

Evaluación de las estadísticas de incendios estructurales en Colombia



Revista EIA
ISSN 1794-1237
e-ISSN 2463-0950
Año XVIII/ Volumen 19/ Edición N.38
Junio-Diciembre de 2022
Reia3828 pp. 1-18

Publicación científica semestral
Universidad EIA, Envigado, Colombia

PARA CITAR ESTE ARTÍCULO / TO REFERENCE THIS ARTICLE /

Carrillo, J.; Cuesta-Olave J.; López-Díaz, J. P. (2022)
Evaluación de las estadísticas de incendios estructurales en Colombia.
Revista EIA, 19(38), Reia3828.
pp. 1-18.
<https://doi.org/10.24050/reia.v19i38.1575>

✉ Autor de correspondencia:

Carrillo, J. (Julian)
Ing. Civil, M.Sc., Ph.D.
Correo electrónico:
julian.carrillo@unimilitar.edu.co

Recibido: 29-11-2021
Aceptado: 18-04-2022
Disponible online: 01-06-2022

1 Universidad Militar Nueva Granada

✉ JULIÁN CARRILLO¹
JULIO CUESTA-OLAVE¹
JUAN P. LÓPEZ-DÍAZ¹

RESUMEN

En el artículo se presenta una recopilación de estadísticas de incendios estructurales a nivel nacional e internacional. A nivel nacional se obtuvieron datos de las Ciudades de Medellín, Manizales y Pereira, de la Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD), la cual recopila información relevante que es reportada por la Dirección Nacional de Bomberos de Colombia (DNBC). Estas estadísticas permitieron identificar los tipos de edificación en los que son más frecuentes los incendios estructurales y la cantidad de heridos o fallecidos que fueron reportados en los incendios estructurales en Colombia. A nivel internacional, fue posible identificar el número de incendios estructurales reportados por diferentes países desde 1996 hasta el 2018. Estos datos fueron reportados por la Asociación Internacional de Bomberos y Servicios de Salvamento (CTIF). A partir de esta información fue posible establecer que Colombia presenta valores inferiores a 0.3 incendios por cada mil habitantes, superado por países europeos y por Estados Unidos, donde este índice es superior a 1. Cabe aclarar que la metodología para la elaboración de estadísticas de incendios incluye parámetros internacionales relacionados con la comparación de afectaciones causadas por incendios estructurales con la población, los cuales no aplican en Colombia en todos los casos. De esta manera, los resultados se analizaron con mucha precaución, teniendo en cuenta que, al comparar los resultados con la población de Colombia, se presentaron datos que no representan el estado actual del país ante eventos de incendio. Esto se originó debido a la calidad de la información disponible en Colombia. En el artículo se incluyen recomendaciones para ser incluidas en la próxima versión del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-resistente (NSR).

Palabras clave: Incendio estructural, Uso del edificio, Análisis estadístico, Protección contra incendios, Prevención, Riesgo, Cuerpo de Bomberos, NSR, IBC, NFPA.

Assessment of structural fires statistics in Colombia

ABSTRACT

A compilation of structural fire statistics at the national and international levels is presented in the paper. At the national level, data were obtained from Medellín, Manizales and Pereira Cities, the National Unit for Disaster Risk Management (UNGRD), which collects relevant information reported by the National Fire Department of Colombia (DNBC) and from the DNBC. These statistics allow to identify the types of buildings in which structural fires are most frequent and the number of people injured or deceased in structural fires in Colombia. At the international level, it was possible to identify the number of structural fires reported by different countries from 1996 to 2018. These data were reported by the International Association of Fire and Rescue Services (CTIF). It was possible to establish from this information that Colombia presents values lower than 0.3 fires per thousand of inhabitants, surpassed by European countries and the United States, where this index is higher than 1. It should be clarified that the methodology for the elaboration of fire statistics includes international parameters related to the comparison of damages caused by structural fires with the population, which do not apply in Colombia in all cases. Thus, the results were analyzed with great caution, taking into account that, when comparing the results with the population of Colombia, data were presented that do not represent the current state of the country in the face of fire events. This was due to the quality of the information available in Colombia. The paper includes recommendations to be included in the next version of the Colombian Code for Earthquake-Resistant Construction (NSR).

Keywords: Structural fire, Building use, Statistical analysis, Fire protection, Prevention, Risk, Fire department, NSR, IBC, NFPA.

1. Introducción

Las estadísticas de incendios estructurales son esenciales para encontrar la relación entre los incendios y los elementos que caracterizan una edificación tales como: material de construcción, altura, año de construcción, uso de la edificación, sistemas de protección contra incendios, medios de evacuación, etc. Moncada (Moncada, 2009) argumenta que las buenas estadísticas de incendios son esenciales para establecer buenas políticas de seguridad contra incendios. Los datos de estadísticas de incendios en el mundo los recopila la Asociación Internacional de Bomberos y Servicios de Salvamento (CTIF por sus siglas en inglés) y son publicados en el "Informe mundial sobre estadísticas de incendios", en donde se hace una compilación de datos oficiales que suministra cada país. En el caso latinoamericano, los únicos países que reportan datos son Brasil, Perú, México y Argentina, los cuales participaron en el reporte de incendios en el mundo N°25 del 2020 publicado por CTIF (Brushlinsky, et al., 2020).

La información sobre incendios estructurales en Colombia es recopilada por entidades de gestión del riesgo y los Cuerpos de Bomberos del país, los cuales son compilados en la base de datos de la Dirección Nacional de Bomberos de Colombia (DNBC), llamada Registro Único de Emergencias (RUE). Los cuerpos de Bomberos que operan en el país y las unidades de gestión de riesgo realizan reportes sobre cada incendio ocurrido y cada cierto tiempo publican un conteo general, dependiendo del tipo de desastre ocurrido. Por ejemplo, el reporte publicado por la DNBC a finales del 2019 menciona que en el país se presentaron 1375 incendios estructurales entre el 1

de enero y el 25 de diciembre del 2019, los cuales fueron atendidos por el Cuerpo de Bomberos Voluntarios, Oficiales y Aeronáuticos de Colombia (DNBC, 2020).

Existen fuentes de información secundaria como “nuestro mundo en datos” (Our World in Data, 2021) o “desinventar” (Desinventar, 2021), las cuales recopilan datos de cualquier tipo de elemento que genere afectaciones en la vida de las personas o monetarias en varios países del mundo. Entre la información se encuentran datos de Colombia, en donde se reportan diferentes cifras de afectaciones causadas por incendios estructurales en el país. En el caso de “nuestro mundo en datos” se reportan valores de personas fallecidas por incendios en Colombia por cada cien mil habitantes. En el caso de la información presentada por “desinventar”, se tiene que los datos son muy similares a los que se encuentran en la base de datos de la UNGRD.

Las distintas bases de datos en Colombia reportan, en algunos casos, discrepancias importantes de información que dificultan reconocer con claridad la relación que pueda existir entre la ocurrencia del incendio y la eficacia de la normatividad. Por ejemplo, la Unidad Nacional Para la Gestión del Riesgo de Desastres (UNGRD) recibe las emergencias relevantes atendidas por las Unidades Bomberiles, las cuales son reportadas en su central de información. En la base de datos de la UNGRD se encuentran reportes de incendios estructurales, entre los cuales se encuentra el reporte de 2019, en el cual se registraron 280 incendios estructurales ocurridos en Colombia en 2019. Esta información no coincide con la que reportó la DNBC en 2019, de manera que el proceso de análisis de estadísticas de incendios estructurales en el país se dificulta al existir varias fuentes de información, lo que se convierte en una debilidad que debe ser mejorada en el futuro próximo en Colombia.

