egresos verticales necesarios para la evacuación. B= solo cuenta con un medio de egreso; M= cuenta con dos medios de egreso; A= cuenta con los medios de egresos necesarios para la evacuación según normativa NFPA 101                                |   |   | x |

| 2. Las escaleras están construidas con material permanente. B= las escaleras son de madera u otro material no resistente al fuego; M= las escaleras están construidas con material resistente al fuego de una hora; A= las escaleras están construidas con material resistente al fuego de más de dos horas. |   | x |  |
|--|---|---|--|
| 3. El diseño de las escaleras cumple con las medidas exigidas por la normativa NFPA 101. B= las escaleras no cumple con la normativa; A= las escaleras cumplen con la normativa de huella de .27 a .30 y contrahuella de .15 a .18   |   | x |  |
| 4. Las escaleras están protegidas con barreras cortafuego. B= no cuenta con ninguna protección; M= cuenta con protección de menos de una hora; A= están protegidas con barrera cortafuego de más de dos horas.   | X |   |  |
| 5. El descanso tiene una medida no inferior al ancho de la escalera. B= no cumple con la medida; A= cumple con la medida   |   | x |  |
| 6. El diseño de las escaleras cumple con poseer un descanso entre nivel y nivel. B= no posee descanso; A= posee descanso   |   | x |  |
| 7. El recorrido de la escalera está libre de obstáculos (basura, muebles, etc.). B= tiene obstáculos; A= no tiene obstáculos   |   | x |  |
| 8. El edificio cuenta con pasamanos en escaleras en ambos lados. B=no cuenta con pasamanos; M= cuenta con pasamanos pero no cumple con la normativa de 30" a 38"; A= cuenta con pasamanos en ambos lados con altura de 30" a 38"   |   | x |  |
| 9. El edificio cuenta con luminarias en escaleras. B= no cuenta con luminarias en escalera; M= algunas luminarias funcionan; A= cuenta con luminarias y todas funcionan.   |   | x |  |
| 10. El edificio cuenta con luces de emergencia automáticas. B= no cuenta con luminarias de emergencia en escalera; M= algunas luminarias funcionan y su período de duración es de menos de hora y media; A= cuenta con luminarias y tienen un período de duración de más de hora y media.                    | x |   |  |
| 11. Las escaleras cuentan con material antideslizante B= no cuenta con material antideslizante; A= cuenta con material antideslizante  | x |   |  |

| 12. Existe señalización en escaleras cumpliendo con la normativa de tamaño, color y diseño de letras. B= no tiene señalización; M= tiene señalización pero no cumple con la normativa; A=tiene señalización adecuada  | x |   |  |
|---|---|---|--|
| 13. Distancia entre los medios de egresos del edificio. B=más de 23 metros A= menos de 23 metros.   | x |   |  |
| 14. La distancia de recorrido desde la puerta de entrada de una vivienda (apartamento) hasta la salida más cercana no deberá exceder 30 metros. B= más de 30 metros; A= 30 metros o menos.  |   |   |  |
| 15. El edificio cuenta con los medios de egreso exigidos por la normativa. B= solo cuenta con un medio de egreso; A= cuenta con los medios de egreso exigidos   |   | x |  |
| 16. Los pasillos tienen el ancho exigido por la normativa para evacuación. B= los pasillos no tienen el ancho permitido; A= los pasillos tienen el ancho exigido  |   | x |  |
| 17. Los pasillos están protegidos con barreras cortafuego. B= no cuenta con ninguna protección; M= cuenta con protección de menos de una hora; A= están protegidas con barrera cortafuego de más de dos horas.  | x |   |  |
| 18. El recorrido de los pasillos están libre de obstáculos (basura, muebles, etc.). B= tiene obstáculos; A= no tiene obstáculos   |   | x |  |
| 19. El edificio cuenta con luminarias en pasillos. B= no cuenta con luminarias en escalera; M= algunas luminarias funcionan; A= cuenta con luminarias y todas funcionan.  |   | x |  |
| 20. El edificio cuenta con luces de emergencia automáticas. B= no cuenta con luminarias de emergencia en escalera; M= algunas luminarias funcionan y su período de duración es de menos de hora y media; A= cuenta con luminarias y tienen un período de duración de más de hora y media. | x |   |  |
| 21. Existe señalización en pasillos cumpliendo con la normativa de tamaño, color y diseño de letras. B= no cuenta con señalización; M= cuenta con señalización pero no cumple con la normativa; A= cuenta con la señalización adecuada  | x |   |  |
| 22. El edificio cuenta con sistema de alarma (detectores de humo, de calor, luces estroboscópicas, panel) B= no   |   |   |  |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| cuenta con sistema de alarma; M= no cuenta con alarma pero posee barrera contra fuego con resistencia no menor a ½ hora. A= cuenta con sistema de alarma.  | x |  |  |
| 23.El edificio cuenta con extintores B= no cuenta con extintores; M= cuenta con extintores, pero sin revisión; A= extintores revisados en períodos de un año.  | x |  |  |
| 24.Los residentes del edificio cuentan con un manual instructivo de seguridad. B= no existe manual de seguridad, M= existe manual pero no se han instruido en el mismo, A= existe el manual y se ha estudiado. | x |  |  |

Nota: los ítems rellenos en el cuestionario corresponde a preguntas cuya normativa no son exigidas en edificios de tres plantas.

Resultados del formulario, según ponderación estimada para los indicadores.

| FORMULARIO PARA EVALUAR EL ÍNDICE DE SEGURIDAD EN VIVIENDA SOCIAL EN ALTURA RENTA 10 |   |  |    | Peso |
|--|---|--|----|------|
|  |   |  |    |      |
|  |   |  |    | 50%  |
| 1  | ¿El inmueble ha sido reparado o construido utilizando estándares actuales apropiados? Verificar mediante inspección ocular si el inmueble se reparó o construyó basándose en la normativa actual y con los materiales apropiados. B=no se utilizó las normativas actuales, M= se aplicaron las normativas parcialmente, A= las normativas fueron aplicadas por completo   |  | 10 | 10   |
| 2  | Verificar mediante inspección ocular si la estructura de vigas, columnas y losas se encuentran en buen estado físico. B= se encuentra en mal estado, M= parcialmente en buen estado, A= en buen estado  |  | 10 | 10   |
| 3  | ¿Se ha modificado la estructura por remodelaciones, agregados o remociones de manera que afecten el armazón del inmueble? Inspeccionar el inmueble de manera que se verifique si se ha modificado la estructura. (si no han realizado modificaciones dejar los espacios en blanco) B= se han realizado muchas remodelaciones, M= se han realizado algunas remodelaciones, A= no se han realizado ninguna remodelación |  | 10 | 10   |