Mediante los datos estadísticos recopilados se busca establecer una relación entre los requerimientos normativos de protección contra incendios (PCI) que plantea el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo-resistente (NSR-10) (NSR-10, 2010) en su título J y la ocurrencia de eventos de incendio en Colombia. Además, se compararon los requerimientos de PCI que establece el título J de la NSR-10 en edificaciones de uso residencial con los de la norma NFPA 101 y el Código Internacional de Construcción (IBC) en edificaciones clasificadas como R, C y F (Residencial, Comercial y Fabril-Industrial).

En este estudio también se incluye información de estadísticas de incendios a nivel internacional, los cuales fueron reportados por CTIF. Estos datos permitieron comparar la cantidad de incendios estructurales en Colombia con los de varios países europeos y Estados Unidos. Los resultados del estudio ayudaron a identificar la relación entre las estadísticas de incendios analizadas y los requerimientos de protección contra incendios que establece la normativa colombiana.

2. Recopilación de estadísticas de incendios en Colombia

Con el fin de obtener información del RUE, se realizó una solicitud de información mediante PQRS a la DNBC, mediante la cual se obtuvo información de incendios estructurales entre 2017 y abril de 2021. La información obtenida de parte de la DNBC incluyó información relacionada con la fecha, departamento y municipio. Además de la información almacenada en el RUE, la DNBC publica informes que contienen el conteo de emergencias totales atendidas por los diferentes Cuerpos de Bomberos de Colombia, en los cuales se presenta el reporte de incendios estructurales atendidos por año.

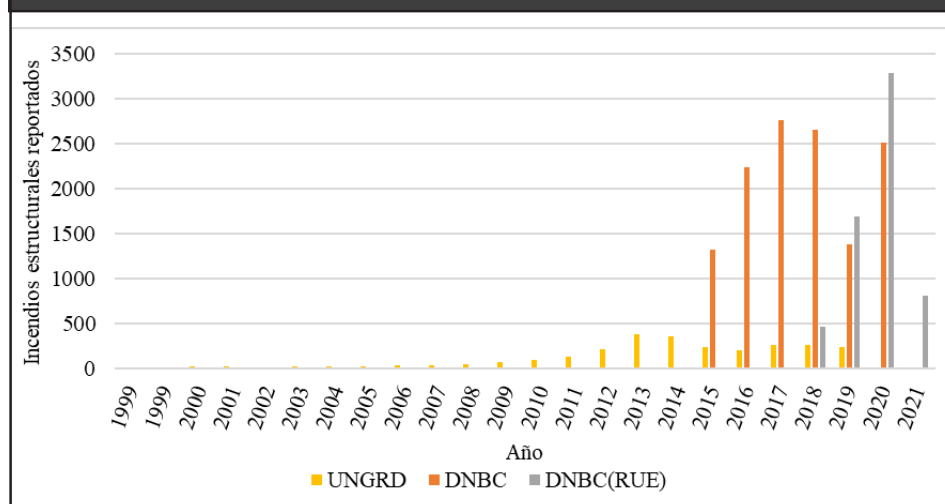
La UNGRD almacena información de incendios estructurales que fueron atendidos por los diferentes cuerpos de emergencia. Esta información incluye datos

desde 1998 hasta 2019 relacionados con la fecha, departamento, municipio, evento, fallecidos, heridos, personas afectadas y comentarios que describen lo ocurrido en la emergencia. Cabe aclarar que la UNGRD coordina las entidades Técnicas y Operativas y, por tanto, recopila las emergencias relevantes atendidas por las Unidades Bomberiles, y no el total de eventos de incendios estructurales reportados en Colombia.

Además de la información almacenada en las bases de datos de entidades de orden nacional, las alcaldías y los Cuerpos de Bomberos de los municipios en Colombia almacenan información de incendios estructurales en Colombia. También se realizaron solicitudes de información mediante PQRS a los municipios de Medellín, Manizales y Pereira, mediante la cual se obtuvieron datos de incendios estructurales entre 2016 y mediados del 2020. La información suministrada por los municipios contiene datos de fecha, municipio, tipo de evento ocurrido, tipo de edificación en la que ocurrió el incendio y dirección.

Las diferentes fuentes de información no reportan, en todos los casos, la misma información, tal como se muestra en la Figura 1, haciendo que el proceso de análisis de la información se dificulte considerablemente. Debido a las diferencias entre fuentes de información, en este estudio únicamente se realizó un análisis detallado de las estadísticas de incendio estructural de la información suministrada por la UNGRD y de las alcaldías de Medellín, Manizales y Pereira.

Figura 1. Incendios estructurales reportados por diferentes fuentes de información en Colombia.



3. Análisis de estadísticas de incendios estructurales en Colombia en el periodo de 1998 y 2020

Las estadísticas del presente estudio fueron realizadas tomando como guía el documento de estadísticas de incendio en el mundo, el cual fue presentado por CTIF. Los datos estadísticos se basan en información oficial que cada país presentó desde 1996 hasta el 2018. Por ejemplo, la información suministrada en el reporte N°25 de 2020 consta principalmente de las ocurrencias de incendios estructurales, forestales

y vehiculares ocurridos en 2018, que establecen relaciones de fallecidos o heridos por cada cien mil habitantes o por cada cien incendios (Brushlinsky, et al., 2020). Por otro lado, con el fin de comprender las figuras que se presentarán más adelante, en la Tabla 1 se presentarán las leyendas correspondientes.

Cabe aclarar que la metodología para la elaboración de estadísticas de incendios incluye parámetros internacionales relacionados con la comparación de afectaciones causadas por incendios estructurales con la población, los cuales no aplican en Colombia en todos los casos. De esta manera, los resultados se analizaron con mucha precaución, teniendo en cuenta que, al comparar los resultados con la población de Colombia, se presentaron datos que no representan el estado actual del país ante eventos de incendio. Esto se originó debido a la calidad de la información disponible en Colombia.

3.1. Resultados de la información de incendios estructurales a nivel nacional y local obtenida de la UNGRD y las alcaldías de Medellín, Manizales y Pereira

La UNGRD presenta un consolidado anual de emergencias en el que se recopilan las emergencias importantes atendidas por las Unidades Bomberiles. Se utilizaron los reportes realizados desde 1998 hasta 2019, los cuales contienen información de los eventos de incendios estructurales en todos los departamentos de Colombia. Además, las alcaldías de Medellín, Manizales y Pereira reportaron datos de incendios estructurales, heridos y fallecidos en un periodo desde 2016 hasta mediados de 2020.

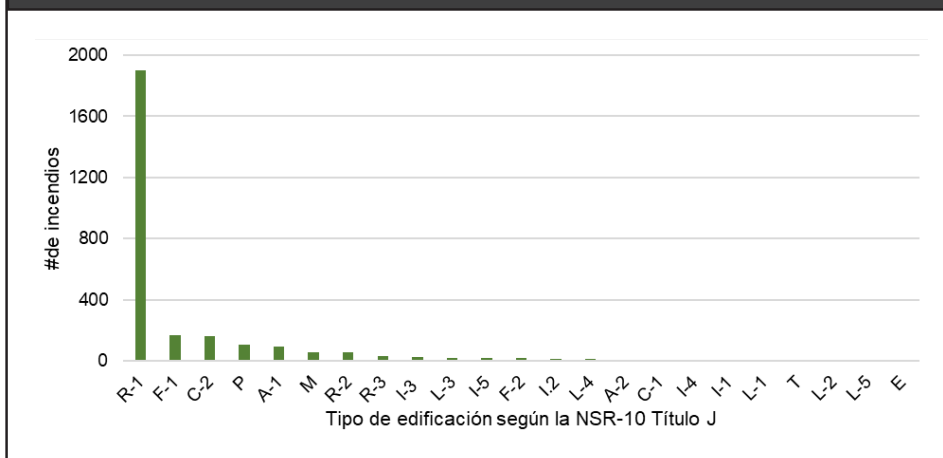
En este estudio, la información presentada por la UNGRD fue analizada con el fin de obtener una concepción general sobre los tipos de edificación que son afectados con mayor frecuencia por incendios estructurales. En la Figura 2 se presenta el acumulado de incendios estructurales reportados por la UNGRD desde 1998 hasta 2019 clasificado según el tipo de edificación.

Tabla 1. Grupos y subgrupos de ocupación según el Título J de la NSR-10

Grupos de ocupación	Subgrupos de ocupación	Clasificación
A- Almacenamiento	A-1	Riesgo moderado
	A-2	Riesgo bajo
C-Comercial	C-1	Servicios
	C-2	Bienes
E	Especiales	
F-Fabril-Industrial	F-1	Riesgo moderado
	F-2	Riesgo bajo
I-Institucional	I-1	Reclusión
	I-2	Salud o incapacidad
	I-3	Educación
	I-4	Seguridad pública
	I-5	Servicio público

Grupos de ocupación	Subgrupos de ocupación	Clasificación
L-Lugares de reunión	L-1	Deportivos
	L-2	Culturales y teatros
	L-3	Sociales y recreativos
	L-4	Religiosos
	L-5	De transporte
M	Mixto y otros	
P	Alta peligrosidad	
R-Residencial	R-1	Unifamiliar y bifamiliar
	R-2	Multifamiliar
	R-3	Hoteles
T	Temporal	

Figura 2. Acumulado de incendios estructurales según el uso de la edificación desde 1998 hasta 2019 en Colombia.

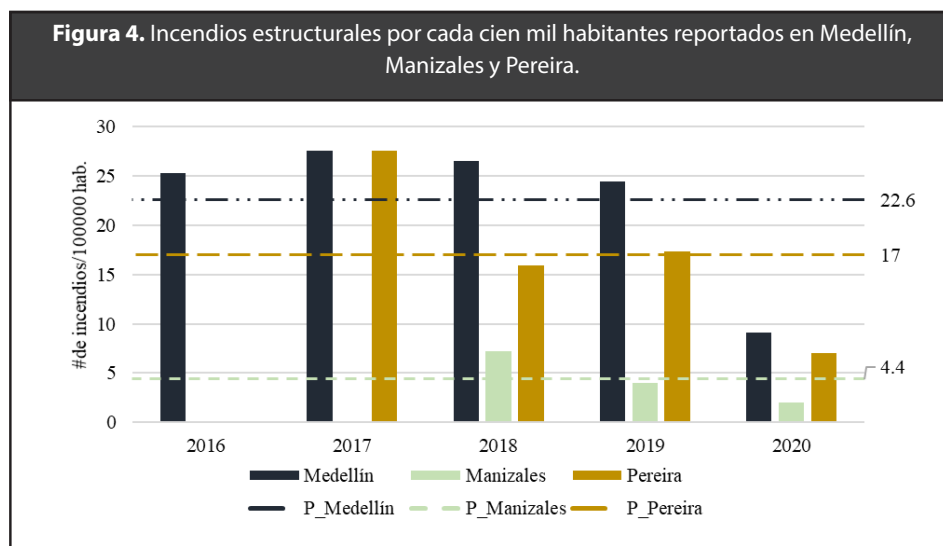
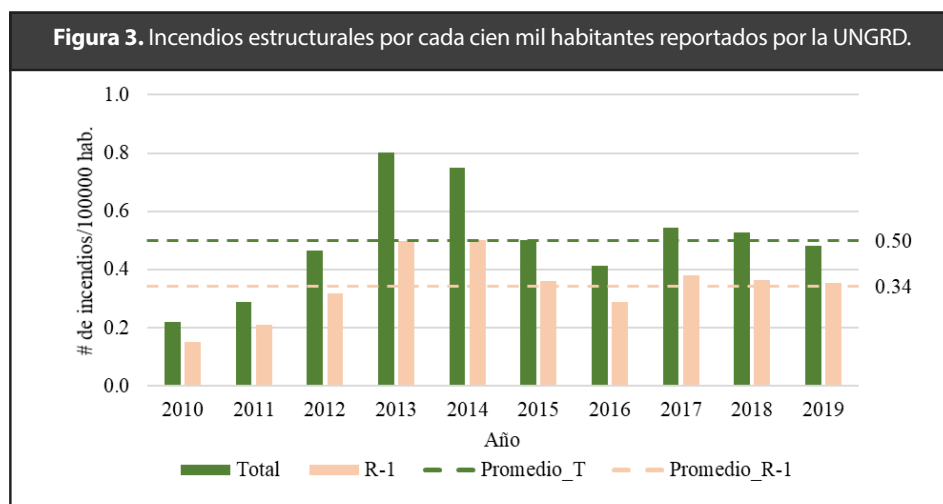


En la Figura 2 se observa que las edificaciones de uso residencial R-1, comercial C-2 y fabril-industrial F-1 son las que más incendios estructurales reportan en Colombia en este periodo. Las edificaciones de uso R-1 son el caso más crítico, con aproximadamente el 70 % de los casos reportados, lo que llega a ser preocupante, teniendo en cuenta que los requerimientos de la NSR-10 en este tipo de edificaciones no son tan exigentes como los de la NFPA o los del IBC. Esto sugiere que, en Colombia, la normativa de PCI no fue elaborada teniendo en cuenta las estadísticas de incendio. En la Figura 3 se presenta la cantidad de incendios estructurales por cada cien mil habitantes en Colombia y su relación con las edificaciones de uso residencial R-1.

En la Figura 3 se destaca que los resultados podrían no reflejar la situación actual en el país, ya que son comparados con la población total de Colombia en cada año respectivo y con un reporte parcial de los incendios estructurales reportados en

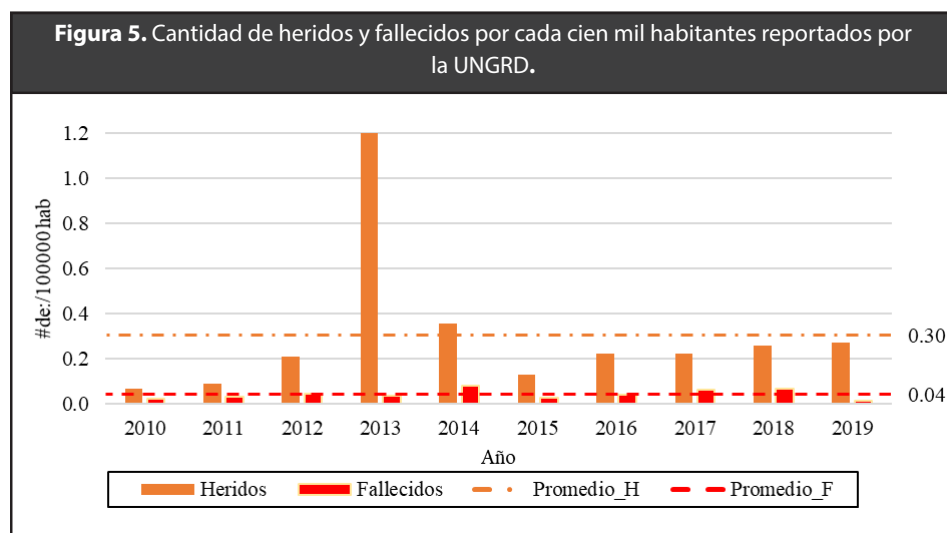
Colombia toda vez que la UNGRD no consolida la totalidad de evento sino los más representativos, tal y como se especificó en un correo electrónico recibido por parte de la DNBC en la que se afirma que: “la DNBC como parte del Sistema Nacional para la Gestión del Riesgo de desastres, en cabeza de la UNGRD, como coordinadora de las entidades Técnicas y Operativas, recepciona las emergencias relevantes atendidas por las Unidades Bomberiles, reportada por nuestra Central de Información y Telecomunicaciones”. (DNBC, 2020)