|    | Criterios de Evaluación de la Construcción  | Puntuación |    |    |    |
|----|---|------------|----|----|----|
|    |   | B          | M  | A  |    |
| 4  | Estado físico actual de inmueble. B= muy deteriorado, M=tiene un deterioro regular, A= no presenta deterioro  |            | 10 |    | 10 |
| 5  | Materiales de construcción del inmueble. B= se pueden observar grietas mayores de 3mm, M= se pueden observar grietas entre 1mm a 3mm, A= no presenta grietas  |            | 10 |    | 10 |
| 6  | Irregularidades en planta (rigidez, masa y resistencia): B= formas no regulares y estructura no uniforme; M= formas no regulares pero con estructura uniforme; A= formas regulares y estructura uniforme en la planta y ausencia de elementos que podrían causar torsión. |            |    | 10 | 10 |
| 7  | Irregularidades en elevación B= forma irregular en la elevación; A= forma regular en la elevación   |            |    | 5  | 5  |
| 8  | Pisos superiores en voladizo. B= tiene pisos superiores salientes; M= tiene pocos voladizos en elevaciones; A= no tiene pisos superiores salientes  |            | 5  |    | 5  |
| 9  | Distribución en planta de los elementos resistentes a carga lateral. B=distribución muy irregular, ausencia de simetría; M= distribución medianamente regular; A= distribución completamente regular.   |            |    | 5  | 5  |
| 10 | Arriostramiento adecuado en ambas direcciones. B= carencia de arriostramiento; M= arriostramiento en una dirección; A= arriostramiento adecuado en ambas direcciones.   |            |    | 5  | 5  |
| 11 | Concentración de masa en piso superior. B= tiene concentración de masa en el piso superior, A= no tiene concentración de masa en el piso superior   |            |    | 5  | 5  |
| 12 | Detalles estructurales diseñados según normativa sísmica. B= estructura diseñada antes de 1970, M= estructura diseñada entre 1970 y 1990, A= estructura diseñada después de 1990  | 5          |    |    | 5  |
| 13 | Estado de la edificación B= deteriorada por meteorización o exposición al ambiente, grietas en el primer nivel y elementos discontinuos de altura; M= deteriorada sólo por meteorización o exposición al ambiente; A= sana, no se observan deterioro ni grietas.          |            | 5  |    | 5  |
| 14 | Materiales de construcción de la estructura: B= oxidada con escamas o grietas mayores de 3 mm; M= grietas entre 1 y 3 mm u óxido en forma de polvo; A= grietas menores a 1 mm y no hay óxido.   | 5          |    |    | 5  |

|   |  | 10 | 60 | 30 |     |
|---|--|----|----|----|-----|
|   |  |    |    |    | 25% |
| 1 | Seguridad de las instalaciones, ductos y cables eléctricos. B=el cableado eléctrico no se encuentra anclado correctamente, M=algunos cables cumplen con el anclado, A=la red eléctrica se encuentra anclada correctamente  |    | 20 |    | 20  |
| 2 | Sistema con tablero eléctrico e interruptor de sobrecarga y cableado protegido B= poca accesibilidad, mala instalación y funcionamiento, capacidad inadecuada, M= parcialmente, hay que corregir algunos puntos del tablero A=buena accesibilidad, instalación, funcionamiento, capacidad y conexión de los tableros | 20 |    |    | 20  |
| 3 | Sistema de iluminación externa e interna de los apartamentos. B= las instalaciones de las lámparas y su funcionamiento es el inadecuado. M= hay que corregir algunos puntos en las instalaciones de las lámparas, A= las lámparas funcionan excelente.   |    | 20 |    | 20  |
| 4 | Señalización de los breakers eléctricos. B= no están señalizados, M= Parcialmente señalizados, A= Totalmente señalizados   | 10 |    |    | 10  |
| 5 | El edificio tiene sistema de pararrayos (recordar que el sistema de pararrayos es para edificios que superen los 20 m de altura). B=No tiene sistema de pararrayos, A=tiene sistema de pararrayos. Dejar el espacio en blanco si el edificio no lo necesita  |    |    |    | 0   |
| 6 | Breakers afci de protección. B= no posee breakers afci, M= algunos apartamentos poseen breakers afci A= todos poseen breakers afci   |    | 10 |    | 10  |
| 7 | Tomacorrientes gfci de protección. B= no posee tomacorrientes gfci, M=algunos apartamentos poseen tomacorrientes gfci. A= todos los apartamentos poseen tomacorrientes afci  | 10 |    |    | 10  |
| 8 | Sistemas eléctricos externos, instalados dentro del perímetro de la vivienda. B=las instalaciones eléctricas están fuera del perímetro, A= las instalaciones eléctricas están dentro del perímetro   | 10 |    |    | 10  |
|   |  | 50 | 50 | 0  |     |

|   |   |     |            |    | 15% |
|---|---|-----|------------|----|-----|
| 1 | Ubicación de los tanques de gas. B= el tanque de gas esta mal ubicado; M= el tanque de gas esta bien ubicado pero no cumple con la normativa NFPA 54. A= el tanque de gas cumple con la normativa NFPA 54. Si el edificio no cuenta con tanque de gas estacionario dejar el espacio vacío                 |     |            |    |     |
| 2 | Seguridad en el sistema de distribución (válvulas, tuberías y uniones). B= el sistema no cumple con la normativa NFPA54; M= el sistema posee válvulas, tubería y uniones pero aun así no cumple con la normativa; A= el sistema cumple con la normativa   |     | 50         |    | 50  |
| 3 | Posee cilindro de gas en la cocina. B= cilindro mal ubicado en la cocina. M= cilindro bien ubicado en la cocina sin válvula; A= cilindro bien ubicado con válvula en todos los apartamentos.  |     | 50         |    | 50  |
|   |   |     | <b>100</b> |    |     |
|   |   |     |            |    | 10% |
| 1 | El edificio cuenta con los medios de egresos verticales necesarios para la evacuación. B= solo cuenta con un medio de egreso; M= cuenta con dos medios de egreso; A= cuenta con los medios de egresos necesarios para la evacuación según normativa NFPA 101  |     |            | 10 | 10  |
| 2 | Las escaleras están construidas con material permanente. B= las escaleras son de madera u otro material no resistente al fuego; M= las escaleras están construidas con material resistente al fuego de una hora; A= las escaleras están construidas con material resistente al fuego de más de dos horas. |     |            | 5  | 5   |
| 3 | El diseño de las escaleras cumple con las medidas exigidas por la normativa NFPA 101. B= las escaleras no cumple con la normativa; A= las escaleras cumplen con la normativa de huella de .27 a .30 y contrahuella de .15 a .18   |     |            | 5  | 5   |
| 4 | Las escaleras están protegidas con barreras cortafuego. B= no cuenta con ninguna protección; M= cuenta con protección de menos de una hora; A= están protegidas con barrera cortafuego de más de dos horas.   | 2.5 |            |    | 2.5 |