Debido a la calidad de información obtenida en la base de datos de la UNGRD, se considera necesario realizar un análisis estadístico con la totalidad de eventos de incendio estructural reportados en Colombia, esto con el fin de obtener datos que demuestren la situación actual del país. Además, se debe tener en cuenta que Colombia es un país que tiene aproximadamente el 20 % de su población en zonas rurales, de manera que en este tipo de lugares son poco comunes los incendios estructurales, o su reporte se considera más limitado que en las grandes capitales del país, haciendo que los valores presentados en la Figura 3 se vean reducidos significativamente. Por otro lado, en la Figura 4 se presenta la cantidad de incendios estructurales por cada cien mil habitantes que fueron reportados por las alcaldías de Medellín, Manizales y Pereira, información considerada aquí como local.



En la Figura 4, análisis local, se observa que los valores de incendios estructurales por cada cien mil habitantes son mayores a los que se presentan en la Figura 3, análisis nacional, con medias de 22.6, 17 y 4.4 incendios estructurales por cada cien mil habitantes en las ciudades de Medellín, Pereira y Manizales, respectivamente. Lo anterior se debe principalmente a dos razones; primero, los datos de la Figura 4 representan el total de incendios estructurales que ocurrieron en cada año respectivo. En segundo lugar, la población con la que se compara es la que había en cada municipio en cada año respectivo, de manera que los resultados son muy puntuales, a diferencia de la Figura 3, en donde los datos son presentados para todo el país sin distinción entre poblaciones urbanas o rurales, municipio con cuerpos de bomberos, poblaciones con cuerpos de emergencias, etc.

Las aseguradoras son una fuente importante de estadísticas de incendio por afectaciones que son provocadas por los incendios estructurales que ocurren en Colombia y que son reportados por la Federación de Aseguradores Colombianos (Fasecolda). Entre los datos publicados por Fasecolda (Fasecolda, 2021) se presentan los pagos realizados por las aseguradoras en Colombia debido a incendios ocurridos en el país desde 2016 hasta 2021. En estas estadísticas se logró identificar que los pagos de las aseguradoras son cercanas al medio billón de pesos, lo cual resulta ser preocupante, teniendo en cuenta que son pérdidas económicas que afectan al país y que son pérdidas generadas por eventos cuyos impactos pueden ser mitigables mediante la prevención y la implementación de sistemas de protección contra incendios. Existen eventos de incendios estructurales relevantes, como el ocurrido en el edificio Colors en el municipio de Itagüí en 2019, en el que fallecieron 2 personas y 31 personas terminaron lesionadas. Este incendio estructural se logra identificar entre los datos publicados por Fasecolda, con un incremento del 27% en 2019 con respecto al año anterior. En la Figura 5 se presenta la cantidad de heridos y fallecidos por cada cien mil habitantes reportados por la UNGRD en todo el país.

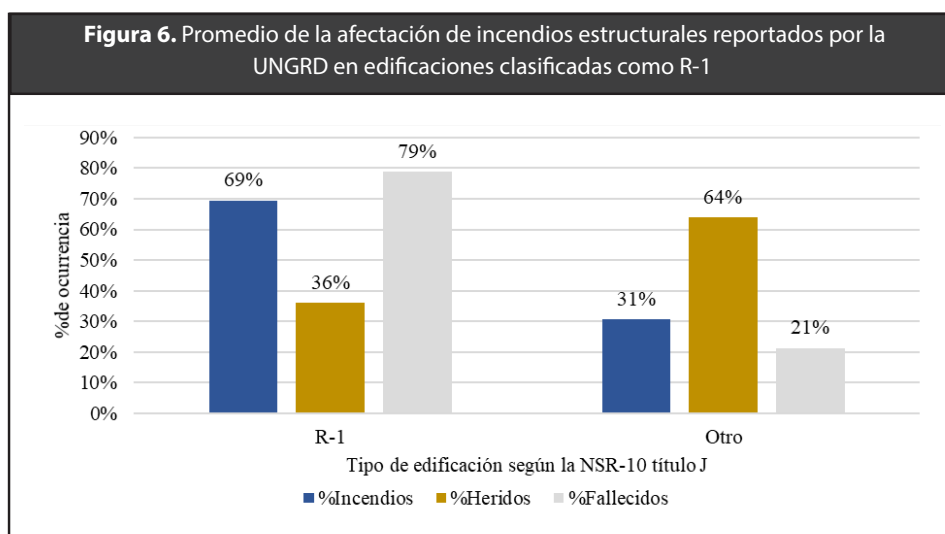


En la Figura 5 se destacan los resultados del año 2013, en donde se presenta un pico de personas heridas. Sin embargo, este valor se debe a que, en el año 2013 ocurrió un incendio estructural en una fábrica que almacenaba materiales peligrosos ubicada en la zona portuaria de Santa Marta, lo que ocasionó que se generara una nube de humo que contenía gases tóxicos y afectó negativamente a las personas que se encontraban cerca al incendio estructural en el momento que estaba sucediendo, lo que dejó alrededor de 500 personas afectadas por este incendio estructural.

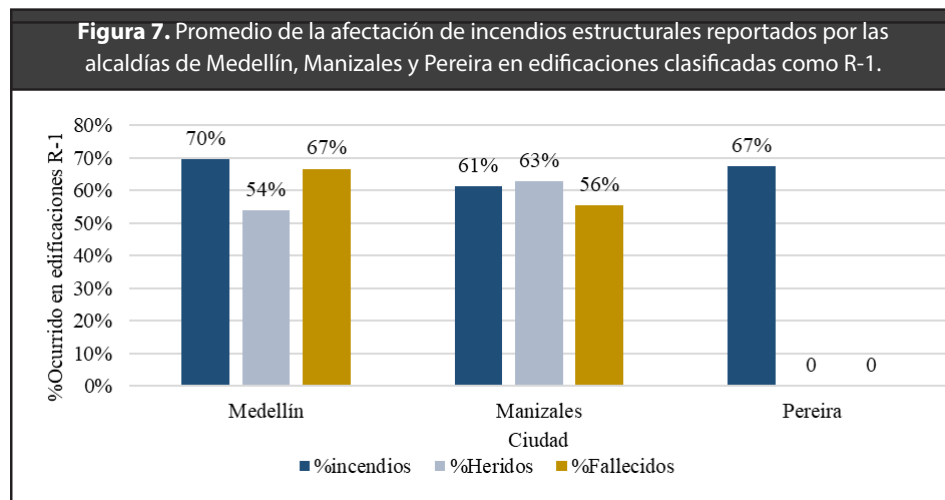
Con relación a los resultados de heridos y fallecidos, en la Figura 5 se observa que, en promedio, se reportan 0.30 y 0.04 heridos y fallecidos por cada cien mil habitantes respectivamente. Estos valores eventualmente pueden no representar la realidad de Colombia, ya que, como se mencionó anteriormente, los datos que presenta la UNGRD no registran la totalidad de incendios estructurales ocurridos en país.