|    |   | Criterios de Evaluación |            |             |             |
|----|---|-------------------------|------------|-------------|-------------|
|    |   | Bajo                    | Medio      | Alto        |             |
| 5  | El descanso tiene una medida no inferior al ancho de la escalera. B= no cumple con la medida; A= cumple con la medida   |                         |            | 2.5         | 2.5         |
| 6  | El diseño de las escaleras cumple con poseer un descanso entre nivel y nivel. B= no posee descanso; A= posee descanso   |                         |            | 2.5         | 2.5         |
| 7  | El recorrido de la escalera esta libre de obstáculos (basura, muebles, etc.). B= tiene obstáculos; A= no tiene obstáculos   |                         |            | 2.5         | 2.5         |
| 8  | El edificio cuenta con pasamanos en escaleras en ambos lados. B=no cuenta con pasamanos; M= cuenta con pasamanos pero no cumple con la normativa de 30" a 38"; A= cuenta con pasamanos en ambos lados con altura de 30" a 38"   |                         | 2.5        |             | 2.5         |
| 9  | El edificio cuenta con luminarias en escaleras. B= no cuenta con luminarias en escalera, M= algunas luminarias funcionan; A= cuenta con luminarias y todas funcionan.   |                         | 5          |             | 5           |
| 10 | El edificio cuenta con luces de emergencia automáticas. B= no cuenta con luminarias de emergencia en escalera; M= algunas luminarias funcionan y su período de duración es de menos de hora y media; A= cuenta con luminarias y tienen un periodo de duración de más de hora y media. | 2.5                     |            |             | 2.5         |
| 11 | Las escaleras cuentan con material antideslizante B= no cuenta con material antideslizante; A= cuenta con material antideslizante   | 2.5                     |            |             | 2.5         |
| 12 | Existe señalización en escaleras cumpliendo con la normativa de tamaño, color y diseño de letras. B= no cuenta con señalización; M= cuenta con señalización pero no cumple con la normativa; A= cuenta con la señalización adecuada   | 2.5                     |            |             | 2.5         |
| 13 | Distancia entre los medios de egresos del edificio. B=más de 23 metros A= menos de 23 metros.   | 7.5                     |            |             | 7.5         |
| 14 | La distancia de recorrido desde la puerta de entrada de una vivienda (apartamento) hasta la salida más cercana no deberá exceder 30 metros. B= más de 30 metros; A= 30 metros o menos.  |                         |            | 10          | 10          |
|    |   | <b>17.5</b>             | <b>7.5</b> | <b>37.5</b> | <b>62.5</b> |
|    |   |                         |            |             |             |
| 15 | El edificio cuenta con los medios de egreso exigidos por la normativa. B= solo cuenta con un medio de egreso; A= cuenta con los medios de   |                         |            | 5           | 5           |

|    |   |           |          |             |             |
|----|---|-----------|----------|-------------|-------------|
|    | egreso exigidos por la normativa  |           |          |             |             |
| 16 | Los pasillos tienen el ancho exigido por la normativa para evacuación. B= los pasillos no tienen el ancho permitido; A= los pasillos tienen el ancho exigido por la normativa.  |           |          | 5           | 5           |
| 17 | Los pasillos están protegidos con barreras cortafuego. B= no cuenta con ninguna protección; M= cuenta con protección de menos de una hora; A= están protegidas con barrera cortafuego de más de dos horas.  | 2.5       |          |             | 2.5         |
| 18 | El recorrido de los pasillos está libre de obstáculos (basura, muebles, etc.). B= tiene obstáculos; A= no tiene obstáculos  |           |          | 2.5         | 2.5         |
| 19 | El edificio cuenta con luminarias en pasillos. B= no cuenta con luminarias en escalera; M= algunas luminarias funcionan; A= cuenta con luminarias y todas funcionan.  |           | 5        |             | 5           |
| 20 | El edificio cuenta con luces de emergencia automáticas. B= no cuenta con luminarias de emergencia en escalera; M= algunas luminarias funcionan y su período de duración es de menos de hora y media; A= cuenta con luminarias y tienen un período de duración de más de hora y media. | 5         |          |             | 5           |
| 21 | Existe señalización en pasillos cumpliendo con la normativa de tamaño, color y diseño de letras. B= no cuenta con señalización; M= cuenta con señalización pero no cumple con la normativa; A= cuenta con la señalización adecuada  | 2.5       |          |             | 2.5         |
|    |   | <b>10</b> | <b>5</b> | <b>12.5</b> | <b>27.5</b> |
|    |   |           |          |             |             |
| 22 | 22. El edificio cuenta con sistema de alarma (detectores de humo, de calor, luces estroboscópicas, panel) B= no cuenta con sistema de alarma; M= no cuenta con alarma pero posee barrera contra fuego con resistencia no menor a 1/2 hora. A= cuenta con sistema de alarma.           |           | 5        |             | 5           |
|    |   |           | 5        |             | <b>5</b>    |
|    |   |           |          |             |             |
| 23 | El edificio cuenta con extintores B= no cuenta con extintores; M= cuenta con extintores, pero sin revisión; A= extintores revisados en períodos de un año.  | 2.5       |          |             | 2.5         |

|    |   |             |             |           |          |
|----|---|-------------|-------------|-----------|----------|
| 24 | Los residentes del edificio cuentan con un manual instructivo de seguridad. B= no existe manual de seguridad. M= existe manual pero no se han instruido en el mismo, A= existe el manual y se ha estudiado. | 2.5         |             |           | 2.5      |
|    |   | 5           |             |           | <b>5</b> |
|    |   | <b>32.5</b> | <b>17.5</b> | <b>50</b> |          |

### **DESCRIPCIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO**

Cada uno de los indicadores, representa un módulo; a los mismos le hemos dado ponderación según criterios específicos de seguridad. Así la estructura es la más importante, porque sin edificio no existiría inmueble a verificar, por lo tanto se le dará una ponderación del 50%, luego sigue la electricidad en importancia, ya que las casas de inquilinatos se caracterizan por desórdenes en el sistema de cableado eléctrico, su valor será de 25%, seguidamente el gas, como la mayoría de apartamentos de bajos recursos usan tanques de 100 libras, de tener un uso adecuado no existiría ningún problema, por lo tanto su valor será 15%, y por último la seguridad en general, cuyo valor será 10%.

Dentro de cada módulo también se le asignarán puntajes a cada una de las preguntas según su nivel crítico de seguridad, así 20, 10, 5, 2.5; cuyo total será 100, o sea el 100% del ítem del indicador.

El Modelo Matemático es un sistema automático de cálculo numérico para obtener el Índice de Seguridad, en éste se introduce la información en el formulario diseñado que se aplicó al inmueble, y como resultado se obtiene la Categoría en la que se encuentra dicha unidad, que puede ser en "A", "B" o "C".

Los resultados obtenidos que se encasillan en la categoría A son aquellos a los cuales se le debe aplicar medidas preventivas ya que sus daños son aceptables, se le puede considerar inmuebles seguros; aquellos que se encasillan en la categoría B, son potencialmente inseguros, pero pueden ser reparables; y por último tenemos los de categoría C, que son aquellos inmuebles que necesitan medidas urgentes de mantenimiento.

| INDICE DE SEGURIDAD | CATEGORIA |
|---------------------|-----------|
| 0 – 35%             | C         |
| 36% – 65%           | B         |
| 66% – 100%          | A         |

Así tenemos entonces:

Tabulación de las respuestas de acuerdo a cada categoría.

| Estructural  | 10%    | 10.00 | 60%    | 60.00  | 30% | 30.00 | 100% |
|--------------|--------|-------|--------|--------|-----|-------|------|
| Electricidad | 50%    | 50.00 | 50%    | 50.00  | 0%  | 0.00  | 100% |
| Gas          | 0%     | 0.00  | 100%   | 100.00 | 0%  | 0.00  | 100% |
| Seguridad    | 32.50% | 32.5  | 17.50% | 17.5   | 50% | 50.00 | 100% |
| TOTAL        |        | .925  |        | 2.275  |     | 0.80  | 4.00 |

Ingresar los pesos verticales a ser usados.

|              |      |     |
|--------------|------|-----|
| Estructural  | 0.5  | 50% |
| Electricidad | 0.25 | 25% |
| Gas          | 0.15 | 15% |
| Seguridad    | 0.1  | 10% |

|              |                          |                           |                          |         |
|--------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|---------|
| Estructural  | $10 \times 0.50 = 5.00$  | $60 \times 0.50 = 30.00$  | $30 \times 0.50 = 15.00$ | 50.00%  |
| Electricidad | $50 \times 0.25 = 12.5$  | $50 \times 0.25 = 12.50$  | $0 \times 0.25 = 0$      | 25.00%  |
| Gas          | $0 \times 0.15 = 0$      | $100 \times 0.15 = 15.00$ | $0 \times 0.00 = 0.00$   | 15.00%  |
| Seguridad    | $32.5 \times 0.1 = 3.25$ | $17.5 \times 0.10 = 1.75$ | $50 \times 0.10 = 5.0$   | 10.00%  |
| Total        | 20.75%                   | 59.25%                    | 20%                      | 100.00% |

Ingresar los totales a ser usados.

|                        |   |        |
|------------------------|---|--------|
| Alto % de no funcionar | 1 | 0.2075 |
| Probablemente funcione | 2 | 1.185  |
| Alta % de funcionar    | 4 | 0.8    |

Extremo horizontal inferior

Extremo horizontal superior

Factor de seguridad final 2.19

Calcule el rango a ser usado para computar los índices de seguridad/inseguridad

$$\text{Rango} = \text{Extremo horizontal superior} - \text{Extremo horizontal inferior} = 4 - 1 = 3$$

Calcule el índice de seguridad y el índice de inseguridad

$$\text{Índice de seguridad} = S = \frac{\text{Factor seguridad} - \text{extremo horizontal inferior}}{\text{Rango}} = \frac{2.19 - 1}{3} = 0.40; 40\%$$

$$\text{Índice inseguridad} = 1 - S = \frac{\text{Extremo horizontal superior} - \text{Factor seguridad}}{\text{Rango}} = \frac{4 - 2.19}{3} = 0.60; 60\%$$

Según cuadro de ponderación nuestro inmueble está inserto dentro de la categoría "B", es decir, la vivienda se encuentra en el rango de potencialmente insegura, así que consideraremos que con un buen mantenimiento el edificio se puede recuperar. Luego debemos recomendar un mantenimiento mensual para prevenir el deterioro del mismo; las autoridades tendrán que tomar su rol dentro de la cadena de responsabilidades para la reparación de todos los edificios llamados "rentas" que fueron construidos en la década de los cincuenta.

| 1. | ¿El inmueble ha sido reparado o construido utilizando estándares actuales apropiados? Verificar mediante inspección ocular si el inmueble se reparó o construyó basándose en la normativa actual y con los materiales apropiados. B=no se utilizó las normativas actuales, M= se aplicaron las normativas parcialmente, A= las normativas fueron aplicadas por completo   |  | x |
|----|---|--|---|
| 2. | Verificar mediante inspección ocular si la estructura de vigas, columnas y losas se encuentran en buen estado físico. B= se encuentra en buen estado, M= parcialmente en buen estado, A= en mal estado.   |  | x |
| 3. | ¿Se ha modificado la estructura por remodelaciones, agregados o remociones de manera que afecten el armazón del inmueble? Inspeccionar el inmueble de manera que se verifique si se ha modificado la estructura. (si no han realizado modificaciones dejar los espacios en blanco) B= se han realizado muchas remodelaciones, M= se han realizado algunas remodelaciones, A= no se han realizado ninguna remodelación |  | x |
| 4. | Estado físico actual de inmueble. B= muy deteriorado, M=tiene un deterioro regular, A= no presenta deterioro  |  | x |
| 5. | Materiales de construcción del inmueble. B= se pueden observar grietas mayores de 3mm, M= se pueden observar grietas entre 1mm a 3mmm, A= no presenta grietas   |  | x |
| 6. | Irregularidades en planta (rigidez, masa y resistencia): B= formas no regulares y estructura no uniforme; M= formas no regulares pero con estructura uniforme; A= formas regulares y estructura uniforme en la planta y ausencia de elementos que podrian causar torsión.   |  | x |
| 7. | Irregularidades en elevación B= forma irregular en la elevación; A= forma regular en la elevación   |  | x |
| 8. | Pisos superiores en voladizo. B= tiene pisos superiores salientes, M= tiene pocos voladizos en elevaciones; A= no tiene pisos superiores salientes  |  | x |

| 9. Distribución en planta de los elementos resistentes a carga lateral. B=distribución muy irregular, ausencia de simetría; M= distribución medianamente regular; A= distribución completamente regular.   |  |  | x |
|--|--|--|---|
| 10. Arriostramiento adecuado en ambas direcciones. B= carencia de arriostramiento; M= arriostramiento en una dirección; A= arriostramiento adecuado en ambas direcciones.  |  |  | x |
| 11. Concentración de masa en piso superior. B= tiene concentración de masa en el piso superior, A= no tiene concentración de masa en el piso superior  |  |  | x |
| 12. Detalles estructurales diseñados según normativa sísmica. B= estructura diseñada antes de 1970, M= estructura diseñada entre 1970 y 1990, A= estructura diseñada después de 1990   |  |  | x |
| 13. Estado de la edificación B= deteriorada por meteorización o exposición al ambiente, grietas en el primer nivel y elementos discontinuos de altura; M= deteriorada sólo por meteorización o exposición al ambiente; A= sana, no se observan deterioro ni grietas.   |  |  | x |
| 14. Materiales de construcción de la estructura: B= oxidada con escamas o grietas mayores de 3 mm; M= grietas entre 1 y 3 mm u óxido en forma de polvo; A= grietas menores a 1 mm y no hay óxido.  |  |  | x |
|  |  |  |   |
| 1. Seguridad de las instalaciones, ductos y cables eléctricos. B=el cableado eléctrico no se encuentra anclado correctamente, M=algunos cables cumplen con el anclado, A=la red eléctrica se encuentra anclada correctamente   |  |  | x |
| 2. Sistema con tablero eléctrico e interruptor de sobrecarga y cableado protegido. B= poca accesibilidad, mala instalación y funcionamiento, capacidad inadecuada, M= parcialmente, hay que corregir algunos puntos del tablero A=buena accesibilidad, instalación, funcionamiento, capacidad y conexión de los tableros |  |  | x |
| 3. Sistema de iluminación externa e interna de los apartamentos. B= las instalaciones de las lámparas y su funcionamiento es el inadecuado, M= hay que corregir algunos puntos en las instalaciones de las lámparas, A= las lámparas funcionan excelente   |  |  | x |