Existen fuentes de información de acceso libre en las cuales se consolidan estadísticas de incendio y otros, un ejemplo de esto es la información que presenta la fuente de información denominada “nuestro mundo en datos”, la cual se encarga de recopilar datos en todo el mundo relacionados a “la pobreza, enfermedades, cambio climático, riesgos existenciales, y desigualdad en el mundo” (Our World in Data, 2021). Esta base de datos es parte de una iniciativa de la Universidad de Oxford y es de acceso libre para cualquier persona y tienen como objetivo hacer que el conocimiento de los grandes problemas sea accesible y entendible. Entre los datos recopilados por “nuestro mundo en datos” se consignan datos de la tasa personas fallecidas por incendios estructurales por cada cien mil habitantes en diferentes países de Latinoamérica y Estados Unidos

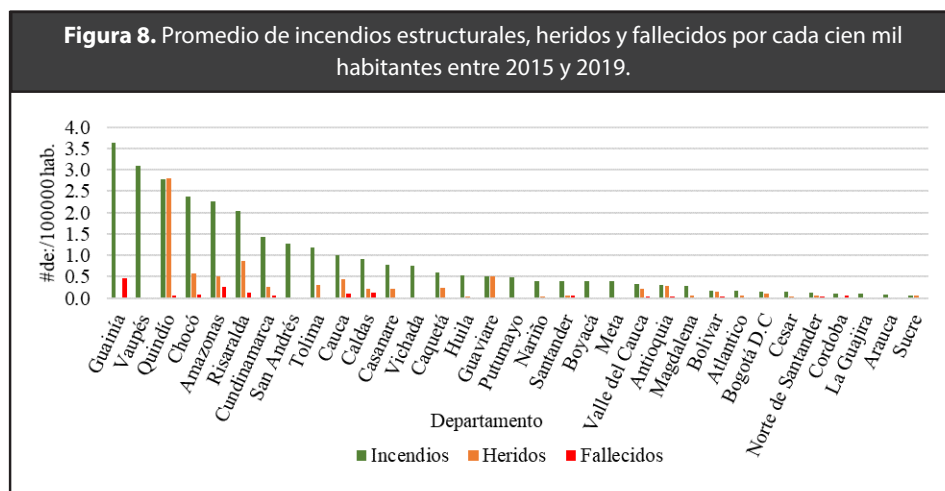
En la información que se encuentra en la página web de “Nuestro Mundo en Datos” se detalla que Colombia es el país que reporta la menor cantidad de fallecidos por cada cien mil habitantes en comparación con Chile, Ecuador, Estados Unidos, Venezuela y Panamá, siendo Chile el país que presenta más fallecidos por incendios estructurales. Sin embargo, llama la atención la discrepancia de los valores que presenta “Nuestro Mundo en Datos” al ser comparados con los datos de la Figura 5, en donde entre el 2010 y 2017 se reporta un promedio de 0.04 fallecidos por cada cien mil habitantes por parte de la UNGRD y en el caso de “Nuestro en Mundo en Datos”, se reporta un promedio de 0.46 fallecidos por cada 100,000 habitantes (Our World in Data, 2021), valores que son 10 veces mayores a los reportados por la UNGRD. Mediante esta comparación, aumenta la incertidumbre entre los reportes de eventos, la metodología y la adecuada centralización de datos de incendios estructurales, que puedan ser analizados y aporten a la toma de decisiones. Por otro lado, en la Figura 6 se presenta relación entre la cantidad de incendios, heridos y fallecidos con edificaciones de uso residencial clasificadas como R-1 y su comparación con otros tipos de edificación.



En la Figura 6 se observa que el porcentaje de heridos y de personas fallecidas es de 79% y 36% respectivamente, en edificaciones de uso residencial unifamiliar y bifamiliar, mientras que para otras edificaciones esta relación se invirtió, con mayores valores en heridos con 64% y 21% de muertos. Para la edificación de uso residencial también fue posible establecer en la Figura 7 la relación entre las afectaciones de edificaciones de uso residencial con incendios estructurales a nivel local.

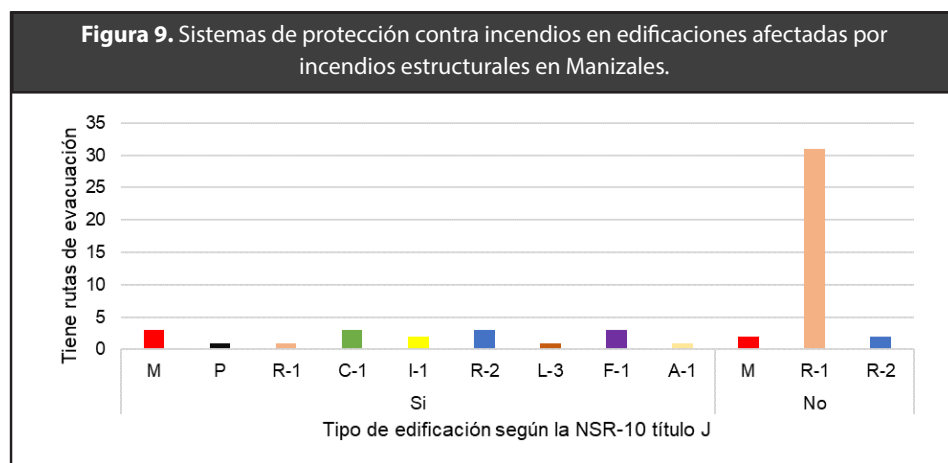


Al comparar los resultados de la Figura 6 y la Figura 7, se observa que los resultados son similares en tendencia, de manera que en todos los casos más del 50% de afectaciones por incendios estructurales ocurren en edificaciones clasificadas como R-1. En la Figura 8 se presenta el promedio de incendios, heridos y fallecidos por cada cien mil habitantes que fueron reportados por departamento en la base de datos de la UNGRD desde 2015 hasta el 2019 (5 años).



Cabe anotar que, los resultados presentados en la Figura 8 están afectados por la población de cada departamento; por ejemplo, en el caso de Guainía la cantidad de incendios estructurales que fueron reportados fue de 1.6 en promedio, y su población es menor a 100000 habitantes, por lo que los resultados aumentan y no reflejan la situación actual de este departamento. La información obtenida para los

departamentos no incluye la totalidad de incendios estructurales ocurridos, por lo que se considera que es necesario realizar un análisis estadístico que compare la población de cada departamento/municipio, dependiendo de la calidad de la información, en el que se pueda expresar la situación en la que se encuentra Colombia con respecto a las afectaciones ocasionadas por incendios estructurales. En la Figura 9 se presentan los sistemas de protección contra incendios que tenían las edificaciones afectadas por incendios estructurales en Manizales.