| 4. Señalización de los breakers eléctricos. B= no están señalizados, M= Parcialmente señalizados, A= Totalmente señalizados  |   | x |   |
|--|---|---|---|
| 5. El edificio tiene sistema de pararrayos (recordar que el sistema de pararrayos es para edificios que superen los 20 m de altura). B=No tiene sistema de pararrayos, A=tiene sistema de pararrayos.<br>Dejar el espacio en blanco si el edificio no lo necesita                              |   |   |   |
| 6. Breakers afci de protección. B= no posee breakers afci, M= algunos apartamentos poseen breakers afci A= todos poseen breakers afci  |   |   | x |
| 7. Tomacorrientes gfci de protección. B= no posee tomacorrientes gfci, M=algunos apartamentos poseen tomacorrientes gfci. A= todos los apartamentos poseen tomacorrientes afci   |   |   | x |
| 8. Sistemas eléctricos externos, instalados dentro del perímetro de la vivienda. B=las instalaciones eléctricas están fuera del perímetro, A= las instalaciones eléctricas están dentro del perímetro  |   | x |   |
| <b>SECCIÓN 5</b>   |   |   |   |
| 1. Ubicación de los tanques de gas. B= el tanque de gas esta mal ubicado; M= el tanque de gas esta bien ubicado pero no cumple con la normativa NFPA 54. A= el tanque de gas cumple con la normativa NFPA 54<br>Si el edificio no cuenta con tanque de gas estacionario dejar el espacio vacío |   |   |   |
| 2. Seguridad en el sistema de distribución (válvulas, tuberías y uniones). B= el sistema no cumple con la normativa NFPA54; M= el sistema posee válvulas, tubería y uniones pero aún así no cumple con la normativa; A= el sistema cumple con la normativa.                                    |   | x |   |
| 3. Posee cilindro de gas en la cocina. B= cilindro mal ubicado en la cocina. M= cilindro bien ubicado en la cocina sin válvula. A= cilindro bien ubicado con válvula en todos los apartamentos.  |   | x |   |
| <b>SECCIÓN 6</b>   |   |   |   |
| 1. El edificio cuenta con los medios de egresos verticales necesarios para la evacuación. B= solo cuenta con un medio de egreso; M= cuenta con dos medios de egreso; A= cuenta con los medios de egresos necesarios para la evacuación según normativa NFPA 101                                | x |   |   |

| 2. Las escaleras están construidas con material permanente. B= las escaleras son de madera u otro material no resistente al fuego; M= las escaleras están construidas con material resistente al fuego de una hora; A= las escaleras están construidas con material resistente al fuego de más de dos horas. |   |  | x |
|--|---|--|---|
| 3. El diseño de las escaleras cumple con las medidas exigidas por la normativa NFPA 101. B= las escaleras no cumple con la normativa; A= las escaleras cumplen con la normativa de huella de .27 a .30 y contrahuella de .15 a .18   |   |  | x |
| 4. Las escaleras están protegidas con barreras cortafuego. B= no cuenta con ninguna protección; M= cuenta con protección de menos de una hora; A= están protegidas con barrera cortafuego de más de dos horas.   | X |  |   |
| 5. El descanso tiene una medida no inferior al ancho de la escalera. B= no cumple con la medida; A= cumple con la medida   |   |  | x |
| 6. El diseño de las escaleras cumple con poseer un descanso entre nivel y nivel. B= no posee descanso; A= posee descanso   |   |  | x |
| 7. El recorrido de la escalera está libre de obstáculos (basura, muebles, etc.). B= tiene obstáculos; A= no tiene obstáculos   |   |  | x |
| 8. El edificio cuenta con pasamanos en escaleras en ambos lados. B=no cuenta con pasamanos; M= cuenta con pasamanos pero no cumple con la normativa de 30" a 38"; A= cuenta con pasamanos en ambos lados con altura de 30" a 38"   |   |  | x |
| 9. El edificio cuenta con luminarias en escaleras. B= no cuenta con luminarias en escalera; M= algunas luminarias funcionan; A= cuenta con luminarias y todas funcionan.   |   |  | x |
| 10. El edificio cuenta con luces de emergencia automáticas. B= no cuenta con luminarias de emergencia en escalera; M= algunas luminarias funcionan y su período de duración es de menos de hora y media; A= cuenta con luminarias y tienen un período de duración de más de hora y media.                    |   |  | x |
| 11. Las escaleras cuentan con material antideslizante B= no cuenta con material antideslizante; A= cuenta con material antideslizante  |   |  | x |

| 12. Existe señalización en escaleras cumpliendo con la normativa de tamaño, color y diseño de letras. B= no tiene señalización; M= tiene señalización pero no cumple con la normativa; A=tiene señalización adecuada  | x |   |   |
|---|---|---|---|
| 13. Distancia entre los medios de egresos del edificio. B=más de 23 metros A= menos de 23 metros.   | x |   |   |
| 14. La distancia de recorrido desde la puerta de entrada de una vivienda (apartamento) hasta la salida más cercana no deberá exceder 30 metros. B= más de 30 metros; A= 30 metros o menos.  |   |   | x |
| 15. El edificio cuenta con los medios de egreso exigidos por la normativa. B= solo cuenta con un medio de egreso; A= cuenta con los medios de egreso exigidos   | x |   |   |
| 16. Los pasillos tienen el ancho exigido por la normativa para evacuación. B= los pasillos no tienen el ancho permitido; A= los pasillos tienen el ancho exigido  |   |   | x |
| 17. Los pasillos están protegidos con barreras cortafuego. B= no cuenta con ninguna protección; M= cuenta con protección de menos de una hora; A= están protegidas con barrera cortafuego de más de dos horas.  | x |   |   |
| 18. El recorrido de los pasillos están libre de obstáculos (basura, muebles, etc.). B= tiene obstáculos; A= no tiene obstáculos   |   |   | x |
| 19. El edificio cuenta con luminarias en pasillos. B= no cuenta con luminarias en escalera; M= algunas luminarias funcionan; A= cuenta con luminarias y todas funcionan.  |   |   | x |
| 20. El edificio cuenta con luces de emergencia automáticas. B= no cuenta con luminarias de emergencia en escalera; M= algunas luminarias funcionan y su período de duración es de menos de hora y media; A= cuenta con luminarias y tienen un período de duración de más de hora y media. |   |   | x |
| 21. Existe señalización en pasillos cumpliendo con la normativa de tamaño, color y diseño de letras. B= no cuenta con señalización; M= cuenta con señalización pero no cumple con la normativa; A= cuenta con la señalización adecuada  | x |   |   |
| 22. El edificio cuenta con sistema de alarma (detectores de humo, de calor, luces estroboscópicas, panel) B= no cuenta con sistema de alarma; M= no cuenta con alarma pero posee barrera contra fuego con resistencia no menor a ½ hora. A= cuenta con sistema de alarma.                 |   | x |   |

|  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
| 23.El edificio cuenta con extintores B= no cuenta con extintores; M= cuenta con extintores, pero sin revisión; A= extintores revisados en períodos de un año.  |  |  | x |  |
| 24.Los residentes del edificio cuentan con un manual instructivo de seguridad. B= no existe manual de seguridad, M= existe manual pero no se han instruido en el mismo, A= existe el manual y se ha estudiado. |  |  | x |  |

Nota: los ítems rellenos en el cuestionario corresponde a preguntas cuya normativa no son exigidas en edificios de tres plantas.

Resultados del formulario, según ponderación estimada para los indicadores.

| FORMULARIO PARA EVALUAR EL ÍNDICE DE SEGURIDAD EN VIVIENDA SOCIAL EN ALTURA |   |                     |    |    |      |
|---|---|---------------------|----|----|------|
|   | Descripción del ítem  | Escala de respuesta |    |    | Peso |
|   |   | B=                  | M= | A= |      |
| 1   | ¿El inmueble ha sido reparado o construido utilizando estándares actuales apropiados? Verificar mediante inspección ocular si el inmueble se reparó o construyó basándose en la normativa actual y con los materiales apropiados. B=no se utilizó las normativas actuales, M= se aplicaron las normativas parcialmente, A= las normativas fueron aplicadas por completo   |                     |    | 10 | 10   |
| 2   | Verificar mediante inspección ocular si la estructura de vigas, columnas y losas se encuentran en buen estado físico. B= se encuentra en buen estado, M= parcialmente en buen estado, A= en mal estado  |                     |    | 10 | 10   |
| 3   | ¿Se ha modificado la estructura por remodelaciones, agregados o remociones de manera que afecten el armazón del inmueble? Inspeccionar el inmueble de manera que se verifique si se ha modificado la estructura. (si no han realizado modificaciones dejar los espacios en blanco) B= se han realizado muchas remodelaciones, M= se han realizado algunas remodelaciones, A= no se han realizado ninguna remodelación |                     |    | 10 | 10   |
|   |   |                     |    |    |      |

| 4  | Estado físico actual de inmueble. B= muy deteriorado, M=tiene un deterioro regular, A= no presenta deterioro  |  |  | 10 | 10 |
|----|---|--|--|----|----|
| 5  | Materiales de construcción del inmueble. B= se pueden observar grietas mayores de 3mm, M= se pueden observar grietas entre 1mm a 3mm, A= no presenta grietas  |  |  | 10 | 10 |
| 6  | Irregularidades en planta (rigidez, masa y resistencia): B= formas no regulares y estructura no uniforme; M= formas no regulares pero con estructura uniforme; A= formas regulares y estructura uniforme en la planta y ausencia de elementos que podrían causar torsión. |  |  | 10 | 10 |
| 7  | Irregularidades en elevación B= forma irregular en la elevación; A= forma regular en la elevación   |  |  | 5  | 5  |
| 8  | Pisos superiores en voladizo. B= tiene pisos superiores salientes; M= tiene pocos voladizos en elevaciones; A= no tiene pisos superiores salientes  |  |  | 5  | 5  |
| 9  | Distribución en planta de los elementos resistentes a carga lateral. B=distribución muy irregular, ausencia de simetría; M= distribución medianamente regular; A= distribución completamente regular.   |  |  | 5  | 5  |
| 10 | Arriostramiento adecuado en ambas direcciones. B= carencia de arriostramiento; M= arriostramiento en una dirección; A= arriostramiento adecuado en ambas direcciones.   |  |  | 5  | 5  |
| 11 | Concentración de masa en piso superior. B= tiene concentración de masa en el piso superior, A= no tiene concentración de masa en el piso superior   |  |  | 5  | 5  |
| 12 | Detalles estructurales diseñados según normativa sísmica. B= estructura diseñada antes de 1970, M= estructura diseñada entre 1970 y 1990, A= estructura diseñada después de 1990  |  |  | 5  | 5  |
| 13 | Estado de la edificación B= deteriorada por meteorización o exposición al ambiente, grietas en el primer nivel y elementos discontinuos de altura; M= deteriorada sólo por meteorización o exposición al ambiente; A= sana, no se observan deterioro ni grietas.          |  |  | 5  | 5  |
| 14 | Materiales de construcción de la estructura: B= oxidada con escamas o grietas mayores de 3 mm; M= grietas entre 1 y 3 mm u óxido en forma de polvo; A= grietas menores a 1 mm y no hay óxido.   |  |  | 5  | 5  |

|   |   | 0 | 0  | 100 |     |
|---|---|---|----|-----|-----|
|   |   |   |    |     | 25% |
| 1 | Seguridad de las instalaciones, ductos y cables eléctricos. B=el cableado eléctrico no se encuentra anclado correctamente, M=algunos cables cumplen con el anclado, A=la red eléctrica se encuentra anclada correctamente   |   |    | 20  | 20  |
| 2 | Sistema con tablero eléctrico e interruptor de sobrecarga y cableado protegido. B= poca accesibilidad, mala instalación y funcionamiento, capacidad inadecuada, M= parcialmente, hay que corregir algunos puntos del tablero A=buena accesibilidad, instalación, funcionamiento, capacidad y conexión de los tableros |   |    | 20  | 20  |
| 3 | Sistema de iluminación externa e interna de los apartamentos. B= las instalaciones de las lámparas y su funcionamiento es el inadecuado, M= hay que corregir algunos puntos en las instalaciones de las lámparas, A= las lámparas funcionan excelente.  |   |    | 20  | 20  |
| 4 | Señalización de los breakers eléctricos. B= no están señalizados, M= Parcialmente señalizados, A= Totalmente señalizados  |   | 10 |     | 10  |
| 5 | El edificio tiene sistema de pararrayos (recordar que el sistema de pararrayos es para edificios que superen los 20 m de altura). B=No tiene sistema de pararrayos, A=tiene sistema de pararrayos. Dejar el espacio en blanco si el edificio no lo necesita   |   |    |     | 0   |
| 6 | Breakers afci de protección. B= no posee breakers afci, M= algunos apartamentos poseen breakers afci A= todos poseen breakers afci  |   |    | 10  | 10  |
| 7 | Tomacorrientes gfci de protección. B= no posee tomacorrientes gfci, M=algunos apartamentos poseen tomacorrientes gfci. A= todos los apartamentos poseen tomacorrientes afci   |   |    | 10  | 10  |
| 8 | Sistemas eléctricos externos, instalados dentro del perímetro de la vivienda. B=las instalaciones eléctricas están fuera del perímetro, A= las instalaciones eléctricas están dentro del perímetro  |   | 10 |     | 10  |
|   |   | 0 | 20 | 80  |     |