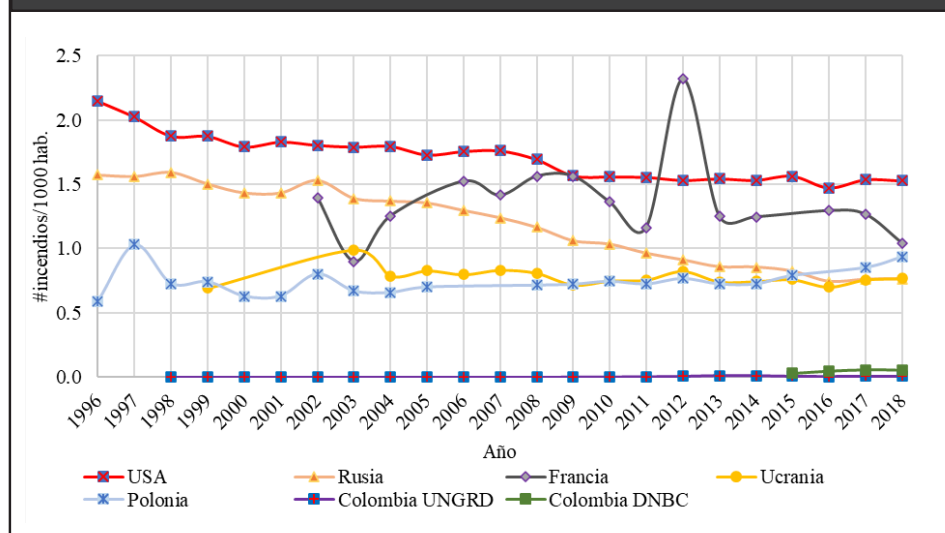


Un ejemplo de la calidad de información recibida de las distintas entidades y de los análisis que sea posible realizar con la misma se presenta en la Figura 9, en donde se especifican los sistemas de protección contra incendios que tenían las edificaciones afectadas por incendios estructurales en la ciudad de Manizales. Información que no fue recibida y/o detallada por las demás fuentes de información aquí discutidas. En la Figura 9 se detalla que, la gran mayoría de edificaciones que fueron afectadas por incendios estructurales en la ciudad de Manizales, no tenían sistemas de protección contra incendios. Además, el 60% de los incendios estructurales reportados en Manizales ocurrieron en edificaciones de uso residencial unifamiliar y bifamiliar R-1.

4. Análisis de estadísticas de incendios estructurales a nivel internacional

CTIF es una de las entidades más prestigiosas en el manejo de estadísticas de incendio en el mundo y se encarga de recopilar información de incendios estructurales, vehiculares y forestales. En el estudio se tuvieron en cuenta los datos de incendios estructurales en diferentes ciudades y países del mundo, y se realizaron comparaciones con los datos que se obtuvieron de Colombia por parte de la UNGRD y el DNBC. Es necesario tener en cuenta que la información a nivel internacional no especifica la cantidad de fallecidos o heridos que ocurrieron por incendios estructurales.

La información a nivel internacional obtenida fue recopilada desde el reporte número 10 de CTIF hasta el reporte número 25 de CTIF (International Association of Fire and Rescue Services, 2021), los cuales coleccionan datos desde el 1996 hasta 2018, respectivamente. La información que se comparó tiene en cuenta los reportes de incendios de Estados Unidos y varios países europeos que reportaron información de manera continua, y los cuales se reportan aquí en la Figura 10 para tener una referencia con respecto a Colombia. Se incluyeron países con tamaño de población similares a la de Colombia.

Figura 10. Incendios estructurales por cada mil habitantes en diferentes países del mundo.

En la Figura 10 se observa que Estados Unidos es el país que tiene mayor relación entre incendios estructurales por cada mil habitantes, seguido de países europeos y, por último, Colombia. Si bien la discrepancia entre los datos reportados por la UNGRD y DNBC resalta parte de la problemática del manejo de información en el país, y genera dudas sobre los datos, es de notar que, en Colombia, el número de incendios por cada mil habitantes es menor que los valores reportados por países como Estados Unidos o Ucrania.

La información de estadísticas de incendios en Estados Unidos es muy detallada y resaltan elementos que son de vital importancia para establecer requerimientos de protección contra incendios. Por ejemplo, según Ahrens (Ahrens & Evarts, 2020), en el reporte de pérdidas por incendio en los Estados Unidos del 2019 se menciona que ocurrieron 481.500 incendios estructurales, entre los cuales 361.500 (75 %) ocurrieron en edificaciones de uso residencial que dejaron como resultado 2.870 (77 %) personas fallecidas y 12.700 (77 %) personas heridas. Si se comparan los datos mencionados de incendios estructurales en edificaciones de uso residencial en Estados Unidos con los datos presentados en la Figura 6, se detalla que las tendencias son muy similares, de manera que la gran mayoría de reportes ocurren en edificaciones de uso residencial en donde se presenta la mayoría pérdidas humanas y materiales. Aunque se presenten las similitudes mencionadas sobre incendios estructurales en Colombia y Estados Unidos, es claro que los requerimientos de protección contra incendios en edificaciones de uso residencial tienen menos exigencias en Colombia.

La comparación entre datos en edificaciones de uso residencial de Colombia con Estados Unidos se hace con el fin de entender que, indistintamente de los materiales de construcción, si esta infraestructura presenta el mayor riesgo y/o frecuencia de ocurrencia de incendios estructurales, se requerirá mayor atención en las regulaciones de PCI con el fin de proteger la vida de los ocupantes y la integridad de la edificación. Esto último, por el impacto social que pueda generarse por las pérdidas de los bienes, en especial en países en desarrollo donde no existe una cultura marcada de seguros que respalden las inversiones de vida de familias enteras ante eventos de incendio.

5. Evaluación de los requerimientos de PCI establecidos por la NSR-10 título J

En Colombia, la normativa encargada de establecer los requerimientos de PCI es el título J del Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10). El título J de la NSR-10 fue elaborado teniendo en cuenta los requerimientos normativos de protección contra incendios de diferentes códigos y normas internacionales, que a su vez fueron elaboradas mediante el análisis estadístico de incendios estructurales a lo largo de los años. Entre las normas internacionales que sirvieron de referencia para la elaboración del título J de la NSR-10, se encuentra la norma NFPA 101 (NFPA, 2018), la cual fue elaborada por el trabajo del Comité de Seguridad de la Vida a principios del siglo XX en Estados Unidos. Este comité, se dedicó a estudiar en sus primeros años las razones por las que se perdían las vidas en los incendios, lo que llevó a la elaboración de estándares para la construcción de varios medios de egreso.

Sotelo (Sotelo, 2020) afirma que generalmente el dueño del edificio va a solicitar que el diseño del sistema de protección contra incendios se haga siguiendo lo mínimo requerido por la norma, en vez de solicitar que el diseño se haga con base en las necesidades del edificio, para asegurar la vida de los ocupantes de la edificación ante un hecho de conflagración. Por esta razón, es necesario establecer una serie de criterios que deben tener los sistemas de protección contra incendios en Colombia, teniendo en cuenta que actualmente los títulos J y K de la NSR-10 tienen serios vacíos técnicos (Sotelo, 2020). Según Watts (Watts, 2009), los objetivos de protección contra incendios se definen como: Protección de la Vida, Protección de la propiedad, Continuidad de Operación, Protección ambiental y Protección del patrimonio histórico.

El objetivo de los requisitos de PCI establecidos en el título J de la NSR-10 (NSR-10, 2010) es establecer las exigencias mínimas necesarias para reducir el riesgo de pérdida de vidas humanas afectadas por el fuego, incluyendo el humo, el calor y los gases tóxicos creados durante un incendio o en emergencias que requieran la protección y/o la evacuación segura de la edificación.

Según el título J de la NSR-10 (NSR-10, 2010), las edificaciones clasificadas como R-1 requieren la implementación de un sistema de detección de alarma en todos los niveles habitables de la edificación. Además, el título J de la NSR-10 no establece requerimientos de extinción en edificaciones tipo R-1 que permitan una evacuación segura de la edificación en caso de que se presente un incendio estructural.

La NFPA 101 y el Código Internacional Residencial (IRC) establecen la instalación de sistemas de rociadores automáticos que cubran la totalidad de edificaciones de uso residencial unifamiliar y bifamiliar. Las normativas de Estados Unidos presentan requerimientos de PCI más estrictos para edificaciones tipo R-1 que el título J de la NSR-10. Se considera que esta diferencia es por el tipo de sistema constructivo que prima en Colombia, donde las edificaciones clasificadas como R-1 son construidas generalmente con materiales resistentes al calor como el concreto y la mampostería, cuyas separaciones limitan la propagación del fuego y permiten que los ocupantes puedan evacuar la edificación y, por tanto, permitiendo que los requerimientos de PCI en edificaciones tipo R-1 establecidos en el título J de la NSR-10 sean más permisivos que los de la NFPA 101 o el IRC. Sin embargo, las estadísticas de incendio resumidas en las edificación.

y Figura 7 sugieren que los requerimientos de PCI en Colombia deban ser revisados, incluyendo restricciones más particulares como el material de construcción y otros aspectos que permitan identificar en qué casos específicos no se requiera de protección activa con rociadores automáticos, y detección, con el fin de garantizar el objetivo de protección.

Otra diferencia significativa se presenta con la clasificación de edificio de gran altura. Según el título J de la NSR-10 (NSR-10, 2010), esta edificación se constituye a partir de los 28 metros de altura hasta el último piso transitable, mientras que para las normas NFPA e IBC, la elevación es de 23 m. En el capítulo J.6.8.2 de la NSR-10 (NSR-10, 2010), se menciona que las edificaciones de uso residencial multifamiliar (R-2) sean exentas de colocar sistemas de rociadores automáticos siempre y cuando no sean clasificadas como edificio de gran altura. Por otro lado, La NFPA 101 y el IBC requieren la colocación de sistemas de rociadores automáticos en la totalidad de edificaciones de uso residencial multifamiliar sin ninguna excepción ni requerimiento por altura.

Sin lugar a duda, el caso de que edificaciones que no superen los 28 m de altura (edificios de gran altura en Colombia) no sean protegidas por sistemas de rociadores automáticos aumenta la vulnerabilidad de estas y el riesgo a la vida de sus ocupantes. Por ejemplo, una edificación clasificada como R-2 de 9 pisos de altura (menor a 28 m) con 4 apartamentos por piso, con un promedio 3 personas por apartamento, son 108 personas que quedan vulnerables en caso de que la edificación sufra un incendio estructural y esta cumpla con los requerimientos de la NSR-10.

La instalación de rociadores y los requisitos de detección en los “shuts” de basuras es otro requerimiento que las normativas IBC y NFPA contempla y que no se encuentra detallado de forma explícita en el título J de la NSR-10. Accidentes como los reportados en el edificio Santa Lucía (El Tiempo, 2017), ubicado en la calle 191A con carrera 11ª, en 2017 en Bogotá, y más recientemente, el conjunto residencial Colors (El Espectador, 2019), en 2019 en Envigado, constituyen un llamado a la necesidad de acometer la normatividad siempre desde la técnica y blindarla los requerimientos en aras de evitar miramientos económicos por parte constructores y/o diseñadores.

El anterior ejemplo se hace con el fin de comprender el nivel de peligro que enfrentan día a día miles de personas en Colombia que habitan en edificaciones que no tienen un sistema de rociadores automáticos. Según Ahrens (Ahrens, 2017), la protección activa en Estados Unidos ha demostrado la mejor eficiencia de protección en distintos usos de edificaciones, incluido el residencial con un 31 % menos de personas heridas y un 81 % en reducción de personas fallecidas en edificaciones con sistemas de extinción automáticos. Además, existen edificaciones que fueron construidas antes de entrada en vigencia el título J de la NSR-10 en el año 2010, que tienen una altura mayor a 28 m y que aun así no tienen sistemas de rociadores automáticos. Este tipo de situaciones se podrían evitar en caso de que exista algún tipo de requerimiento o recomendación explícita para edificaciones existentes, no tanto la obligatoriedad, pero si las recomendaciones sobre cómo realizar una actualización de sus sistemas de seguridad humana y protección contra incendio en estas edificaciones.

La protección pasiva de las edificaciones depende directamente de la resistencia al fuego que tengan los materiales que sirven como separación entre las diferentes habitaciones que conforman una edificación o los muros exteriores del edificio que conforman la fachada. El título J de la NSR-10, la NFPA 101 (2018) y el IBC (2018) establecen valores mínimos de resistencia al fuego en elementos que sirven como separación en una edificación o en muros cortafuego que dependen de la clasificación del grupo de edificación y el tipo de construcción. En la Tabla 2 se presentan los valores de resistencia al fuego requerida en muros cortafuego establecidos por el título J de la NSR 10 y el IBC.

Tabla 2. Resistencia al fuego requerida en muros cortafuego

Resistencia al fuego requerida de los muros cortafuego en minutos (J.3.5.2 NSR-10) (706.4 IBC-2018)						
Grupo de ocupación	Tipo de construcción (según Tabla J.3.1-1 del título J NSR-10)				Tipo de construcción (602.1 IBC-2018)	
	Básico	Bajo	Moderado	Alto	I, III, V	II, V
C o M				180	180	120
F	120			180 N/A		
R-1 (unifamiliar o bifamiliar)				120	180	N/A
R-2 (multifamiliar)	60			120 N/A		

Los valores indicados en la Tabla 2 representan únicamente la resistencia al fuego en elementos que sirven como muros cortafuego. Nótese la importante similitud entre las normas. Existen valores diferentes para otro tipo de componentes en la edificación, como lo pueden ser los diferentes elementos estructurales o no estructurales que hacen parte de una edificación. Para el caso de la NFPA 101 (2018), en el capítulo 8.3 se establecen valores generales de resistencia al fuego de los diferentes componentes que hacen parte de las separaciones en una edificación y, son valores que pueden variar dependiendo de las especificaciones de cada tipo de edificación.

6. Conclusiones y recomendaciones

En este artículo se presentaron los resultados de un análisis de estadísticas de incendios estructurales en Colombia con información recopilada por la UNGRD desde 1998 hasta 2019, la DNBC desde 2015 hasta 2020 y las alcaldías de Medellín, Manizales y Pereira entre 2016 y 2020. Mediante la información analizada se determinó que las edificaciones clasificadas como R-1 son las que presentan de manera más frecuente afectaciones por incendios estructurales, seguida de edificaciones de uso fabril-industrial F-1 y comercial C-2.

Se realizó una comparación de los requerimientos de PCI en edificaciones de uso residencial entre el título J de la NSR-10 con los requerimientos establecidos por la NFPA 101 y el IRC. Esta comparación permitió evidenciar que los requerimientos que establece la NSR-10 en edificaciones tipo R-1 y R-2 son en algunos casos lapsos y no serían suficientes para proteger estas edificaciones ante un evento de incendio.

La constante ocurrencia de incendios estructurales en edificaciones clasificadas como R-1 genera un gran impacto social, afectando a una gran cantidad de personas, de manera que es muy común que las viviendas en Colombia queden completamente incineradas y se presenten víctimas por efecto del fuego. El hecho de que existan numerosas edificaciones sin un sistema que permita a la edificación garantizar los objetivos de protección contra incendios hasta que llegue un cuerpo de emergencias, demuestra que los requerimientos de PCI en Colombia requieren mejoras y plantea

un reto para las próximas actualizaciones normativas, donde se deberá buscar un razonable equilibrio entre la protección a la vida y la edificación, por encima de intereses económicos indistintamente el segmento de viviendas: Vivienda de interés Social (VIS), Interés prioritario y no VIS.