|   |   |     |            |   |     |
|---|---|-----|------------|---|-----|
|   |   |     |            |   | 15% |
| 1 | Ubicación de los tanques de gas. B= el tanque de gas esta mal ubicado; M= el tanque de gas esta bien ubicado pero no cumple con la normativa NFPA 54. A= el tanque de gas cumple con la normativa NFPA 54. Si el edificio no cuenta con tanque de gas estacionario dejar el espacio vacío                 |     |            |   |     |
| 2 | Seguridad en el sistema de distribución (válvulas, tuberías y uniones). B= el sistema no cumple con la normativa NFPA54; M= el sistema posee válvulas, tubería y uniones pero aun así no cumple con la normativa; A= el sistema cumple con la normativa.  |     | 50         |   | 50  |
| 3 | Posee cilindro de gas en la cocina. B= cilindro mal ubicado en la cocina. M= cilindro bien ubicado en la cocina sin válvula; A= cilindro bien ubicado con válvula en todos los apartamentos.  |     | 50         |   | 50  |
|   |   |     | <b>100</b> |   |     |
|   |   |     |            |   | 10% |
|   |   |     |            |   |     |
| 1 | El edificio cuenta con los medios de egresos verticales necesarios para la evacuación. B= solo cuenta con un medio de egreso; M= cuenta con dos medios de egreso; A= cuenta con los medios de egresos necesarios para la evacuación según normativa NFPA 101  | 10  |            |   | 10  |
| 2 | Las escaleras están construidas con material permanente. B= las escaleras son de madera u otro material no resistente al fuego; M= las escaleras están construidas con material resistente al fuego de una hora; A= las escaleras están construidas con material resistente al fuego de más de dos horas. |     |            | 5 | 5   |
| 3 | El diseño de las escaleras cumple con las medidas exigidas por la normativa NFPA 101. B= las escaleras no cumple con la normativa; A= las escaleras cumplen con la normativa de huella de .27 a .30 y contrahuella de .15 a .18   |     |            | 5 | 5   |
| 4 | Las escaleras están protegidas con barreras cortafuego. B= no cuenta con ninguna protección; M= cuenta con protección de menos de una hora; A= están protegidas con barrera cortafuego de más de dos horas.   | 2.5 |            |   | 2.5 |

|    |   |             |          |           |             |
|----|---|-------------|----------|-----------|-------------|
| 5  | El descanso tiene una medida no inferior al ancho de la escalera. B= no cumple con la medida; A= cumple con la medida   |             |          | 2.5       | 2.5         |
| 6  | El diseño de las escaleras cumple con poseer un descanso entre nivel y nivel. B= no posee descanso; A= posee descanso   |             |          | 2.5       | 2.5         |
| 7  | El recorrido de la escalera esta libre de obstáculos (basura, muebles, etc.). B= tiene obstáculos; A= no tiene obstáculos   |             |          | 2.5       | 2.5         |
| 8  | El edificio cuenta con pasamanos en escaleras en ambos lados. B=no cuenta con pasamanos; M= cuenta con pasamanos pero no cumple con la normativa de 30" a 38"; A= cuenta con pasamanos en ambos lados con altura de 30" a 38"   |             |          | 2.5       | 2.5         |
| 9  | El edificio cuenta con luminarias en escaleras. B= no cuenta con luminarias en escalera; M= algunas luminarias funcionan; A= cuenta con luminarias y todas funcionan.   |             |          | 5         | 5           |
| 10 | El edificio cuenta con luces de emergencia automáticas. B= no cuenta con luminarias de emergencia en escalera; M= algunas luminarias funcionan y su periodo de duración es de menos de hora y media; A= cuenta con luminarias y tienen un periodo de duración de más de hora y media. |             |          | 2.5       | 2.5         |
| 11 | Las escaleras cuentan con material antideslizante B= no cuenta con material antideslizante; A= cuenta con material antideslizante   |             |          | 2.5       | 2.5         |
| 12 | Existe señalización en escaleras cumpliendo con la normativa de tamaño, color y diseño de letras. B= no cuenta con señalización; M= cuenta con señalización pero no cumple con la normativa; A= cuenta con la señalización adecuada   | 2.5         |          |           | 2.5         |
| 13 | Distancia entre los medios de egresos del edificio. B=más de 23 metros A= menos de 23 metros.   | 7.5         |          |           | 7.5         |
| 14 | La distancia de recorrido desde la puerta de entrada de una vivienda (apartamento) hasta la salida más cercana no deberá exceder 30 metros. B= más de 30 metros; A= 30 metros o menos.  |             |          | 10        | 10          |
|    |   | <b>22.5</b> | <b>0</b> | <b>40</b> | <b>62.5</b> |
|    |   |             |          |           |             |
| 15 | El edificio cuenta con los medios de egreso exigidos por la normativa. B= solo cuenta con un medio de egreso; A= cuenta con los medios de egreso exigidos por la normativa  | 5           |          |           | 5           |
| 16 | Los pasillos tienen el ancho exigido por la normativa para evacuación. B= los pasillos no tienen el ancho permitido; A= los pasillos tienen el  |             |          | 5         | 5           |