En Colombia no existe una base de datos pública en la que se recopilen datos detallados sobre incendios estructurales que ocurren en el país, donde se almacene la información que caracterice los tipos de edificación, afectaciones humanas y materiales, materiales de construcción, entre otros. Lo anterior, ha limitado el uso de las estadísticas de incendio y su relación con los requerimientos de protección contra incendios, para la evaluación de estos últimos.

Las estadísticas de incendio obtenidas mediante el análisis de datos que proporcionó la UNGRD deben ser analizados con cautela, debido a la falta de información detallada de los eventos, como lo son el número de eventos reportados, si la edificación poseía sistemas de protección contra incendios, si se presentaron fallecidos o heridos, la altura de la edificación, el uso de la edificación y el material de construcción de la edificación. Las diferentes fuentes de información que recopilan datos a nivel internacional como “Nuestro mundo en datos” o CTIF publican datos a nivel mundial sobre ocurrencias de incendio y sus afectaciones, en donde se observa una significativa discrepancia con relación a los resultados obtenidos del análisis de la información recibida de la UNGRD y de los datos publicados por “Nuestro Mundo en Datos”. Se sugiere trabajar en la confiabilidad de datos reportados por las entidades oficiales mediante la implementación de una base de datos que sea alimentada por las entidades de control del riesgo en Colombia y por los Cuerpos de Bomberos.

Los análisis estadísticos aquí reportados y la comparativa normativa en edificaciones de uso residencial, sugieren que los requisitos de PCI de la NSR-10 sean adecuados para garantizar el cumplimiento de la seguridad contra incendio, especialmente en aquellas edificaciones que no son de gran altura, toda vez que son las edificaciones que tienen requerimientos menos exigentes a comparación de los requisitos NFPA aun cuando presentan la mayor frecuencia de eventos de incendio y víctimas en el país. Se considera necesario actualizar los requerimientos de detección, extinción y medios de egreso en edificaciones de uso residencial (R-1 y R-2) en aras de fortalecer la seguridad humana en este tipo de edificación.

Se considera que la elaboración del título J de la NSR-10 fue realizada teniendo en cuenta una estructura y requerimientos similares a los del IBC, junto con definiciones y requerimientos de varias normativas que funcionan a nivel internacional, lo cual ha sido un avance importante en la protección contra incendios en Colombia. No obstante, se recomienda que la próxima actualización del título J de la NSR-10 plantee los requerimientos de PCI en los diferentes tipos de edificación teniendo en cuenta datos estadísticos de incendios estructurales en Colombia y que se utilice como referencia los requisitos normativos que establece el IBC, la NFPA 101 u otras normativas que funcionen a nivel internacional y que hayan probado su eficacia a través de los años. Estos datos estadísticos deben actualizarse continuamente y centralizarse a través de una sola entidad, para así ayudar a evaluar la efectividad de los requisitos establecidos por la NSR ante un evento de incendio.

7. Agradecimientos

Los autores agradecen a la Vicerrectoría de Investigaciones por el apoyo del proyecto IMP-ING-2933. Los autores también reconocen a la Dirección Nacional de Bomberos de Colombia, a la alcaldía de Medellín y a los Cuerpos Oficiales de Bomberos de Manizales y Pereira por proporcionar datos de incendios estructurales ocurridos en Colombia que permitieron el desarrollo de este artículo.

8. Referencias

- Ahrens, M., 2017. U.S Experience with Sprinklers. *NFPA Research*.
- Ahrens, M. & Evarts, B., 2020. *NFPA*. [Online]
Available at: <https://www.nfpa.org/News-and-Research/Publications-and-media/NFPA-Journal/2020/September-October-2020/Features/Fire-Loss>
- Brushlinsky, N. N., Ahrens, M., Sokolov, S. V. & Wagner, P., 2020. *World Fire Statistics N°25*, s.l.: s.n.
- Desinventar, 2021. *desinventar*. [Online]
Available at: <https://www.desinventar.org/>
- DNBC, 2016. *Dirección Nacional de Bomberos Colombia*. [Online]
Available at: <https://anraci.org/wp-content/uploads/2016/01/reporte-de-emergencias-dnb-2015-a-31-de-diciembre.pdf>
- DNBC, 2016. *Informe de emergencias totales enero 01 - 31 diciembre 2015*, Bogotá D.C: s.n.
- DNBC, 2017. *Informe de emergencias totales Enero 01 - 31 Diciembre de 2016*, Bogotá D.C: s.n.
- DNBC, 2018. *Informe de emergencias totales Enero 01 - 15 octubre 2018*, Bogotá D.C: s.n.
- DNBC, 2018. *Informe de emergencias totales Enero 01 - 31 Diciembre de 2017*, Bogotá D.C: s.n.
- DNBC, 2020. *Informe de emergencias totales Enero 01 - 25 Diciembre de 2019*, Bogotá D.C: s.n.
- DNBC, 2020. *SOLICITUD DE INFORMACIÓN RADICADO 20203800005322*, Bogotá D.C: s.n.
- El Espectador, 2019. Falleció pareja de esposos quemados por incendio en shut de basuras en Envigado. *El Espectador*, 18 Diciembre.
- El Tiempo, 2017. Mal manejo de basura fue la causa de la explosión en Usaqué. *El Tiempo*, 17 Junio.
- Fasecolda, 2021. *Federación de Aseguradores Colombianos*. [Online]
Available at: <https://fasecolda.com/fasecolda/estadisticas-del-sector/visualizador-inteligente-de-cifras/dashboard/>
- ICC, 2018. *INTERNATIONAL BUILDING CODE*. s.l.:International Code Council.
- ICC, 2021. *INTERNATIONAL RESIDENTIAL CODE*. s.l.:International Code Council.
- International Association of Fire and Rescue Services, 2021. *CTIF* [Online]

Available at: <https://www.ctif.org/world-fire-statistics>

Moncada, J., 2009. Introducción. In: *Manual de Protección contra Incendios*. Quinta ed. Quincy(Massachussetts): s.n., pp. 17-24.

NFPA, 2018. *NFPA 101 Código de Seguridad Humana*. s.l.:s.n.

NFPA, 2018. *NFPA 5000 construcción de edificaciones y código de seguridad*. s.l.:s.n.

NSR-10, 2010. *NSR-10 Título J. Requisitos generales para protección contra incendios en edificaciones*. [Online]

Available at: <https://www.pedrazaserranoing.com/wp-content/uploads/2019/03/J-NSR-10.pdf>

Our World in Data, 2021. *About*. [Online]

Available at: <https://ourworldindata.org/about> [Accessed Noviembre 2021].

Our World in Data, 2021. *Our World in Data*. [Online]

Available at: <https://ourworldindata.org/causes-of-death#fire>

Sotelo, J., 2020. *La protección de incendios en el marco de los proyectos de construcción modernos*. Cartagena: s.n.

U.S Department of homeland security, U.S Fire Administration National Fire Data Center, 2011. Fire Death Rate Trends: An international Perspective. *Topical Fire Report Series*, Julio.pp. 1-8.

UNGRD, 2020. *portal gestión del riesgo*. [Online]

Available at: <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Consolidado-Atencion-de-Emergencias.aspx>

Watts, J. M., 2009. Fundamentos del Diseño de Edificios Protegidos contra Incendios. In: J. Moncada Pérez & J. A. Moncada, eds. *Manual de protección contra incendios*. Quinta ed. Quincy(Massachussetts): s.n., pp. 3-15.