|    |   |           |          |             |             |
|----|---|-----------|----------|-------------|-------------|
|    | ancho exigido por la normativa.   |           |          |             |             |
| 17 | Los pasillos están protegidos con barreras cortafuego. B= no cuenta con ninguna protección; M= cuenta con protección de menos de una hora; A= están protegidas con barrera cortafuego de más de dos horas.  | 2.5       |          |             | 2.5         |
| 18 | El recorrido de los pasillos está libre de obstáculos (basura, muebles, etc.). B= tiene obstáculos; A= no tiene obstáculos  |           |          | 2.5         | 2.5         |
| 19 | El edificio cuenta con luminarias en pasillos. B= no cuenta con luminarias en escalera; M= algunas luminarias funcionan; A= cuenta con luminarias y todas funcionan.  |           |          | 5           | 5           |
| 20 | El edificio cuenta con luces de emergencia automáticas. B= no cuenta con luminarias de emergencia en escalera; M= algunas luminarias funcionan y su período de duración es de menos de hora y media; A= cuenta con luminarias y tienen un período de duración de más de hora y media. |           |          | 5           | 5           |
| 21 | Existe señalización en pasillos cumpliendo con la normativa de tamaño, color y diseño de letras. B= no cuenta con señalización; M= cuenta con señalización pero no cumple con la normativa; A= cuenta con la señalización adecuada  | 2.5       |          |             | 2.5         |
|    |   | <b>10</b> | <b>0</b> | <b>17.5</b> | <b>27.5</b> |
|    |   |           |          |             |             |
| 22 | 22. El edificio cuenta con sistema de alarma (detectores de humo, de calor, luces estroboscópicas, panel) B= no cuenta con sistema de alarma; M= no cuenta con alarma pero posee barrera contra fuego con resistencia no menor a ½ hora. A= cuenta con sistema de alarma.             |           | 5        |             | 5           |
|    |   |           | 5        |             | <b>5</b>    |
|    |   |           |          |             |             |
| 23 | El edificio cuenta con extintores B= no cuenta con extintores; M= cuenta con extintores, pero sin revisión; A= extintores revisados en periodos de un año.  |           |          | 2.5         | 2.5         |
| 24 | Los residentes del edificio cuentan con un manual instructivo de seguridad. B= no existe manual de seguridad, M= existe manual pero no se han instruido en el mismo, A= existe el manual y se ha estudiado.   |           |          | 2.5         | 2.5         |

|  |  |      |   |      |  |   |
|--|--|------|---|------|--|---|
|  |  |      |   | 5    |  | 5 |
|  |  | 32.5 | 5 | 62.5 |  |   |

Tabulación de las respuestas de acuerdo a cada categoría para el edificio Salomón

|              |       |      |      |      |       |       |      |
|--------------|-------|------|------|------|-------|-------|------|
| Estructural  | 0%    | 0.00 | 0%   | 0    | 100%  | 1.    | 100% |
| Electricidad | 0%    | 0.00 | 20%  | .2   | 80%   | .8    | 100% |
| Gas          | 0%    | 0.00 | 100% | 1.   | 0%    | 0.00  | 100% |
| Seguridad    | 32.5% | .325 | 5%   | .05  | 62.5% | .625  | 100% |
| TOTAL        |       | .325 |      | 1.25 |       | 2.425 | 4.00 |

Ingresar los pesos verticales a ser usados.

|              |      |     |
|--------------|------|-----|
| Estructural  | 0.5  | 50% |
| Electricidad | 0.25 | 25% |
| Gas          | 0.15 | 15% |
| Seguridad    | 0.1  | 10% |

|              |                          |                           |                           |         |
|--------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------|---------|
| Estructural  | $0 \times 0.50 = 0$      | $0 \times 0.50 = 0$       | $100 \times 0.50 = 50.00$ | 50.00%  |
| Electricidad | $0 \times 0.25 = 0$      | $20 \times 0.25 = 5$      | $80 \times 0.25 = 20$     | 25.00%  |
| Gas          | $0 \times 0.15 = 0$      | $100 \times 0.15 = 15.00$ | $0 \times 0.00 = 0.00$    | 15.00%  |
| Seguridad    | $32.5 \times 0.1 = 3.25$ | $5 \times 0.10 = .5$      | $62.5 \times 0.10 = 6.25$ | 10.00%  |
| Total        | 3.25%                    | 20.5%                     | 76.25%                    | 100.00% |

Ingresar los totales a ser usados.

|                        |   |        |
|------------------------|---|--------|
| Alto % de no funcionar | 1 | 0.0325 |
| Probablemente funcione | 2 | .41    |
| Alta % de funcionar    | 4 | 3.05   |

Extremo horizontal inferior

Extremo horizontal superior

Factor de seguridad final 3.49

Calcule el rango a ser usado para computar los índices de seguridad/inseguridad

$$\text{Rango} = \text{Extremo horizontal superior} - \text{Extremo horizontal inferior} \\ 4 - 1 = 3$$

Calcule el índice de seguridad y el índice de inseguridad

$$\text{Índice de seguridad} = S = \frac{\text{Factor seguridad} - \text{extremo horizontal inferior}}{\text{Rango}} \\ \frac{3.49 - 1}{3} = 0.83; 83\%$$

$$\text{Índice inseguridad} = 1 - S = \frac{\text{Extremo horizontal superior} - \text{Factor seguridad}}{\text{Rango}} \\ \frac{4 - 3.49}{3} = 0.17; 17\%$$

Se puede considerar que los edificios nuevos del área de Curundú construidos recientemente están dentro de un rango alto de seguridad, índice de seguridad A, por lo que podemos concluir que los mismos tomaron en cuenta el NFPA 101 para su desarrollo, construcción y ejecución.

## Conclusiones

- Se ha comprobado mediante este trabajo que el formulario propuesto puede ser utilizado en edificaciones nuevas o deterioradas con el fin de medir su índice de seguridad y comprobar si el mismo puede ser reformado con la nueva normativa para poder continuar brindando su función de vivienda en altura.
- Podemos aumentar la seguridad de viviendas existentes en altura implementando las normativas del NFPA (National Fire Protection Association), para hacer frente a los riesgos en el cue inmueble se puede ver envuelto, y es por medio de este formulario propuesto que podríamos verificarlo
- Hemos comprobado que las construcciones nuevas cumplen con el reglamento estructural, no así con el NFPA, donde el uso de materiales retardantes al fuego, los sistemas de alarma y los sistemas de gas no se cumplen a cabalidad.
- Se debe educar a los nuevos propietarios de las viviendas sobre la seguridad en general para que no realicen conexiones eléctricas externas, además de revisar las luces de emergencias, extintores, y alarmas del inmueble periódicamente, ya que son esos temas los que han quedado con puntajes bajos en el formulario por falta de mantenimiento y supervisión.
- El Estado debe tomar acciones inmediatas para el mantenimiento de los inmuebles de alquiler, para que no se conviertan en futuros problemas sociales y de vivienda, como lo hemos observado en el inmueble denominado 'renta 10'.
- Por último, el formulario puede ser utilizado para otro tipo de edificaciones, siempre y cuando se evalúe la actividad a realizar y se modifique según NFPA101 según ocupación.

## Bibliografía

Aspectos Teóricos de la Evaluación Educacional; de Cersósimo, Giussepa; Ed. Universidad Estatal a Distancia, 1ªed.; San José, Costa Rica; 1991, 191 págs.

NFPA 10, Norma de extintores portátiles 2010, NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION

NFPA 54, Código Nacional de Gas Combustible 2009, NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION

NFPA 58, Código de Gas Licuado de Petróleo 2004, NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION

NFPA 70, Código Eléctrico Nacional 2008, NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION

NFPA 72, Código Nacional de Alarmas de Incendios 2007, NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION

NFPA 101, Código de Seguridad Humana 2003, NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION