

MÁSTER EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE
EDIFICACIÓN EN ARQUITECTURA

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**ANÁLISIS DEL SECTOR CONTRA INCENDIOS DE
EDIFICACIONES EN LA REPÚBLICA DOMINICANA.**

Estudiante: Scarleth Gissel García Matos

Tutor: Dr. Eusebio Martínez Conesa



Universidad
Politécnica
de Cartagena

Campus
de Excelencia
Internacional



Escuela Técnica Superior de
Arquitectura y Edificación
Cartagena

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA



MÁSTER EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE EDIFICACIÓN EN
ARQUITECTURA

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**ANÁLISIS DEL SECTOR CONTRA INCENDIOS DE EDIFICACIONES
EN LA REPÚBLICA DOMINICANA.**

Estudiante: Scarleth Gissel García Matos

Tutor: Dr. Eusebio Martínez Conesa

O

I. Introducción	1
II. Objetivos Generales	3
III. Objetivos Específicos	4

1

Antecedentes	
1.1 Contexto Geográfico de la República Dominicana	5
1.2 Crecimiento del Sector Constructivo	6
1.3 Creación de la ley 2527	7
1.4 Incendios Relevantes Atendidos por El Sistema Nacional de Atención a Emergencias y Seguridad 911 en Coordinación con Los Cuerpos De Bomberos	8
1.5 Estadísticas de Incendios en Santo Domingo Atendidos por el Sistema Nacional de Emergencia 911	12
1.6 Casos de Incendios Ocurridos en los Últimos Años	13
Incendio Edificio Promese	14
Incendio en Multicentro La Sirena	15
Incendio almacenes de Supermercados Bravo	16
Incendio en la Compañía Comercial del Caribe	18
Incendio Termo Envases	19
Incendio en Centro de Distribución de Plaza Lama	20
Incendio en Estadio Quisqueya Juan Marichal	21
Incendio Almacenes Hermanos Jerez	22

2

Influencia de EEUU en sector de Protección Contra Incendios	23
2.1 NFPA en Latinoamérica	24
2.2 NFPA en República Dominicana	24

3

Propagación de Incendios en Edificaciones en Caso de Incendio	
3.1 Propagación Exterior del Fuego en una Edificación	28
3.2 Propagación Interior del Fuego en una Edificación	31
3.3 Medidas de Prevención para la Propagación de Incendios en una Edificación	33

4

Normativa de Seguridad Contra Incendios en la República Dominicana	
4.1 Sistemas de Protección	35
4.2 Protección Pasiva	36
4.2.1 Placas y Pinturas	37
4.2.2 Detectores de Humos	38
4.2.3 Puertas Corta Fuegos	38
4.2.4 Iluminación de Emergencia	39
4.2.5 Señalizaciones	40
4.3 Protección Activa	43
4.3.1 Extintores	44
4.3.2 Mangueras	50
4.3.3 Hidrantes	53

	4.3.4 Sistema de Columna Vertical	54
	4.3.5 Sistemas de Rociadores Automáticos	56
	4.3.6 Sistemas de Abastecimiento de Agua	58
	4.3.7 Bombas de Agua Contra Incendios o Sistemas de Impulsión	59
	4.3.8 Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios	60
	4.4 Comparación de Requerimientos de Protección Contra Incendios de Edificaciones entre Rep. Dom. Y España.	63
5	Medios de Egreso o Vías de Evacuación	71
6	Sistemas de Evacuación de Humos	78
7	Mantenimiento e Inspección de las Instalaciones de Protección Contra Incendios	82

8	Equipamiento en los Parques del Cuerpo de Bomberos	
	8.1 Análisis comparativo de las Instalaciones de los Parques del Cuerpo de Bomberos en España y Rep. Dom.	94
	8.2 Intervención en Incendios	98
9	Simulación de Incendios en Edificaciones	
	9.1 Descripción de Escenario de Simulación 1	102
	9.2 Casa Rubio El Algar	103
	9.3 Descripción de Escenario de Simulación 2	106
	9.4 Planteamiento de Simulaciones	109
	9.5 Análisis y Comparación de Resultados	110
10	Conclusión	125
11	Referencias Bibliográficas	
	11.1 Referencia Bibliográfica	131
	11.2 Referencia Web y Diarios Digitales	131
	11.3 Videos	135
	11.4 Normativas	135
	11.5 Leyes	136
	11.6 Catálogos	136

Índice de Figuras

Fig. 1. Esquema del triángulo del fuego	1
Fig. 2. Localización de la República Dominicana	5
Fig. 3. Edificio promese	15
Fig. 4. Multicentro la sirena	16
Fig. 5. Almacenes supermercados bravo	17
Fig. 6. Compañía comercial del caribe	18
Fig. 7. Termo envase	19
Fig. 8. Centro de distribución plaza lama	20
Fig. 9. Estadio Quisqueya	21
Fig. 10. Almacenes Hermanos Jeréz	22
Fig. 11. Propagación del fuego en caso de incendio	27
Fig. 12. Vías de propagación exterior del fuego según tipo de fachada	30
Fig. 13. Posibilidades de propagación interior del fuego en una edificación	32
Fig. 14. Placas y punturas de protección de estructuras contra incendios	37
Fig. 15. Detector de humo	38
Fig. 16. Puerta cortafuegos	38
Fig. 17. Modelos de luminarias de emergencia	39
Fig. 18. Ilustración de esquema de salida	41
Fig. 19. Esquema de señalización	41
Fig. 20. Esquema de señalización de escaleras	42
Fig. 21. Esquema de señalización de emergencia utilizado en España (Normatex)	42
Fig. 22. Extintor	44
Fig. 23. Esquema de colocación de extintores	48
Fig. 24. Esquema de colocación de extintores	48
Fig. 25. Mangueras contra incendios	50

Fig. 26. Hidrantes	53
Fig. 27. Modelo de funcionamiento de columna vertical o seca	54
Fig. 28. Rociadores	56
Fig. 29. Modelo de bombas de agua	60
Fig. 30. Alarmas y pulsadores	61
Fig. 31. Los 10 edificios más altos del país y la región del Caribe (skyscraperpage 2018)	72
Fig. 32. Esquema de circulación del aire con ventilación	80
Fig. 33. Gráfico de requerimiento de servicios de instalaciones de seg. y protección contra incendios.	84
Fig. 34. Gráfico de equipos más solicitados para instalaciones de seg. y protección contra incendios.	84
Fig. 35. Equipamiento de camiones de bomberos. 1- interior camión rescate. 2- camión rescate de los bomberos. 3- armario de herramientas de camión de bomberos. 4- interior de camión rescate de bomberos	95
Fig. 36. Camión pesado del cuerpo de bomberos de Cartagena	96
Fig. 37. Camión escalera del cuerpo de bomberos de Cartagena	96
Fig. 38. Equipamiento de cuerpo de bomberos de Cartagena	97
Fig. 39. Calles estrechas en la República Dominicana	99
Fig. 40. Casa rubio el algar	104
Fig. 41. Plano seguridad y protección contra incendios de planta baja casa Rubio El Algar	105
Fig. 42. Plano de seguridad y protección contra incendios de edificio de oficinas construido en la República Dominicana. (A nivel de piso)	107
Fig. 43. Plano de seguridad y protección contra incendios de edificio de oficinas construido en la República Dominicana. (A nivel de techo)	108
Fig. 44. Simulación de incendio en casa rubio el algar. Desarrollo del fuego luego de 27 segundos desde su inicio.	109
Fig. 45. Simulación de incendio en edificio de oficinas. Desarrollo del fuego luego de 34 segundos desde su inicio.	109
Fig. 46. Simulación de incendio en casa rubio el algar. Temperatura y velocidad de propagación de humos luego de 27 segundos desde el inicio del incendio.	110

Fig. 47. Simulación de incendio en edificio de oficinas. Temperatura de propagación de humos luego de 34 segundos desde el inicio del incendio.	111
Fig. 48. Velocidad de propagación de humos luego de 3 segundos desde el inicio del incendio.	111
Fig. 49. Velocidad de propagación de humos luego de 34 segundos desde el inicio del incendio.	111
Fig.50. Planta baja y planta primera casa Rubio El Algar. Puntos tomado para observar comportamiento de humos en ruta de evacuación.	113
Fig. 51. Gráficos de altura y temperatura de la capa de humos en casa Rubio El Algar	114
Fig.52. Planta baja y planta primera edificio de oficinas. Puntos tomado para observar comportamiento de humos en ruta de evacuación.	119
Fig. 53. Gráficos de altura y temperatura de la capa de humos en edificio de oficinas	120

Índice de Tablas

Tabla 1. Incendios relevantes atendidos por el sistema nacional de atención a emergencias 911	9
Tabla 2. Estadísticas de incendios en zona metro, santo domingo	12
Tabla 3. Estadísticas de incendios en zona norte, santo domingo	13
Tabla 4. Selección del agente extintor según la clase de fuego	45
Tabla 5. Distancia máxima de instalación de extintores según la clase	47
Tabla 6. Mantenimiento interno de extintores según la normativa NFPA 10	49
Tabla 7. Plazos máximos de mantenimiento y de vida útil de extintores en España	49
Tabla 8. Mangueras más comunes en Rep. Dom. (Famaseg)	52
Tabla 9. Mangueras utilizadas comúnmente en España. (Grupo de incendios)	52
Tabla 10. Tamaño del drenaje para columnas verticales	55
Tabla 11. Tipos de ampollas según la temperatura de activación	56
Tabla 12. Grado de riesgo de rociadores según el tipo	57
Tabla 13. Comparación entre los requerimientos de protección contra incendios entre Rep. Dom. y España (hospitales y centros de salud)	66

Tabla 14. Comparación entre los requerimientos de protección contra incendios entre Rep. Dom. y España (docente)	67
Tabla 15. Comparación entre los requerimientos de protección contra incendios entre Rep. Dom. y España (oficinas)	68
Tabla 16. Comparación entre los requerimientos de protección contra incendios entre Rep. Dom. y España (establecimientos comerciales)	69
Tabla 17. Comparación entre los requerimientos de protección contra incendios entre Rep. Dom. y España (Habitacional / Residencial)	70
Tabla 18. Espacio mínimo requerido de componentes de medios de egreso	73
Tabla. 19. Mantenimiento e inspección de los sistemas de protección activa contra incendios de España y Rep. Dom.	89
Tabla. 20. Período de pruebas para instalaciones contra incendios en Rep. Dom. y España	90
Tabla. 21. Comparación de requisitos para ser bombero entre España, Estados Unidos y República Dominicana	94

Análisis del sector contra incendios de edificaciones en la República Dominicana.

I. Introducción

La seguridad y la protección contra incendios, es uno de los ámbitos que debe contemplar cualquier proyecto de edificación, ya que este tema envuelve la vida cotidiana de cualquier ser humano debido a que cualquier cosa, por insignificante que parezca, puede originar un incendio. Un incendio es una de las amenazas que comprende más riesgos para las personas que ocupan un lugar.

Es importante conocer el fenómeno del fuego antes de hablar de seguridad y protección de éste. Para (Neira J.,2008) el fuego es un proceso físico químico, en el que se produce el desprendimiento de calor autoalimentándose de sí mismo, dando lugar a un proceso oxidativo. Para que el fuego se genere deben existir tres elementos esenciales, el combustible, que es lo que arde, un comburente, por lo regular es el oxígeno, y la fuente de ignición o chispa, que es lo que produce el calor. De faltar alguno de estos no se produce fuego. [6]



FIG. 1. ESQUEMA DEL TRIÁNGULO DEL FUEGO

Los pilares de la seguridad contra incendios están basados en diversos aspectos, los más básicos: prevención, detección y extinción. La mejor técnica es aquella que impide que el problema se origine.

Indudablemente, los incendios conforman una amenaza continua para los seres vivos, ya que como consecuencia de estos las pérdidas son innumerables. Es por tal motivo que la seguridad contra incendios es un aspecto importante a tratar en cualquier edificación, y debe ser tomado en cuenta desde los inicios de un proyecto, es decir en el diseño, para que en caso de incendio, la edificación esté preparada para contener, y en el mejor de los casos, parar el crecimiento y desarrollo del fuego. Las edificaciones se deben proteger combinando la preparación con la precaución.

Durante muchos años la República Dominicana fue escenario de incendios de gran magnitud. Llegamos a estar en el lugar no. 8 en las estadísticas de incendios a nivel mundial, con el siniestro ocurrido en la Cárcel Estatal de Higüey en el año 2005, donde lamentablemente murieron 134 personas. [26]

La mayoría de los incendios se han generado en edificaciones comerciales y almacenes en horarios no laborables, y solo unas cuantas en edificaciones residenciales, por lo que el número de víctimas fatales por causa de incendios no es considerable.

El 24 de febrero del año 2011 el expresidente Leonel Fernández firmó el decreto 85-11 R-032 “Reglamento Para La Seguridad y Protección Contra Incendios”. [26]

El documento contiene los requerimientos mínimos de los elementos arquitectónicos, estructurales, mecánicos, hidráulicos y eléctricos necesarios para prevenir los incendios o controlarlos en sus inicios, y en casos de que sea inevitable su propagación, contar con los medios adecuados para evacuar a los usuarios y extinguir el incendio de manera efectiva. [35]

El reglamento regula y controla el diseño, la instalación, la calidad de los materiales y la localización de los equipos contra incendios basadas en las normas de la National Fire Protection Association (NFPA) de los Estados Unidos. [35]

Los diseños de sistemas contra incendios, y todo lo que con ello implica, son aprobados por la Dirección General de Edificaciones (DGE), una dependencia del Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC). [35]

El Cuerpo de Bomberos Municipales correspondientes a cada zona, son los responsables de inspeccionar las edificaciones existentes a fin de verificar el cumplimiento del reglamento.

II. Objetivos Generales

Realizar un análisis del Sector de Seguridad y Protección contra Incendios de edificaciones en la República Dominicana, con el fin de promover las medidas de prevención contra incendios. Del mismo modo incentivar al uso y conocimiento de las protecciones pasivas y activas, para adicionar una nueva visión de las normas y reglamentos de diseño con pautas preventivas ante un siniestro.

III. Objetivos Específicos

- Prevenir la iniciación de un incendio mediante el aporte de conocimientos de medidas constructivas de una edificación.
- Aportar el conocimiento necesario para optimizar el diseño arquitectónico de una edificación contra un posible incendio.
- Minimizar el impacto de un incendio mediante el uso de sistemas pasivos y activos contra fuego.
- Promover las pautas preventivas de un incendio para el diseño de edificaciones.
- Estudiar la normativa, para conocer sus características y saber los aspectos primordiales y los criterios para la implantación de ésta.



1

Antecedentes

<https://expansion.mx/economia/2017/05/29/el-sat-pone-la-lupa-a-firmas-mineras-automotrices-y-de->

1.1. Contexto Geográfico de la República Dominicana

República Dominicana es un país ubicado en la zona central de las Antillas, en los dos tercios orientales de la isla La Española. Limita al norte con el Océano Atlántico, al este con el Canal de la Mona, que lo separa de Puerto Rico, al sur con el Mar Caribe, y al oeste con Haití.

Con 48.670 km² es el segundo país más extenso de los insulares caribeños y el segundo más poblado con casi 10.500.000 habitantes de acuerdo el censo del año 2010. [31]

La República Dominicana tiene la novena economía más grande de América Latina y la mayor de Centroamérica y el Caribe. Durante todo el año los campos de golf y las hermosas playas del país se encuentran entre las principales atracciones de la isla, convirtiéndolo en el más visitado de la zona. También se encuentra la montaña más alta, el Pico Duarte, y el lago más grande, el Lago Enriquillo, de la zona del Caribe. Tiene una temperatura promedio de 26 °C y una gran diversidad biológica. [31]

Está conformada por 32 provincias y un Distrito Nacional, siendo Santo Domingo su ciudad Capital. La música y el deporte son de gran importancia en la cultura dominicana, con el merengue y la bachata como ritmos nacionales, y el béisbol como el deporte favorito. [31]

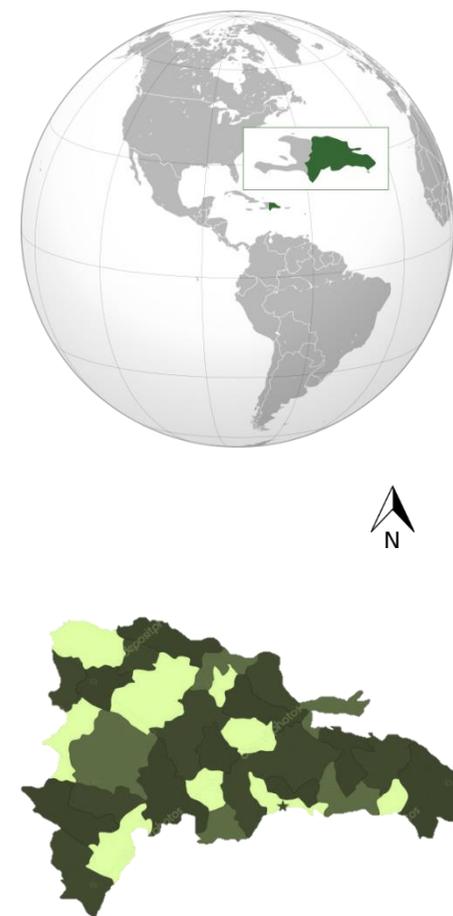


FIG. 2. LOCALIZACIÓN DE LA REPÚBLICA DOMINICANA

1.2. Crecimiento del Sector Constructivo

Según el Ministro de Obras Públicas de la República Dominicana, Gonzalo Castillo, el sector de la construcción es el más dinámico de la economía representando del 9% al 11% del producto interno bruto (PIB). En el período 2012-2017 éste ha tenido una época de esplendor con un crecimiento anual de 6,2%. [8]

Desde el 2013 la industria de la construcción local ha mantenido un considerable crecimiento que oscila entre un 18% y 20%. [8]

Esto a pesar de que en el país aún quedan varios temas pendientes: el plan de reordenamiento territorial, por ejemplo, que además de estimar la rentabilidad en el sector, también trabaja la eficiencia y accesibilidad de las ciudades; y a lo que el trabajo compete, la puesta en marcha de las normativas requeridas de prevención y protección de incendios, para que se cumplan y sean llevadas a cabo en su totalidad en las edificaciones del país.

Especialistas de la construcción en el país, entienden que la misma ha cobrado mayor impulso en los últimos meses debido a la implementación de recursos tecnológicos en estructuras metálicas, revestidas, y otras técnicas avanzadas. En el período entre abril y octubre del 2017, la Oficina Nacional de Estadística (ONE) informó que el comportamiento de las actividades de la construcción reflejó un crecimiento de 5,9% en los barrios de mayor dinamismo del Gran Santo Domingo. Además agregó, que el 82,7% (2,9 millones m²) del área de construcción registrada, corresponde al área de edificación vendible y que, según el tipo de edificaciones, la vivienda es el principal componente. [30]

La oferta total de vivienda comprende a 7.012 unidades (99,9 % apartamentos), cuya localización presenta una distribución, en orden de importancia, en Santo Domingo Este (57,6 %), Santo Domingo de Guzmán (38,0 %), y Santo Domingo Norte (4,4 %). No obstante, el predominio de Santo Domingo de Guzmán se hace evidente en términos del área que agregan las unidades en oferta (55,1 %). [8]

Está claro que el número de viviendas y edificaciones en el país va en aumento, los lotes se vuelven más pequeños, dando lugar al tejido urbano modernista, en el que las edificaciones están más unidas entre sí. Por lo que los peligros, en caso de incendios, se incrementan debido a que con la ausencia del equipamiento adecuado, el fuego podría expandirse cruzando de una edificación a otra. Entonces, es necesaria la educación y la toma en cuenta de esta normativa que es tan importante, y tan poca conocida en la actualidad.

1.3. Creación de la ley 2527

En el 1950, es creada la ley 2527, denominada "Comisión de Prevención de Incendios", cuya misión era velar por la aplicación y cumplimiento de esta ley y los reglamentos que eran dictados para la prevención de incendios.

Conformada por 9 artículos en los que expone su composición y personas autorizadas para la verificación y supervisión de la aplicación de la ley, entidades aptas para establecer las precauciones necesarias para garantizar la

seguridad contra incendios de cualquier tipo de edificación, les da potestad a las organizaciones debidamente reconocidas por la comisión, como el Cuerpo de Bomberos, para tener acceso a todos los sitios y verificar el cumplimiento de las reglas, y a todo aquel que no la llevase a cabo, resalta que sería sancionado por el peso de la ley.[8]

Para ese entonces, no se hacía uso de las diversas posibilidades de protección pasiva y activa que hoy en día existen, ni de las cuantiosas precauciones a tomar en cuenta a la hora de diseñar y construir una edificación.

1.4. Incendios Relevantes Atendidos por El Sistema Nacional de Atención a Emergencias y Seguridad 9-1-1 en Coordinación con Los Cuerpos De Bomberos

El sistema nacional de atención a emergencias surge el 25 de septiembre de 2013, cuando el Presidente Danilo Medina promulga la Ley 140-13, con el objetivo de concentrar todos los números de emergencias en una sola forma de contacto y poder suministrar ayuda, lo más pronto posible, a aquellos que se encuentren en cualquier tipo de emergencia. [11]

Los casos de emergencias, provocados por incendios, no son la excepción en el país, debido a la falta de equipamiento de seguridad contra incendios que poseen las edificaciones.

A lo largo de los años, luego de la implementación de este sistema de atención de emergencias en la ciudad capital del país, Santo Domingo, El 911, de la mano con los cuerpos de bomberos de cada municipio, ha ayudado a sofocar numerosos incendios. A continuación se mencionan algunos de los más relevantes:

Análisis del Sector Contra Incendios de Edificaciones en la República Dominicana.

AÑO	SECTOR	MUNICIPIO	CAUSA	CANTIDAD DE UDS. DE BOMBEROS EN EL EVENTO	DETALLES DEL INCENDIO	PERSONAS HERIDAS	MUERTE DE PERSONAS	INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA
2014	Villa Mella	Santo Domingo Norte	Explotó un tanque de gas, no sabe si hay atrapados o heridos.	4	Incendio en el sector El Bonito de Villa Mella deja como resultado 15 viviendas de madera y zinc totalmente quemadas	0	0	N/A
2016	Los Ríos	Distrito Nacional	Escape de gas de gran magnitud causa incendio y explosión.	17	Varias personas resultaron afectadas tras fuga, incendio y explosión de una envasadora de gas en el sector los ríos del distrito nacional. Los afectados presentaron quemaduras y diversos traumas.	8	0	Ocho personas trasladadas a centros de salud especializados.
2016	Los Mina	Santo Domingo Este	Razones desconocidas	10	Cuerpo de bomberos sofoca incendio en el sector de vietnam, los mina en santo domingo este, donde una tienda de repuestos de vehículos, se quemó totalmente. El siniestro fue provocado por una explosión, donde se quemó un carretel. No hubo personas afectadas y en el lugar quedo todo controlado.	0	0	N/A
2016	Naco	Distrito Nacional	Razones desconocidas	3	Unidades del cuerpo de bomberos acudieron a sofocar incendio que se produjo en el gimnasio "body shop" del naco, afortunadamente se trató de un conato de incendio, no hubo heridos. Varias unidades fueron desplegadas a fin de evitar la expansión del fuego que comenzó con la incineración de unos plafones dentro del área de boxeo en el último piso.	0	0	N/A
2016	Boca Chica	Santo Domingo Este	Razones desconocidas	9	Personal de bomberos sofocan incendio en el salón de reuniones en el sótano del aeropuerto internacional las américas.	0	0	N/A

Tabla 1. INCENDIOS RELEVANTES ATENDIDOS POR EL SISTEMA NACIONAL DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS 911

2016	La Ciénega	Distrito Nacional	Razones desconocidas	6	Varias viviendas se estaban incendiando, se dispuso de varios agentes del cuerpo de bomberos en el lugar, en donde se distribuyeron estratégicamente para lograr sofocar el siniestro. Un total de 17 viviendas, todas construidas de madera y zinc, fueron consumidas por el fuego.	0	0	N/A
2016	Las Caobas	Santo Domingo Oeste	Razones desconocidas	4	Un incendio se produjo en el sector La Galaxia en Las Caobas, el mismo afectó las instalaciones de un auto- adorno y un repuesto, los cuales se quemaron totalmente. El fuego consumió también 6 vehículos. No hubo heridos; las unidades de bomberos lograron sofocar las fuertes llamas.	0	0	N/A
2016	Piantini	Distrito Nacional	Alto Voltaje	6	Incendio sofocado por el cuerpo de Bomberos del Sistema 9 1-1, en el departamento de informática, del edificio de INDOTEL, en el Distrito Nacional. Resultó lesionado un bombero que fue trasladado por una ambulancia de ellos mismos. Todo fue controlado en el lugar.	1	0	Resultó lesionado un bombero que fue trasladado por una ambulancia de ellos mismos.
2016	Los Barrancones	Distrito Nacional	Corte Circuito	4	En el sector Los Barrancones de Los Alcarrizos, 21 viviendas se incendiaron producto de un fuego, de las cuales 18 eran de madera y zinc quemadas de manera total y 3 construidas en block y zinc quemadas de manera parcial. En el incendio no hubo pérdidas humanas ni personas afectadas. El cuerpo de bomberos brindó asistencia con varias unidades y pudo sofocar el fuego en su totalidad y remover los escombros.	0	0	N/A
2016	Villa Francisca	Distrito Nacional	Razones desconocidas	7	Unidades de bomberos sofocaron un incendio en la importadora MXA, en la avenida Duarte.	0	0	N/A
2016	Los Restauradores	Distrito Nacional	Razones desconocidas	5	Incendio en el parqueo soterrado del establecimiento comercial JUMBO, ubicado en la Avenida Luperón. En el lugar se quemaron varios vehículos.	0	0	N/A

Tabla 1. INCENDIOS RELEVANTES ATENDIDOS POR EL SISTEMA NACIONAL DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS 911

2016	Los Frailes	Santo Domingo Este	Razones desconocidas	7	Unidades de bomberos sofocaron un incendio en la tienda Boutique Novoa, ubicada en los Frailes II, Km. 12 de la Aut. Las Américas. En el lugar no hubo personas lesionadas, solo se produjeron daños materiales.	0	0	N/A
2016	Urb. Fernández	Distrito Nacional	Planta eléctrica se incendió	6	Planta de electricidad en el Supermercado Bravo causa un incendio, en el área del sótano. El fuego fue sofocado por los bomberos y en el lugar estuvo presente el Encargado de Seguridad y una brigada de EDESUR	1	0	Señor resultó con trauma lumbar luego de sufrir una caída desde un segundo nivel, fue movilizadado hasta el Centro de Salud.
2016	Los Ríos	Distrito Nacional	Corto circuito	5	Un siniestro en el sector Los Ríos, redujo a cenizas dos viviendas construidas en madera y zinc en la cual moraban 8 familias.	2	0	Los heridos fueron asistidos por el personal de salud del 9-1-1
2017	La Esperilla	Distrito Nacional	Razones desconocidas	6	Un incendio ocurrido en el Centro Médico UCE, consumió una oficina totalmente y varias parcialmente, ubicadas en el sexto piso del edificio. Varias unidades del personal de Bomberos asistieron al evento y lograron sofocar el siniestro.	0	0	N/A
2017	-	San Pedro De Macorís	Razones desconocidas	2	Bomberos del Sistema brindaron asistencia a un incendio generado en Almacenes Iberia, en la provincia San Pedro de Macorís. El evento fue reportado desde la central del Cuerpo de Bomberos de SDE, quienes despacharon las unidades en respuesta y apoyo del Cuerpo de Bomberos del municipio afectado.	0	0	En la localidad el Sistema 9-1-1 no tiene cobertura, por tanto, el operador de la central de Boca Chica procedió a enviar las unidades B-8 y C-3 en calidad de colaboración.
2017	Villa Consuelo	Distrito Nacional	Razones desconocidas	14	Un siniestro arrasó con el almacén de Hiper1, ubicado en el segundo nivel El comercio estaba construido en block y concreto. El personal de los Bomberos logró controlar el incendio.	2	0	Uno de los afectados fue atendido en el lugar por crisis nerviosa. Otro, fue trasladado al hospital por presentar cuadro de hipertensión y falta de oxígeno.

Tabla 1. INCENDIOS RELEVANTES ATENDIDOS POR EL SISTEMA NACIONAL DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS 911

Análisis del Sector Contra Incendios de Edificaciones en la República Dominicana.

Año	Lugar	Distrito	Razones	Cantidad	Descripción del Incidente	Unidades de Bomberos del Sistema 9-1-1	Utilización de Helicópteros y Camiones Cisternas	Comentarios
2017	Autopista Duarte	Distrito Nacional	Razones desconocidas	18	Unidades de Bomberos del Sistema 9-1-1 sofocaron un incendio reportado en el almacén de la empresa Plaza Lama. Según los datos recopilados, colapsaron varias paredes y el techo de la estructura.	0	0	En este caso se utilizaron helicópteros y camiones cisternas por la gran magnitud del incendio
2017	Villa Mella	Distrito Nacional	Corto circuito	6	Un incendio consumió de forma total el Supermercado Kingston.	0	0	N/A
2018	Miramar	Distrito Nacional	Razones desconocidas	16	Un siniestro consumió un comercio, provocándole pérdidas millonarias.	0	0	Según reportes, el incendio se produjo desde el 2do hasta el 4to nivel de las instalaciones.

TABLA 1. INCENDIOS RELEVANTES ATENDIDOS POR EL SISTEMA NACIONAL DE ATENCIÓN A EMERGENCIAS 911

1.5. Estadísticas de Incendios en Santo Domingo Atendidos por el Sistema Nacional de Emergencia 9-1-1

A continuación se muestra un resumen de los casos de emergencia por incendios socorridos por esta institución.

ESTADÍSTICAS DE INCENDIO ZONA METRO						
2014	2015	2016	2017	2018	Acumulado	Porcentaje de casos atendidos
5.096	10.474	11.285	11.900	3.302	42.057	3,55%

TABLA 2. ESTADÍSTICAS DE INCENDIOS EN ZONA METRO, SANTO DOMINGO. (SISTEMA NACIONAL DE EMERGENCIA 911)

ESTADÍSTICAS DE INCENDIO ZONA NORTE			
2017	2018	Acumulado	Porcentaje de casos atendidos
1.806	1.861	3.667	3,99%

TABLA 3. ESTADÍSTICAS DE INCENDIOS EN ZONA NORTE, SANTO DOMINGO. (SISTEMA NACIONAL DE EMERGENCIA 911)

1.6. Casos de Incendios Ocurridos en los Últimos Años

Toda creación de una normativa o reglamento, está fundamentada para ser aplicada a todas las construcciones o reformas de una edificación, buscando reducir al límite los riesgos que podrían sufrir los usuarios de un inmueble ante cualquier daño ocasionado por una catástrofe.

Los factores que afectan al inicio y desarrollo de un incendio dentro de una edificación son innumerables. Así como los materiales presentes dentro de la edificación, la geometría del mismo, sus huecos o aperturas, sus instalaciones y su ventilación son de los factores que influyen directamente en la propagación de un incendio en una edificación. Estos puede clasificarse y vincularse como lo que están relacionado al combustible del fuego. Las fuentes de ignición pueden ser numerosas, desde una originada por una pequeña chispa hasta un incendio provocado por un material combustible.

La composición de los diferentes materiales, sus posiciones, el espacio donde se encuentren son unos de los factores principales en el desarrollo de un incendio. Estos materiales suelen ser los mobiliarios o cualquier material que esté ubicado dentro de la edificación por la naturaleza del mismo, por ejemplo, polímeros, papeles o materiales combustibles, lo cual tienden a desarrollar rápidamente cualquier incendio por su capacidad de combustión.

La geometría de la edificación influye en el desarrollo de un incendio, debido a que un muro dentro de un recinto puede frenarlo o ayudar a su crecimiento provocando la expansión del fuego por toda la edificación. Así como también la cantidad de huecos y aberturas son otro factor determinante, ya que cualquier medio que provee oxígeno promueve al crecimiento de un siniestro.

Estos no son los únicos factores por la que un fuego se desarrollaría dentro de una edificación, también la falta de mantenimiento a las instalaciones eléctricas y electrodomésticos son motivos suficientes para el inicio y desarrollo de un siniestro.

A continuación haremos mención de algunos casos de incendios relevantes ocurridos en los últimos años en la República Dominicana, donde el fuego ha destruido la edificación en su totalidad.

- **Incendio Edificio Promese**

Ubicación: Ciudad de la Salud, Santo Domingo

Fecha: 23 noviembre del 2010

Hora: 4:00 pm

Causas: Explosión de planta eléctrica

Heridos: Varias personas

Muertes: 9 víctimas

El edificio Promese estaba en construcción al momento en que hubo una explosión en su interior. Las causas de las muertes fueron por asfixie al inhalar humo y tras consumirse en llamas.

Las llamas devoraron las estructuras internas del edificio de 11 mil metros cuadrados.

Según el Cuerpo de Bomberos, en el interior de la edificación había material inflamable, lo que contribuyó a que se intensificara el incendio. (Periódico El Nacional)

- **Incendio en Multicentro La Sirena**

Ubicación: Avenida Charles de Gaulle, Santo Domingo Este.

Fecha: 04 septiembre del 2011

Hora: 9:00 am

Causas: Sin determinar

Heridos: No

Muertes: No

El incendio se originó en el almacén del establecimiento. Aunque la parte frontal del edificio no colapsó, el almacén en su totalidad quedó destruido. [24]



FIG. 3. EDIFICIO PROMESE (LISTIN DIARIO)

Un equipo de decenas de bomberos, cinco camiones cisterna, cuatro ambulancias, agentes de la Policía Científica, oficiales de la Policía Nacional, decenas de miembros de la Cruz Roja y de la Defensa Civil, estuvieron en el lugar para ayudar a mitigar los daños. [24]



FIG. 4. MULTICENTRO LA SIRENA (LISTIN DIARIO)

- **Incendio almacenes de Supermercados Bravo**

Ubicación: Avenida Luperón, Santo Domingo.

Fecha: 27 noviembre del 2011

Hora: 9:00 pm

Causas: Sin determinar

Heridos: No

Muertes: No

Un incendio destruyó el centro de distribución de Supermercados Bravo, dejando pérdidas de más de mil millones de pesos, según estimación preliminar del jefe de la dirección de mercadeo y publicidad, Juan Francisco Martínez Saladín.[21]

El incendio hizo colapsar toda la estructura del edificio donde también funcionaban las oficinas corporativas y laboraban 160 empleados. Más de 40 camiones de agua se utilizaron para combatir las llamas del siniestro desde las 9:50 de la noche del incendio hasta pasado el mediodía del día siguiente. [21]



FIG. 5. ALMACENES SUPERMERCADOS BRAVO (LISTIN DIARIO)

- **Incendio en la Compañía Comercial del Caribe**

Ubicación: Avenida República de Colombia, Santo Domingo.

Fecha: 12 marzo del 2017

Hora: 10:00 am

Causas: Sin determinar

Heridos: No

Muertes: No

El incendio que se produjo en las instalaciones de Comercial Caribe, que fabrica material gastable para oficinas. Éste afectó en más de un 80 % sus áreas. No había personas laborando en su interior. [22]



FIG. 6. COMPAÑÍA COMERCIAL DEL CARIBE (EL DIA)

- **Incendio Termo Envases**

Ubicación: Zona Industrial, Haina, San Cristóbal.

Fecha: 21 junio del 2017

Hora: 4:30 pm

Causas: Choque de camión cargado de fuel oil contra poste de tendido eléctrico.

Heridos: 1 persona

Muertes: No

Un fuego consumió parte de las instalaciones de la empresa Termo Envase S. A. Provocó una explosión, llamas y el humo asfixiante. Fue controlado a las 9:00 de la noche por más de 30 unidades del Cuerpo de Bombero de Haina y San Cristóbal, inició en la carretera Sánchez vieja, a 200 metros de la Refinería Dominicana de Petróleo.

El fuego destruyó decenas de vehículos en el parqueo y materia prima. [23]



FIG. 7. TERMO ENVASE (PERIODICO HOY)

- **Incendio en Centro de Distribución de Plaza Lama**

Ubicación: Kilómetro 13 de la Autopista Duarte, Santo Domingo.

Fecha: 01 octubre del 2017

Hora: 4:00 pm

Causas: Sin determinar

Heridos: No

Muertes: No



**FIG. 8. CENTRO DE DISTRIBUCIÓN PLAZA LAMA
(DIARIO LIBRE)**

Un fuego destruyó casi de manera total el centro de distribución principal de tiendas Plaza Lama.

Este fue un incendio difícil de extinguir, pues brigadas de los cuerpos de bomberos de Santo Domingo Oeste, Santo Domingo Este y del Distrito Nacional colaboraron en la extinción del mismo que cada vez era mayor en la medida que pasaban las horas. [28]

Gran parte del concreto de la edificación se desplomó por efecto del fuego. En las labores de extinción se utilizaron más de 60 hombres y 40 camiones. El fuego estuvo fuera del control de los bomberos hasta que en la noche comenzó a caer una lluvia torrencial que ayudó a sofocar el incendio. [28]

- **Incendio en Estadio Quisqueya Juan Marichal**

Ubicación: Ensanche La Fe, Santo Domingo.

Fecha: 27 diciembre del 2017

Hora: 6:25 pm

Causas: Corto circuito

Heridos: No

Muertes: No

El incendio se intentó controlar utilizando extintores colocados en la zona, pero que esto no fue posible dada la magnitud de las llamas, y rápidamente se propagó a otras áreas del lugar, que es una zona donde hay materiales muy inflamables como plásticos, alfombras y otros. [15]

Tras más de 90 minutos, el incendio continuaba consumiendo la parte superior del estadio. Fueron necesarias 15 unidades de camiones contra incendios para enfrentar el fuego. [15]



FIG. 9. ESTADIO QUISQUEYA
(DIARIO LIBRE)

- **Incendio Almacenes Hermanos Jeréz**

Ubicación: Kilómetro 8 y medio de la carretera Sánchez, Santo Domingo.

Fecha: 19 marzo del 2018

Hora: 2:00 pm

Causas: Corto circuito eléctrico

Heridos: 5 personas

Muertes: No

El incendio destruyó las instalaciones del Almacén Casa Hermanos Jerez. Cinco personas resultaron afectadas por inhalación de humo. [19]

El fuego perduró por más de 7 horas. Para controlar las llamas fue preciso utilizar cerca de 20 unidades del Cuerpo de Bomberos, 15 camiones cisterna de la Corporación del Acueducto de Santo Domingo, la cual también dispuso el apoyo de 40 hombres, más cinco camiones cisternas suministrados por el Ministerio de Obras Públicas. [19]



FIG. 10. ALMACENES HERMANOS JERÉZ
(LISTIN DIARIO, DOMINICANOS NYC)

2. **Influencia de EEUU en sector de Protección Contra Incendios**

El 6 de noviembre de 1896 es creada la National Fire Protection Association (NFPA) en los Estados Unidos. En sus inicios, la organización, sólo aceptaba a organizaciones de seguros contra fuego como miembros. Y es en 1902, cuando la NFPA acepta nuevos miembros, según una norma que se había lanzado en ese entonces. La organización comienza a crecer, y en 1904 les abre las puertas a miembros extranjeros. [10]

Debido al incendio de la Consolidated School la NFPA se ve en la necesidad de promulgar leyes estatales para la protección de edificios. [10]

La NFPA es considerada mundialmente como la principal autoridad con conocimientos técnicos, datos y estudios realizados, consejos y recomendaciones para los usuarios sobre el enigma del fuego, su protección y prevención. [10]

Su misión es reducir a nivel mundial, la gran carga de incendios y otros peligros que atentan contra la calidad de vida de las personas. Ha desarrollado, publicado y difundido más de 300 códigos y normas, los cuales son revisados periódicamente para mantenerse al día con los últimos descubrimientos tecnológicos vinculados a la protección contra incendios. [10]

2.1 NFPA en Latinoamérica

En 1997 es creada la NFPA en Latinoamérica, enfocada en incrementar el nivel tecnológico de protección contra incendios y seguridad humana en esta región del mundo. Desde el 2002, existen capítulos regionales de la NFPA en República Dominicana, México, Puerto Rico, Venezuela, Colombia y Argentina. [10]

2.2 NFPA en República Dominicana

El capítulo de la NFPA República Dominicana, tuvo sus orígenes en el interés de personas motivadas por la ausencia de una organización que velara por la seguridad contra incendios, para estimular a las autoridades gubernamentales, organismos de normalización y certificación de calidad, Cuerpos de Bomberos, Empresas Aseguradoras, Corredores de Seguros e instituciones no gubernamentales cuya naturaleza está orientada a defender los intereses y seguridad de la comunidad, a legislar, divulgar y velar por la adecuada aplicación de reglamentos, normas y códigos sobre prevención y combate de incendios, con el principal propósito de salvar vidas y mitigar las pérdidas materiales. [3]

Debido a la experiencia, aceptación, influencia y gran aceptación de las normas y códigos publicados por la NFPA, así como la falta de asociaciones similares que se dedicaran a crear y fomentar una mayor relación y comunicación en el país, surge, de manera informal, un grupo de profesionales que abarcaban distintas disciplinas relacionadas a los temas de seguridad de las personas y las propiedades. [3]

Las primeras Reuniones Oficiales del Capítulo NFPA República Dominicana iniciaron en el año 2003 en las oficinas de la Nacional de Seguros, donde el Ingeniero Evelio Martínez se desempeñaba como Vicepresidente de Ingeniería, con la estrecha colaboración de los también precursores Seti Fernández, Juan Carlos Guilbe, Caonabo Javier Peguero, José Almonte, Meniolí Alvarez y José Rafael Jiménez. [3]

Desde entonces, a pesar de la falta de involucración de varios sectores de la sociedad, los avances en materia educativa, regulatoria y prácticas profesionales en el país han sido tangibles, marcados principalmente por las iniciativas del Capítulo NFPA República Dominicana, la cual ha generado 7 Congresos con la Participación de Exponentes Nacionales e Internacionales, más de 15 Desayunos Técnicos, un Encuentro Profesional, Colaboraciones en Comisiones Técnicas Para el Desarrollo de Normas y Regulaciones, como el Reglamento Sobre Seguridad y Protección Contra Incendios, R-032. [3]

El Capítulo NFPA República Dominicana tiene por objetivo principal apoyar la iniciativa internacional de la NFPA, soportado en los miembros de la NFPA residentes en el país para el cumplimiento de las normativas de seguridad y protección contra incendios. [3]

Al crearse el reglamento R-32 de Seguridad y Protección Contra Incendios, en el año 2011, regula y controla el diseño, la instalación, la calidad de los materiales y la localización de los equipos contra incendios tomando como referencia principal las normativas de la NFPA de los Estados Unidos. [3]



3

Propagación de Incendios en Edificaciones en Caso de Incendio

https://www.elconfidencial.com/alma-corazon-vida/2017-06-16/que-hacer-durante-un-incendio-londres_1399505/

La Dirección General de Protección Civil y Emergencias de España, indica que cuando se genera un incendio en una edificación, el mismo puede propagarse por tres maneras distintas: radiación, convección y conducción, o incluso por varias combinaciones de estas.

Radiación

Es el medio en el que el fuego se desplaza a través de ondas de calor, calentando los objetos más cercanos en todas las direcciones, hasta llegar a una materia próxima. Un ejemplo habitual es el calor que recibimos del sol. [13]

Convección

En este medio, el calor es desplazado por gases calientes o el aire, debido a la ligereza que se obtiene de los gases al dilatarse por causa de calentamiento. El humo y los gases que se producen por causa del fuego, ascienden calentando todo a su paso, provocando la generación de altas temperaturas, que traen como consecuencia la ignición de la materia. Un ejemplo puede ser el desplazamiento del calor a través del hueco de una escalera. Los gases o el humo caliente se desplazan hacia arriba, chocando con puertas y ventanas cerradas, provocando una saturación de calor en el espacio, y propagándose en otros niveles de la edificación. [13]

Conducción

Por este medio el fuego se propaga directamente a otra materia a través de un material o sustancia que dependerá básicamente de su conductividad y características de composición del mismo. De ahí la importancia de conocer la conductividad de los materiales a la hora de construir una edificación, pues así como existen materiales buenos conductores, como el metal, también los hay malos conductores, como el hormigón, piedras y otros. [13]

En la primera fase, el calor de un incendio se transmite por radiación y una mínima parte de este, es transmitida por convección. A medida del desarrollo del incendio, el calor que es transmitido por radiación disminuye y aumenta el calor transmitido por convección, y sólo una pequeña parte del calor es transmitido por conducción entre los materiales conductores presentes en el espacio donde es generado el incendio. [5]

En el momento en que el incendio se desarrolla en su totalidad, es cuando inicia el proceso de propagación del fuego al resto de la edificación. De la geometría de la edificación, ubicación y materialidad de puertas y ventanas, conductos de ventilación, y otros, también dependerá la propagación del fuego a causa de los movimientos de las llamas y los humos.

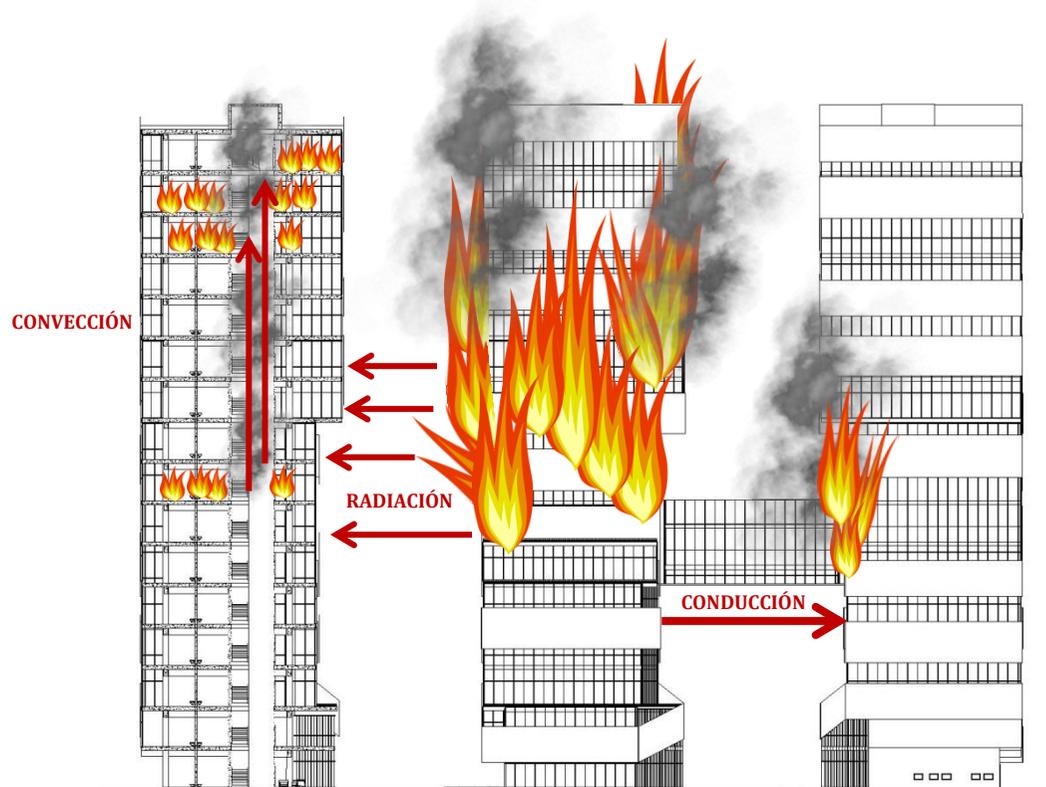


FIG. 11. PROPAGACIÓN DEL FUEGO EN CASO DE INCENDIO

3.1 Propagación Exterior del Fuego en una Edificación

La propagación del fuego a través de las fachadas es considerada como una de las vías más rápidas de desarrollo de un incendio, debido a la presencia de ciertos factores que favorecen la dinámica y crecimiento del incendio como la infinita provisión de oxígeno por el contacto directo con el exterior, la verticalidad de la superficie, su configuración geométrica, el viento, entre otros. [5]

Según (Giraldo M. d., 2012), la propagación en una fachada o exterior de una edificación puede ocurrir en función de su tipología y diseño por cuatro vías principales, o por la combinación de estas:

La primera vía, el efecto *leap frog* o salto de rana, es la capacidad del incendio para propagarse entre las distintas plantas de la edificación, de forma ascendente y secuencial, a través de las ventanas. Cuando se genera un incendio en una sala contigua a la fachada, la temperatura subirá hasta alcanzar la combustión de los elementos presentes en el recinto, los cristales de las ventanas estallarán provocando el crecimiento de las llamas y dando paso al fuego a través de estas, proyectando una energía calorífica suficientemente elevada para alcanzar la rotura de las ventanas de pisos superiores, dando lugar a la producción de un fuego secundario, que se alimenta de los objetos colocados en las inmediaciones de estas y como consecuencia la propagación ascendente. La propagación del fuego en cualquier tipo de fachada podría ser minimizada mediante elementos salientes que impidan el paso del fuego. [1]

La segunda vía de propagación se da en las fachadas tipo muros cortina, a través del espacio formado entre el forjado y la fachada. El incendio puede alcanzar hasta 1000 ° C de temperatura, propiciando condiciones de gran presión en las que el fuego y los gases pueden entrar por cualquier fisura en los cerramientos entre plantas. [1]

La tercera vía de propagación ocurre en las fachadas con cámara ventilada, la cual es la vía de propagación más rápida según estudios realizados en el BRE *Building Research Establishment* británico, puede ser de 5 a 10 veces más rápida que la ocasionada por el efecto *leap frog*. Este tipo de fachadas se caracterizan por la constante circulación de aire natural a través de la cámara, lo que se convierte en un factor crítico en situación de incendio al favorecer su dinámica. Además, si el aislamiento térmico que se ubica dentro de la cámara por lo regular se trata de un material combustible, que es lo más común, contribuirá significativamente a la propagación a través de la misma. [1]

La cuarta vía de propagación se produce a través de los revestimientos combustibles colocados en las fachadas de las edificaciones, que pueden dar lugar a un incendio de gran intensidad capaz de emitir una elevada radiación y, adicional a eso, suelen generar humos tóxicos y desprender partes del material de revestimiento o gotas incandescentes durante su proceso de degradación. [1]

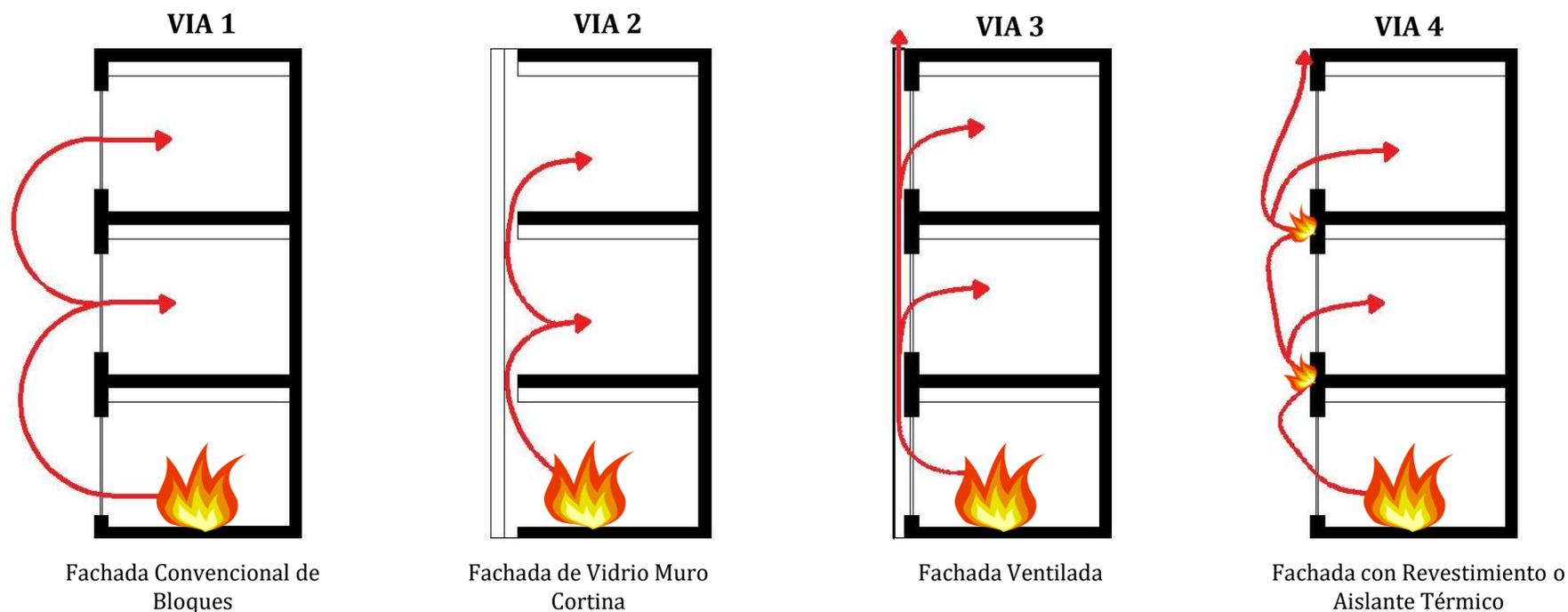


FIG. 12. VIAS DE PROPAGACIÓN EXTERIOR DEL FUEGO SEGÚN TIPO DE FACHADA

En el Código Técnico de Edificación de España, los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser resistentes al fuego.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida o pasillo protegido desde otras zonas, los puntos de sus fachadas deben estar separados a una distancia que debe ser calculada de acuerdo a lo que establece el Código. [42]

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores, y en caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas de un incendio, debe haber una franja de 1 m de altura, como mínimo, sobre el plano de la fachada. [42]

Por lo que este reglamento establece claramente que los elementos que componen las edificaciones en su exterior, deben cumplir con ciertos requisitos de resistencia al fuego para evitar la propagación de este a otras edificaciones.

En el Reglamento R-32 de la República Dominicana, no se establece ningún tipo de requerimiento ni parámetro para evitar la propagación exterior de un incendio a otras edificaciones. Lo que supone gran riesgo y peligro para las edificaciones ubicadas alrededor de una afectada por un incendio, ya que debido a la presencia de factores que favorecen el desarrollo y crecimiento del incendio se hace inminente su propagación a otras edificaciones.

3.2 Propagación Interior del Fuego en una Edificación

Cuando se produce un incendio en el interior de un espacio, el fuego se alimenta con los elementos con características combustibles presentes. En la fase de desarrollo total del incendio, lo más probable es la propagación de este por toda la edificación, ya sea por las distintas formas de propagación mencionadas anteriormente.

La propagación en el interior de una edificación puede ocurrir de diversas formas: los huecos de puertas, ventanas, ductos de ventilación, núcleo de escaleras, espacios entre techos y falsos techos, ductos eléctricos que no estén debidamente sellados o cualquier cavidad que exista en la edificación que comunique con otras partes del edificio. [5]

Al propagarse por el interior de una edificación, el fuego puede recorrer varios recintos en el mismo piso en que se origina, también llamada propagación horizontal, al igual que puede extenderse a niveles superiores de la edificación a través de cavidades o escaleras, conocida como propagación vertical, o incluso extenderse a edificaciones próximas.

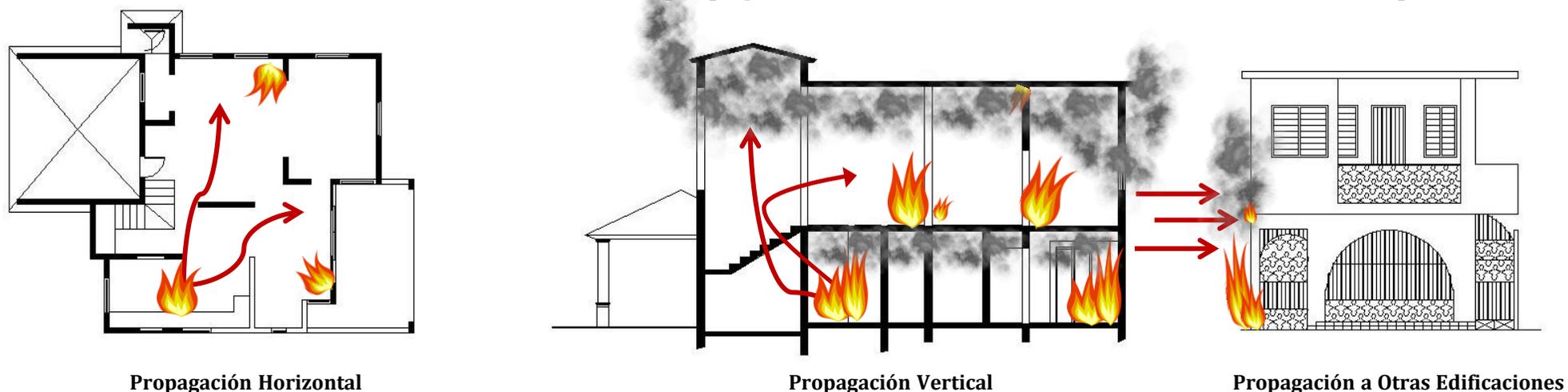


FIG. 13. POSIBILIDADES DE PROPAGACIÓN INTERIOR DEL FUEGO EN UNA EDIFICACIÓN

Como se mencionó anteriormente, es importante compartimentar o subdividir en varias secciones los edificios, sin importar el uso al cual está destinado, para evitar la propagación del fuego y para el traslado de sus ocupantes, en caso de incendio o emergencia.

3.3 Medidas de Prevención para la Propagación de Incendios en una Edificación

La Academia de Protección Contra Incendios proporciona, en la unidad de aprendizaje, Sección de Contención de Incendios en Edificios, algunas medidas que se pueden tener en cuenta a la hora de diseñar y construir una edificación para evitar la propagación del fuego en caso de un incendio. El único objetivo de estas es la limitación de la extensión y crecimiento del fuego y el humo en estos casos.

Las principales medidas para la prevención de incendios en edificios son:[14]

- ✓ Unidades de división de estructuras y espacios, estas sirven de protección o camuflaje en caso de incendios.
- ✓ Diseñar las estructuras de edificios con cargas altas de resistencia al fuego, para evitar que la edificación se desplome.
- ✓ Uso de materiales no inflamables, para evitar el desarrollo del fuego.
- ✓ Conservar una distancia prudente a la hora de la construcción de edificaciones.
- ✓ Hacer uso de materiales de construcción con alta resistencia al fuego.
- ✓ Contar con dinteles y antepechos resistentes al fuego en edificaciones de gran altura.
- ✓ Y, por supuesto, contar con el equipamiento requerido por la normativa de seguridad y protección contra incendios.



4

Normativa de Seguridad Contra Incendios en la República Dominicana

<http://grupossea.es/sistemas-proteccion-incendios-edificios/>

Los principios de la seguridad y prevención contra incendios se fundamentan en la reducción, prevención, control, seguridad de las personas y facilidad de actuación de los equipos especializados. Entre los fundamentos esenciales para un sistema de seguridad y protección de incendios se destacan la prevención, detección y extinción. [6]

La mejor manera de prevenir un incendio es desarrollando un sistema de prevención como tal desde el inicio de un proyecto, es decir, desde la fase de diseño del mismo. La mejor técnica es aquella que impide que el problema se origine.

En el momento en que se inicia un incendio, es de vital importancia descubrir la localización exacta del mismo para una actuación rápida y acertada posible. Es por esto que la detección forma parte fundamental para el control y eliminación del fuego. Es claro que hay situaciones en las que no es posible detectar con eficiencia un incendio, pues las circunstancias y causas en cada caso son distintas y es por tal razón que debemos contar con sistemas adecuados que sofoquen cualquier tipo de incendio, y esto es lo más importante. Del sistema, equipos o instalación que conste cada edificación, dependerá en gran medida cuan desastroso y que tantas consecuencias pueda dejar un incendio.

En la República Dominicana, la normativa que rige las exigencias mínimas de instalación de equipamientos y sistemas de seguridad y protección contra incendios en las edificaciones es el Reglamento R-32, en el que se encuentra una recopilación de varias medidas para prevenir los incendios o controlarlos en sus inicios, y en casos de que su propagación sea inevitable, contar con los medios adecuados de evacuación, y extinguir el incendio de manera segura.

En el siguiente capítulo se hace mención de los sistemas de protección utilizados en la República Dominicana según la normativa de Seguridad y Protección Contra Incendios.

4.1 Sistemas de Protección

La mejor manera de defenderse ante un incendio, es su prevención. Si se toman las medidas necesarias para evitar que se encienda un fuego, por cualquier circunstancia, las probabilidades de que suceda serían muy bajas. La función de la protección contra incendios consiste en prevenir el hecho, para así reducir el riesgo de sufrir cualquier tipo de pérdidas, o algún daño. [6]

En la lucha contra el fuego, se habla de la protección contra incendios, cuando se refiere a las medidas que se disponen para protegerse de este. Existen dos grandes grupos de protección contra incendios, los sistemas de protección pasiva y activa.

Los sistemas de protección pasiva son aquellos que establecen medidas que ayudarán a la extinción, prevención o evacuación del fuego, ya sea las escaleras de incendios, sistemas constructivos aislantes, conductos de extracción de humos, rutas de evacuación. [6]

Los sistemas de protección activa, son aquellos que necesitan a un usuario, para que puedan ser utilizados, ya sea los extintores, las bocas de incendios equipadas. Estos sistemas también suelen ser de extinción automático. [6]

Para prevenir y apagar el fuego éstas son imprescindibles. La diferencia fundamental entre el sistema manual y el automático, radica en el modo de operación, pues los sistemas de protección activa necesitan una persona para funcionar y los de extinción automática, funcionan a través de sensores y métodos de activación automática. [6]

4.2. Protección Pasiva

Uno de los aspectos más importantes de la protección pasiva, es conocer el comportamiento y la manera en la que actúa el fuego, debido a que este sistema de protección está directamente relacionada a los elementos estructurales constructivos y arquitectónicos de una obra. Estos no son capaces de extinguir el fuego, pero son preparados para detenerlo y controlarlo dando tiempo de actuación para su extinción. [6] Para entender este sistema, (Neira J., 2008) analiza cómo se origina y evoluciona un incendio. Esto es pues, que un incendio conlleva cuatro fases desde su inicio hasta su extinción:

Primera fase: el incendio es originado y el calor generado se distribuye por conducción. Este es el momento en que la edificación debe ser evacuada, para poder realizar las actividades de extinción.

Segunda fase: en esta etapa el fuego crece y se desarrolla, dando lugar a que el calor se distribuya por radiación en el edificio. Ahora es cuando se debe mantener el fuego bajo control para que no se propague a las demás áreas.

Tercera fase: este es el momento en que el fuego está en pleno desarrollo, y el colapso o no de la edificación dependerá de la estabilidad de los elementos constructivos.

Cuarta fase: ahora es cuando sucede el consumo o colapso. El fuego se extingue debido a su consumición total.

4.2.1 Placas y Pinturas

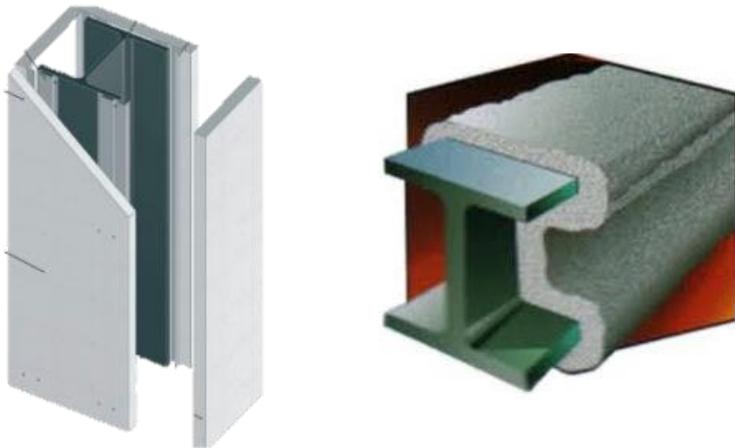


FIG. 14. PLACAS Y PINTURAS DE PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS CONTRA INCENDIOS (GRUPO MERCOR)

Las medidas de protección pasiva que podemos emplear contra los incendios son el uso de placas, las cuales nos ayudan a proteger las estructuras metálicas y falsos techos retardando los daños a causa del fuego, la aplicación de pinturas, que es una opción fácil de aplicar, reparar y mantener. Al ser aplicadas sobre las estructuras o superficies metálicas retrasan el calentamiento de éstas, evitando que se vea afectada la resistencia y propiedades mecánicas. También, los morteros proyectados es un tipo de medida por la que se puede optar, pues incorporan cargas especiales para el aumento de la estabilidad ante el fuego, y de igual forma, sirve de aislante térmico de las estructuras. [6]

4.2.2 Detectores de Humos



FIG. 15. DETECTOR DE HUMO
(AMERICAN SENTRY)

El implante de sistemas de control de temperaturas y humos, es otra medida a utilizar. Estos sistemas son capaces de controlar la expansión de humos por el edificio donde se encuentra el incendio.^[6] Son de vital importancia por la función que ejercen, pues la mayoría de las víctimas fatales a causa de un incendio suelen ser por inhalación de humos, produciéndoles asfixias y finalmente la muerte.

4.2.3 Puertas Cortafuegos



FIG. 16. PUERTA CORTAFUEGOS
(ERRECE)

La instalación de puertas y compuertas cortafuegos, también son consideradas elementos de protección pasiva. Su uso está directamente relacionado al aislamiento de zonas para retardar la propagación del fuego, ya que sirve de barrera ante este. El sellado de penetraciones es una medida que es llevada a cabo para impedir la propagación del fuego a través de huecos dentro del edificio, ya sea conductos de cableado eléctrico, telefonía, agua o ventilación. ^[6]

En la República Dominicana también son llamadas puertas de emergencia, y según la normativa deben tener una resistencia mínima al fuego.

En la normativa española hace mención de este tipo de puertas para la compartimentación de espacios y anteponer resistencia al paso de un incendio. En caso de colocación de cerraduras en las puertas de salida de emergencia, éstas deberán abrir fácilmente desde el lado interior de la edificación, sin necesidad de una llave por parte de los ocupantes.

4.2.4 Iluminación de Emergencia

Una de las medidas más importantes a tomar en cuenta es el alumbrado de emergencia, pues esta facilita la visibilidad para la evacuación de los usuarios de una edificación no solo en caso de incendios, sino de cualquier situación de emergencia. Esta debe ser continua y debe permanecer encendida durante un período determinado hasta que la evacuación se haya cumplido en su totalidad. Su uso es de vital importancia, ya que este recurso, aparte de iluminar, ejerce la función de anti pánico. Es por esto que es necesario cumplir con los requerimientos que estipula la normativa para que la evacuación de una edificación, en caso de emergencia, sea ágil y exitosa.



FIG. 17. MODELOS DE LUMINARIAS DE EMERGENCIA
(AMERICAN SENTRY)

En la normativa Española las vías de evacuación deben tener una iluminancia mínima de 1 lux como mínimo sobre el suelo. En los puntos en donde se encuentran los equipos contra incendios la iluminancia debe ser de 5 lux como mínimo. Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias deben cumplir con una serie de condiciones: ser instaladas al menos 2 metros por encima del nivel del piso, colocar una en cada puerta de salida, en escaleras, cambios de nivel, intersecciones y cambios de dirección. [43]

Por otro lado, en la normativa Dominicana el alumbrado de emergencia de las edificaciones deben tener una iluminación mínima de 10 lux medidos en el suelo, a excepción de las edificaciones de reunión pública en el que la iluminación debe ser de por lo menos 2 lux durante el período de uso de estas. [35]

Es importante que las áreas de los medios de egreso salidas de emergencia estén iluminadas por un período de 90 minutos mínimo, en caso de fallo de la iluminación normal, y este sistema debe ser capaz de estar en continua operación sin intervención manual. [35]

Al igual que en la normativa Española, este sistema de iluminación debe funcionar de manera automática al cabo de los 60 segundos, pero en este reglamento no están especificadas las condiciones con las que deben cumplir las luminarias para su funcionamiento óptimo, lo que trae como consecuencia que sean colocadas sin ningún tipo de criterio. Por lo que se hace necesario el estudio, revisión y corrección de este tipo de puntos que no son tocados en la normativa y son de gran importancia a la hora de una situación de emergencia por causa de un siniestro.

4.2.5 Señalización de Emergencia

Además del uso del alumbrado de emergencia para facilitar la evacuación, es necesaria la instalación de las señalizaciones que indiquen el camino a recorrer durante la situación de emergencia.

Cabe destacar que tanto las vías de evacuación como los equipos de protección de utilización manual deben estar debidamente señalizados, indicando siempre la ubicación hacia donde se encuentra la salida más cercana. Debe ser visible y contener letras legibles que no dificulten su objetivo. Es preferible que las señales tengan efectos de fotoluminiscencia, para que sean visibles en cualquier circunstancia. [35]



FIG. 18. ILUSTRACIÓN DE ESQUEMA DE SALIDA



FIG. 19. ESQUEMA DE SEÑALIZACIÓN

En caso de que exista una puerta o pasillo que no dirija hacia la salida con dirección al exterior debe ser debidamente señalizada, para evitar confusión y retrasos a la hora de la evacuación. [35]

También deben estar debidamente señalizadas las escaleras de emergencia, de edificaciones que tengan más de 5 pisos. Las señalizaciones deben contener el piso en el que se encuentra ubicada y la dirección que se debe seguir en la evacuación. De esta manera se realizará una evacuación eficiente. Hay que tener en cuenta que en un caso de emergencia una información detallada y completa es vital para los usuarios que se encuentren en la situación de emergencia. [35]



FIG. 20. ESQUEMA DE SEÑALIZACIÓN DE ESCALERAS

Cada señal colocada como parte de la vía de egreso debe estar debidamente iluminada, de manera continua interna o externamente, proporcionando la información de indicación de la salida.

En la normativa Española, las señales de evacuación deben ser utilizadas en: salidas de un recinto, salidas de emergencia, rutas de evacuación, pasillos, lugares sin salida, zonas de refugio, y sobre todo, en caso de fallo eléctrico, estas deben ser visibles (fotoluminiscentes) en todo momento. [42]

Al igual de la existencia e instalación de estas señales, también deben estar debidamente señalizados los equipos contra incendios (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción). Según la norma estos deben cumplir con un formato específico: [42]

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

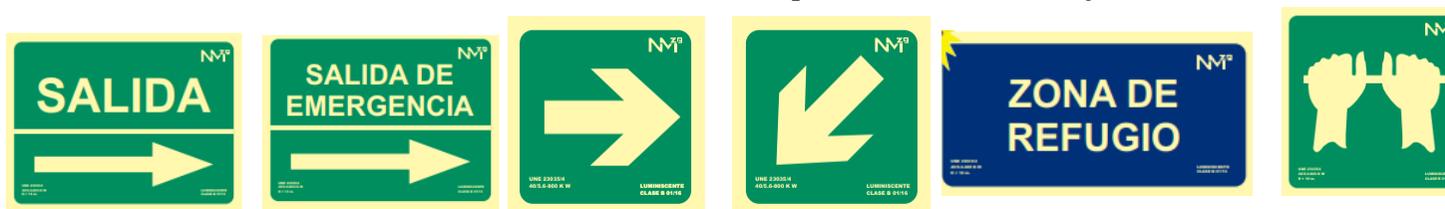


FIG. 21. ESQUEMA DE SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA UTILIZADO EN ESPAÑA (NORMATEX)

A diferencia de esta normativa, en la normativa Dominicana no se establece ningún tipo de formato para las señales de emergencia, solo se hace referencia de que deben estar iluminadas, ser legibles y la ubicación de la señal no debe estar a más de 30 metros del punto en el piso ocupado.

4.3 Protección Activa

Este tipo de protección es el que se acostumbra a utilizar para combatir el fuego de edificaciones directamente, ya que la misión fundamental de la protección pasiva es la de detener y controlar el fuego. [6]

En la actualidad la legislación que regula tanto los aparatos, sistemas y equipos de protección activa contra incendios, así como su instalación y mantenimiento en la República Dominicana es el Reglamento para la Seguridad y Protección Contra Incendios, modificado por el decreto 364-16.

El mantenimiento e inspección regular de los sistemas contra incendios de las edificaciones se deben realizar conforme a las normas NFPA 25 de Inspección, Comprobación y Mantenimiento de Sistemas Hidráulicos de Protección contra Incendio, NFPA 10 de Inspección y mantenimiento de extintores portátiles, NFPA 72 de Detección y Alarmas de Incendios, NFPA 2001 de Agentes Limpios, NFPA 101 del Código de Seguridad Humana u otras normas internacionales similares aprobadas por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC).

Las instalaciones de protección activa más comunes en edificaciones son los sistemas de detección, alarma y extinción.

4.3.1 Extintores



FIG. 22. EXTINTOR
(AMERICAN SENTRY)

Son los componentes más comunes de la protección activa. Es un medio manual de extinción del fuego, no se necesita experiencia previa para ser utilizado ni ningún experto, sólo es necesaria una persona que lance el agente extintor sobre el fuego. [6]

Existen varios tipos de extintores: por su tamaño, el agente extintor y el gas presurizado que contiene. De acuerdo a su tamaño puede ser portátil, que es aquel que puede ser transportado por una persona con una mano, y el móvil que es aquel en el que el peso es mayor de 30 kg y debe ser arrastrado o remolcados por varias personas, suelen ir montados en un carro. [6]

Los agentes extintores más comunes son, el extintor de agua, que extinguen el fuego por enfriamiento y puede ser empleado en forma de chorro o pulverizada. Deberán emplearse en fuegos de clase A los chorros de agua y, el agua pulverizada se puede emplear en fuegos de la clase A y B, cuando se trate de líquidos combustibles. [18]

También están los agentes extintores de espuma física, que es una composición de una masa de burbujas unidas entre sí por un estabilizador, que se aplica en forma de manta sobre los líquidos en combustión, impidiendo o apagando el fuego por sofocación. Es importante saber que nunca se debe utilizar conjuntamente con el agua, ya que ésta rompe la manta de espuma. Sirve para combatir fuegos de clase B y en los de clase A, dejándolo actuar durante un tiempo.

Los extintores de polvo, son un compuesto químico a base de bicarbonato de sosa y un agente hidrófugo. Actúa por sofocación y paralización de la reacción en cadena.

Actualmente se emplean principalmente dos tipos de polvo seco; el polvo seco químico normal y el polivalente. Este último, refresca mucho más el combustible, por lo que es más efectivo que el normal para fuegos de tipo A. Además, existen una serie de formulaciones de polvo seco especiales para combustibles de tipo D. El polvo seco normal es efectivo en fuegos de clase B y C y fuegos en presencia de tensión eléctrica. Y, el extintor de CO₂, al ser un gas inerte, se utiliza como elemento de sofocación de fuego. Es eficaz para fuegos producidos por líquidos inflamables y en fuegos eléctricos ya que no es conductor. [18]

De acuerdo al gas presurizado pueden ser, depresión incorporada, que es en el que el extintor está bajo constante presión, y de presión adosada, que es en el que el gas presurizado está contenido en botellas que se encuentran contenidas en el interior o exterior de la botella del extintor. [18]

AGENTE EXTINTOR	CLASES DE FUEGO				
	A	B	C	D	K
	Fuegos de sólidos que dejan brasas	Fuegos de líquidos o sólidos inflamables	Equipos eléctricos energizados	Fuego de metales	Materiales de uso de cocinas
Agua Pulverizada	Excelente	No	Bueno	No	No

TABLA 4. SELECCIÓN DEL AGENTE EXTINTOR SEGÚN LA CLASE DE FUEGO

Análisis del Sector Contra Incendios de Edificaciones en la República Dominicana.

Agua a Chorro	Bueno	No	Peligroso	No	No
Espuma Física	Bueno	Bueno	Peligroso	No	No
Polvo Seco Normal (BC)	Aceptable	Bueno	Bueno	No	No
Polvo Seco Polivalente (ABC)	Bueno	Bueno	Bueno	No	No
CO2	Aceptable	Bueno	Bueno	No	No
Polvo Seco Especial para Metales	No	No	No	Bueno	No
Base de Acetato de Potasio	No	No	No	No	Excelente

TABLA 4. SELECCIÓN DEL AGENTE EXTINTOR SEGÚN LA CLASE DE FUEGO

Cabe destacar que en la normativa Española no existe clasificación K para fuegos.

Los extintores están regulados en la República Dominicana por la NFPA 10. Dependiendo del tipo de edificación en que se coloquen extintores de cualquier tipo, el reglamento estipula que debe cumplir con los siguientes aspectos:

Deben de estar cargados y en condiciones operables, colocados en los lugares designados y siempre a la vista, y en caso de estar en gabinetes, estos no deben estar bajo llave con candados, a menos que estén situados en el exterior, entonces las llaves deben estar en un lugar fácil de encontrar. Los extintores sobre ruedas, deben ser colocados en lugares con alto flujo de personas en donde haya mayor riesgo y se necesite mayor capacidad. Los mismos tienen que estar listados y rotulados según la identificación de la organización que concede el listado o certificación del equipo, la prueba de fuego y la norma de desempeño que el extintor iguala o supera. [36]

CLASE DE EXTINTOR	RECORRIDO MAX. (Metros)
Clase A	30
Clase B	15
Clase C	Donde se encuentre un equipo energizado
Clase D	25
Clase E	10

TABLA 5. DISTANCIA MÁXIMA DE INSTALACIÓN DE EXTINTORES SEGÚN LA CLASE

Es importante que las instrucciones para el manejo de los extintores estén colocadas visiblemente en la parte frontal del mismo, junto a las precauciones necesarias para instalación, operación y mantenimiento de los extintores.

Es importante saber que los extintores deben seleccionarse de acuerdo al tipo de riesgo, a los materiales de construcción del edificio y a la ocupación del mismo.

En situaciones en que una edificación requiera el uso de extintores no mencionados anteriormente, se deberán regir de acuerdo a las estipulaciones de las Normas NFPA 11, 12 o 2001, que son las aprobadas por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones.



FIG. 23. ESQUEMA DE COLOCACIÓN DE EXTINTORES

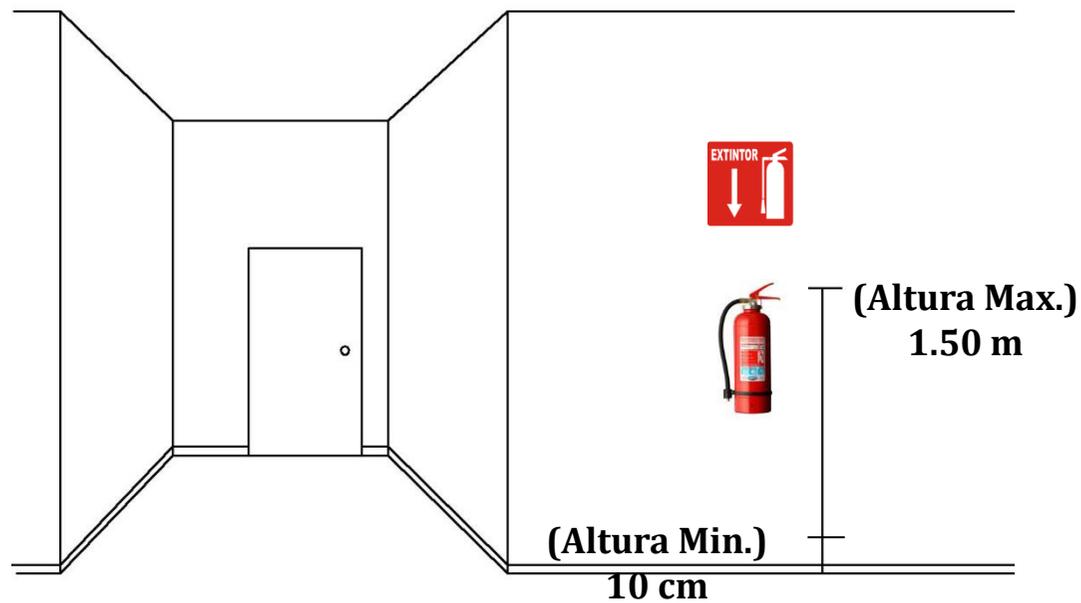


FIG. 24. ESQUEMA DE COLOCACIÓN DE EXTINTORES

El mantenimiento de los extintores de incendios en la República Dominicana se rige por la normativa NFPA 10, como se mencionó anteriormente. Estos deben someterse a mantenimiento a intervalos no mayores de 1 año, al momento de la prueba hidrostática, o cuando esté específicamente indicado por una inspección o notificación electrónica.

La normativa Española establece los requisitos generales aplicables al mantenimiento de los extintores, los cuales deben ser efectuados por los fabricantes de los mismos, por una empresa mantenedora registrada o por el usuario registrado.

TIPO DE EXTINTOR	INTERVALO DE EXAMEN INTERNO (AÑOS)
Chorro cargado presurizado y antigongelante	1
Tanque de bombeo de agua y a base de cloruro de calcio	1
Químico seco, operación de cartucho y cilindro, con cascos de acero dulce	1*
Polvo seco, operación de cartucho y cilindro, con cascos de acero dulce	1*
Agente humectante	1
Agua a presurizada	5
Químico seco almacenado a presión, con cascos de acero inoxidable	5
Dióxido de carbono	5
Químico húmedo	5
Químico seco presurizado, con cascos de acero dulce, cascos de metal bronceado y cascos de aluminio	6
Agentes halogenados	6
Polvo seco, presurizado, con cascos de acero dulce	6

TABLA 6. MANTENIMIENTO INTERNO DE EXTINTORES SEGÚN LA NORMATIVA NFPA 10

OPERACIÓN DE MANTENIMIENTO	PERIODICIDAD
Mantenimiento Trimestral	Todos los trimestres desde el primer trimestre del año 0 hasta el ultimo trimestre del año 19
Mantenimiento Anual	Todos los años desde el año 1 al 19
Pruebas de Presión	A los 5, a los 10 y a los 15 años
Vida Útil del extintor	20 años

TABLA 7. PLAZOS MÁXIMOS DE MANTENIMIENTO Y DE VIDA ÚTIL DE EXTINTORES EN ESPAÑA

4.3.2 Mangueras



FIG. 25. MANGUERAS CONTRA INCENDIOS (AMERICAN SENTRY)

Las mangueras contra incendios son uno de los sistemas de extinción de incendios más eficaces que se pueden utilizar. Se colocan en lugares en donde los bomberos puedan transportar agua a presión hasta llegar al lugar del fuego. [6]

En el Reglamento R-32 se especifican diferentes tipos de mangueras contra incendios y cada uno tiene unas características y sus usos determinados. Se encuentra la clase 1, que es un sistema con conexión para manguera de 2½ pulgadas, es decir, 63.5 mm de diámetro, la cual es utilizada para suplir agua para el uso del cuerpo de bomberos y los usuarios preparados para manejar fuertes chorros de agua contra incendios. [35]

La clase 2, que es un sistema con conexión para manguera de 1½ pulgadas, 38 mm, de diámetro, que es utilizada para suplir agua en la extinción de incendios por parte de las personas que ocupan el edificio o por el cuerpo de bomberos durante la fase inicial de un siniestro. Y, la clase 3, que es un sistema con dos conexiones: una para mangueras de 1½ pulgadas, 38 mm, de diámetro para suplir agua en la extinción de incendios por las personas que ocupan el edificio y otra para manguera de 2½ pulgadas, 63.5 mm, de diámetro, para suplir grandes volúmenes de agua, para el cuerpo de bomberos o personas preparadas para combatir siniestros. [35]

Según el reglamento, las mangueras deben ser colocadas según se cumplan ciertas características en la edificación:

Las clase 1 serán colocadas edificaciones que estén protegidas por sistemas de rociadores, las clase 2 en edificaciones cuya altura sea menor de 23 metros, donde se requieran menos de 45 m de manguera desde el acceso que esté disponible para la posible ubicación de una unidad de bomberos hasta el punto más alejado dentro del edificio y las clase 3 en edificaciones donde se requieran más de 45 m de manguera, desde la ubicación de una unidad de bomberos hasta el punto más alejado dentro del edificio. Las mangueras de diámetro grande se usan en la mayoría de casos como líneas de suministro que alimentan los camiones de bomberos. Cuando se cargan, son líneas muy pesadas y muy difíciles de mover o doblar alrededor de las esquinas, es por esto que es necesaria la manipulación de este sistema por parte de equipos adiestrados para este tipo de casos. [35]

Pasa todo lo contrario con las mangueras de diámetro pequeño por su flexibilidad y manejo aun cuando están cargadas, y tienen la ventaja de que se pueden manejar perfectamente a través del interior de un edificio. [6]

A diferencia de lo que establece la normativa de República Dominicana, en la normativa de España, contempla que las mangueras de las BIES pueden ser de 45 mm y de 25 mm. Cuando se trata de una manguera de 25 mm deben ser ubicadas, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendio. El número y distribución de las B.I.E. en un sector de incendio será tal que la totalidad de la superficie quede cubierta por una B.I.E., considerando como radio de acción de esta la longitud de su manguera incrementada en 5 m. La separación máxima entre cada B.I.E. y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la B.I.E. más próxima no deberá exceder de 25 m. [42]

Las condiciones establecidas de presión, caudal y reserva de agua deben estar adecuadamente garantizadas. El sistema debe ser sometido a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica antes de su funcionamiento, sometiendo la red a una presión estática igual a la máxima de servicio de mínimo 980 kPa (10 kg/cm²), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas, como mínimo, sin la existencia de fugas en ningún punto de la instalación. [42]

Descripción	Presión de Trabajo	Presión de Prueba	Presión de Ruptura
Manguera de Doble Chaqueta recubierta en caucho de 1 ½" X 100 pies	400 psi	800 psi	1200 psi
Manguera de Doble Chaqueta recubierta en caucho de 2 ½" X 100 pies	400 psi	800 psi	1200 psi
Manguera de Nylon de Doble Chaqueta de 1 ½" X 100 pies	400 psi	800 psi	1200 psi
Manguera de Nylon de Doble Chaqueta de 2 ½" X 100 pies	400 psi	800 psi	1200 psi
Manguera extruida de Nitrilo de 1 ½" X 100 pies	300 psi	600 psi	900 psi
Manguera de Nylon de Doble Chaqueta de 2 ½" X 100 pies	300 psi	600 psi	900 psi
Manguera de poliéster chaqueta sencilla extruida de 1 ½" X 100 pies	250 psi	500 psi	750 psi
Manguera de poliéster chaqueta sencilla extruida de 1 ½" X 100 pies	250 psi	500 psi	750 p

TABLA 8. MANGUERAS MÁS COMUNES EN REP. DOM. (FAMASEG)

Descripción	Presión de Trabajo	Presión de Prueba	Presión de Ruptura
Manguera semirígida de 25 mm 15 mts	174 psi	218 psi	1450 psi
Manguera de fibra de vidrio de 25 mm 20 mts	174 psi	218 psi	1450 psi
Manguera 45 mm plana 15 mts de caucho interior y tela en el exterior	Hasta 725 psi	-	-
Manguera 45 mm de fibra de vidrio con troquel en la parte inferior 20 mts	Hasta 725 psi	-	-

TABLA 9. MANGUERAS UTILIZADAS COMUNMENTE EN ESPAÑA. (GRUPO DE INCENDIOS)

2.3.3 Hidrantes



**FIG. 26. HIDRANTES
(AMERICAN SENTRY)**

El hidrante es un artefacto hidráulico que conectado a una red de abastecimiento de agua, hace posible la conexión de una o varias mangueras para sofocar un incendio. Pueden ser instalados tanto en el interior de un proyecto como en el exterior, en las vías públicas. [6]

En caso de ser colocados en el interior de una obra, deben cumplir con el Reglamento de Protección Contra Incendios y con las normas NFPA 14, de instalación de sistemas de tubería vertical y de mangueras y, la NFPA 24, de instalación de redes de agua contra incendios, u otra norma internacional aprobada por el MOPC para la instalación de columnas verticales y estaciones de mangueras.

En el otro caso de instalación de hidrantes, que son los exteriores, la normativa estipula que debe tener la aprobación de la Autoridad de Agua Potable y Alcantarillado, que controla el suministro de agua en la comunidad donde se instale. [35]

Según la normativa Dominicana, estos deben ser instalados hidrantes en edificaciones del grupo E, de tipo industrial, donde exista un alto riesgo, así como también en las del grupo M, de tipo mercantil o comercial, que excedan los 5,000 m² de construcción, y en caso de tener una menor área de construcción, los hidrantes deben estar instalados a la red de protección contra incendios del edificio.

En las edificaciones de grupo H, de tipo habitacional o residencial, no es necesaria la instalación de hidrantes, pero si en hoteles en que el área de construcción sea mayor o igual a 10,000 m². [35]

Sin embargo la normativa Española establece que estos deben ser instalados , en condiciones generales, Si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m². Al menos un hidrante hasta 10.000 m² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m² adicionales o fracción. Esto sin importar el uso de las edificaciones a su alrededor. [42]

4.3.4 Sistema de Columna Vertical

Este sistema se utiliza para distribuir el agua en las edificaciones verticalmente. Por lo regular, la tubería siempre está vacía y sólo se introduce agua cuando hay un incendio en alguna de las plantas de la edificación. Normalmente el agua es bombeada por un camión del cuerpo de bomberos. [6]

En España son llamadas sistemas de columna seca.

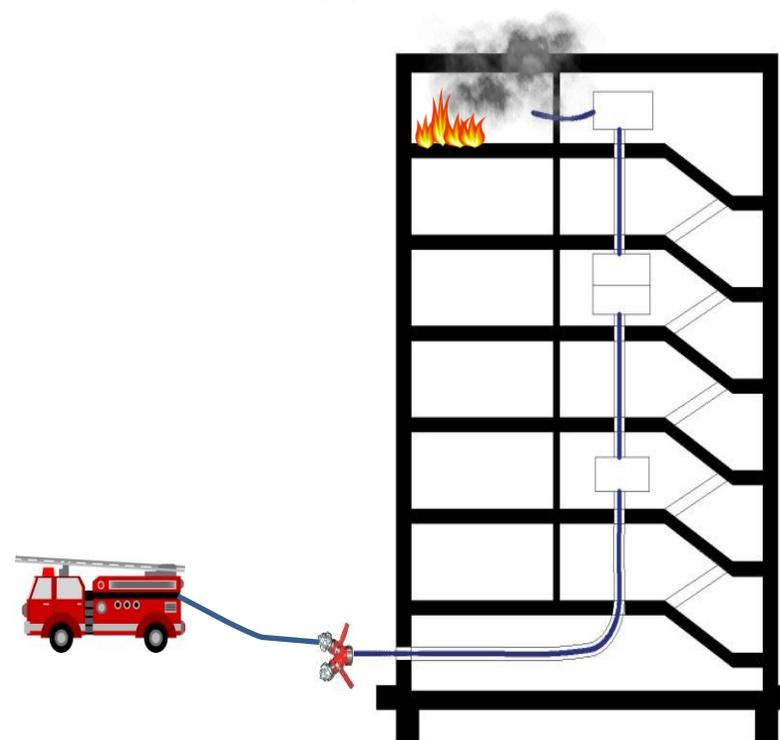


FIG. 27. MODELO DE FUNCIONAMIENTO DE COLUMNA VERTICAL O SECA

El sistema está formado por una toma de agua en fachada o en zona fácilmente accesible al Servicio contra Incendios, con la indicación de uso exclusivo de bomberos, provista de conexión siamesa, con llaves incorporadas y racores de 70 mm con tapa y llave de purga de 25 mm, una columna ascendente de tubería de acero galvanizado y diámetro nominal de 80 mm, salidas en las plantas pares hasta la octava y en todas a partir de esta, con conexión siamesa, llaves incorporadas y racores de 45 mm con tapa. Cada cuatro plantas es instalada una llave de seccionamiento por encima de la salida de planta correspondiente. La toma de fachada y las salidas en las plantas tienen el centro de sus bocas a 0,90 m sobre el nivel del suelo. [42]

Según la normativa Dominicana, este sistema debe tener un medio de drenaje que descargue en el sistema de drenaje de la edificación, y establece los tamaños requeridos para la columna vertical y su conexión al drenaje. [35]

Cabe destacar que este sistema no es común en la República Dominicana, por lo que sería recomendable incentivar a su uso por las ventajas que este arroja a la hora de combatir un incendio producido en edificaciones de gran altura.

TAMAÑO DE LA COLUMNA VERTICAL	TAMAÑO DE LA CONEXIÓN PARA DRENAJE
Hasta 2 pulgadas (51 mm)	¾ pulgada (19 mm) o mayor
2½ pulgadas (63.5 mm) hasta 3½ pulgadas(89 mm)	1¼ pulgada (32 mm) o mayor
4 pulgadas (101 mm) o mayor	2 pulgadas (51 mm) solamente

TABLA 10. TAMAÑO DEL DRENAJE PARA COLUMNAS VERTICALES DE LA REP. DOM.

4.3.5 Sistemas de Rociadores Automáticos



FIG. 28. ROCIADORES
(AMERICAN SENTRY)

Estos sistemas se utilizan para la distribución de agua en el interior de las edificaciones para apagar un incendio, además de apagar un incendio, pueden contenerlo en una zona evitando su propagación por toda la edificación. Por lo regular, suelen utilizarse en edificaciones de grandes alturas, edificaciones comerciales, en aquellos lugares con alto flujo de personas o espacios con grandes cargas de fuego con un nivel de riesgo alto.

[6]

El rociador está compuesto por un dispositivo de salida del agua, que normalmente está cerrado, y una ampolla termo sensible, que detecta el fuego, y rompe al incrementar la temperatura, dando lugar a que la válvula de cierre se abra y salga el agua. En función de la temperatura de activación, contienen ampollas de distintos colores:[6]

COLOR DE LA AMPOLLA	TEMPERATURA DE ACTIVACIÓN (C°)
Naranja	57
Roja	68
Amarilla	79
Verde	93
Azul	141
Morada	182
Negra	204 / 260

TABLA 11. TIPOS DE AMPOLLAS SEGÚN LA TEMPERATURA DE ACTIVACIÓN

La normativa determina que la instalación de estos sistemas en edificaciones, deben estar acorde con lo que estipula la norma NFPA 13 u otras normas internacionales reconocidas para la instalación de los sistemas de rociadores automáticos. [35]

NOMBRE DE ROCIADOR	TIPO DE ROCIADOR	RIESGO	COBERTURA (M2)	TIEMPO DE RESPUESTA (MTS-SEG)	
Rociador Convencional o Normal	STD	Colgante	Ligero	20.9	80
			Ordinario	12.1	80
			Alto	8.4	80
		Montante	Ligero	20.9	80
			Ordinario	12.1	80
			Alto	8.4	80
	Pared	Ligero	18.2	80	
		Ordinario	9.3	80	
Rociador de Cobertura Extendida	EC	Ligero/ Ordinario	37.2		
Rociador de Respuesta Rápida	QR	Termo/activado	-	50	
Rociador de Cobertura Extendida de Respuesta Rápida	QREC	Ligero/ Ordinario	37.2	50	
Residencial					Residencial
Rociador en modo de Control para Aplicaciones Específicas	CMSA	Alto desafío de combate	-	-	
Rociador de Supresión Temprana y Respuesta Rápida	ESFR	Extinción alto riesgo	-	-	

Los rociadores convencionales pueden ser instalados en cualquier tipo de edificación, los de pared, sólo se deben instalar en espacios de ligero riesgo con falsos techos planos, y los de protección especial deben ser instalados en lugares expuestos a la corrosión. Es importante saber que los rociadores no se deben pintar para dar aspectos estéticos, se deben colocar tal cual se haya fabricado el mismo, ya que se podría afectar su funcionamiento u obstruir el camino por donde sale el agua. Las tuberías que se utilicen para la instalación, deben ser antisísmicas, pues se debe tener sumo cuidado en las uniones y terminaciones de las mismas, deben ser resistentes, y deben atender a lo que estipula la norma de la NFPA 13 u otra norma internacional aprobada por el MOPC. [35]

4.3.6 Sistema de Abastecimiento de Agua

El objetivo principal de este sistema es el de asegurar el abastecimiento de agua, el caudal y la presión a los sistemas que de este dependa. Este es, pues la parte más importante de la instalación de un sistema contra incendios que la extinción del fuego la produzca a base de agua, ya que si falla este sistema, falla toda la instalación, ya sea de mangueras, hidrantes o rociadores automáticos. [6]

Cualquier sistema de extinción por agua, debe tener por lo menos una conexión de los abastecimientos de agua autorizados por la normativa, ya sea una conexión al acueducto de la ciudad, la cual debe ser confiable y siempre debe tener disponibilidad, la cantidad y presión de agua suficientes para poder sofocar un siniestro. Es muy importante que cumpla con estas características, ya que de no ser así, se debe contar con otro sistema de abastecimiento. [35]

Otra opción de abastecimiento es la colocación de un tanque elevado, la cual su instalación debe cumplir con lo que estipula la norma NFPA 22, que tiene como objetivo proporcionar una base para el diseño, construcción, operación y mantenimiento de estos. [6]

El uso de cisternas es otro método para abastecimiento de agua. La misma requiere el uso de un sistema de impulsión para poder llevar el agua con la presión suficiente hacia donde se genere el incendio. [35]

En la norma Europea UNE 23500 se establecen distintas categorías para los depósitos: categoría 1, 2 y 3, las cuales van en función de la capacidad de reserva, reposición automática (tiempo de llenado), agua a utilizar y período de garantía para utilización ininterrumpida. [44]

4.3.7 Bombas de Agua Contra Incendios o Sistemas de Impulsión

Estas son necesarias para, como se dijo anteriormente, conseguir suministrar el caudal y la presión de agua requeridas para abastecer los diferentes sistemas de extinción contra incendios. [6]

La instalación de las bombas contra incendios deben cumplir con las disposiciones requeridas por la normativa, la NFPA 20, de instalación de bombas estacionarias de sistemas de protección contra incendios y, la NFPA 25, de inspección, prueba y mantenimiento de sistemas de protección contra incendios .

Es importante conocer los requerimientos mínimos y máximos para una instalación correcta y que sepa responder en los momentos críticos y de uso necesario. Para el funcionamiento óptimo de estos equipos, es necesario cumplir con los requerimientos de los fabricantes, por lo que la instalación de estos equipos debe ser colocada cumpliendo con los requerimientos del fabricante, entonces, es necesaria la instalación de la bomba que responda a las necesidades de la instalación contra incendios utilizada. [6]

Según la norma Europea UNE 23500, estos sistemas se pueden ser clasificados en dos categorías, la 1 (con equipo de bombeo principal doble), y la 2 (con equipo de bombeo principal único). [44]



FIG. 29. MODELO DE BOMBAS DE AGUA
(AMERICAN SENTRY)

4.3.8 Sistemas de Detección y Alarma Contra Incendios

Estos sistemas son los que tienen por función activar las instalaciones de respuesta frente a la iniciación de un incendio, o notificar a los usuarios que podrían verse afectados como consecuencia del mismo. [6]



FIG. 30. ALARMAS Y PULSADORES
(AMERICAN SENTRY)

Los sistemas de alarma descubren donde se ha iniciado un incendio dentro de una edificación. Estos sistemas se deben caracterizar por la rapidez de actuación, es decir, mientras más rápido se activa el plan de emergencia contra incendios de un edificio, mayor probabilidad de evitar el desarrollo y crecimiento de un incendio habrá, así como también estos sistemas deben ser fiables a la hora de detectar un incendio, para que no se produzcan falsas alarmas en indefinidas ocasiones. [6]

Es importante saber, que las consecuencias ante un fallo o detección tardía podría costar la vida de personas en el peor de los casos.

El proceso de detección y alarma de un incendio se divide en 4 etapas:[6]

DESCUBRIR → LOCALIZAR → COMUNICAR → EVACUAR

La instalación de un sistema de detección de incendios garantiza la seguridad de los usuarios, y no es necesario la espera de que un incendio sea descubierto por una persona, con el riesgo de que el fuego ya no sea controlable o provoque daños que sean irreparables.

Los sistemas de alarma de incendio deben ser desarrollados de acuerdo a la norma NFPA 72, de código nacional de alarmas de incendio, u otra norma internacional que sea avalada por el MOPC.

Los sistemas de detección y alarma están compuestos por varios componentes: [35]

- a) Los dispositivos de iniciación: La activación de cualquier sistema de detección de incendios debe ser causada por la iniciación manual de la alarma contra incendios, la detección automática de humo o calor, o el funcionamiento del sistema de extinción. La iniciación manual, también llamadas cajas manuales o pulsadores, deben ser ubicados en los accesos y salidas de la edificación o cerca de cada salida requerida, sólo deben ser utilizados en caso de incendio, deben ser visibles y accesibles y no debe haber obstáculos para ser pulsados, su instalación debe colocarse a una altura entre 1.50 y 2.00 metros sobre el nivel del piso, y en caso de el recorrido entre uno y otro sea mayor de 60 metros, se deben colocar pulsadores adicionales. [35]

- b) Los dispositivos de iniciación automática de humo o calor: Estos sensores detectan con rapidez, posibilitando actuar de inmediato con equipos manuales de extinción y dominando las llamas antes de que puedan propagarse. Para la utilización de un sistema de iniciación automática de incendios, ésta se debe ser accionada por un detector automático de humo o calor. [35]

- c) Las alarmas de humo puntuales: En caso de optar por la colocación de éstas, es necesario que suenen solo dentro de la edificación en donde se produce el incendio, y sólo debe activar el sistema de alarmas en la zona en que se produce el incendio. También, es posible que la iniciación se haga por el funcionamiento sistema extinción, que luego de ser activado por cualquier circunstancia, se debe iniciar la alarma de incendios. [35]

La notificación de un incendio a los usuarios de una edificación se debe realizar mediante audibles y/o visibles.

La señal de alarma general, que debe alertar de realizar la evacuación de la edificación de manera secuencial, iniciando por la zona afectada. Los notificadores audibles, que deben estar distribuidos en todo el edificio con el objetivo de ser escuchado en todas las áreas. Los notificadores visuales deben ser ubicados en las zonas en donde puedan ser vistos por los usuarios. [35]

Panel de control central: toda instalación de un sistema de detección y alarma de incendios implica que sus dispositivos, tanto de iniciación como de notificación, estén conectados y controlados por un panel central de control de incendio. Debe ser ubicado en un lugar en que tenga supervisión permanente, y debe poner en marcha, desde el lugar de ubicación, la señal de presurización de las escaleras y ascensores, liberar las cerraduras de las puertas y protectores de salidas, encender la iluminación de emergencia, emitir la señal para apagar los equipos de inyección de aire que no sean las escaleras de emergencia, detener el funcionamiento de los ascensores y dar aviso al cuerpo de bomberos más cercanos. [35]

4.4 Comparación de Requerimientos de Protección Contra Incendios de Edificaciones entre Rep. Dom. Y España.

El objetivo principal de la aplicación de las normativas contra incendios es el de prevenir el incendio y, en caso de que se origine, evitar su propagación en el interior del edificio.

En el caso de España por ejemplo, el Código Técnico de la Edificación (CTE) exige a los centros hospitalarios a cumplir una serie de condiciones de compartimentación, evacuación y señalización, tanto a los edificios de obra nueva como a los existentes, planteando una adecuación de los mismos. [42]

Algunos de los aspectos a destacar serían los requisitos de resistencia al fuego de los elementos constructivos y los materiales estructurales para garantizar en todo momento la estabilidad del centro de salud. [42]

Los aspectos primordiales a considerar en el diseño y protección contra incendios en los hospitales, según el CTE son:[42]

- a) Diseño adecuado del edificio
- b) Diseño accesible desde el exterior
- c) Protección específica en locales y zonas de riesgo especial
- d) Disposición de medios de evacuación adecuados
- e) Disposición de equipos e instalaciones de control

De manera general, en el CTE, todo establecimiento debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea Residencial Vivienda, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea Docente, Administrativo o Residencial Público. [42]

- ✓ Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los siguientes límites: Zona de uso Residencial Vivienda, en todo caso, Zona de alojamiento o de uso Administrativo, Comercial o Docente cuya superficie construida exceda de 500 m², Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas, Zona de uso Aparcamiento cuya superficie construida exceda de 100 m². Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia. [42]

- ✓ Un espacio diáfano puede constituir un único sector de incendio que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable. [42]

- ✓ No se establece límite de superficie para los sectores de riesgo mínimo. [42]

El Reglamento R-32 de la República Dominicana solo recomienda compartimentar o subdividir en varias secciones los edificios de penitenciarias y correccionales y centros de salud, para evitar la propagación del fuego y para el traslado de sus ocupantes, en caso de incendio o emergencia. Estos compartimentos estarán separados por materiales a prueba de fuego, de 2 horas mínimo, y sellados desde el piso hasta el techo, para que el humo no pase de un lado a otro. [35]

En el reglamento (R-32), las instalaciones y equipos de protección contra incendios son requeridos de acuerdo al tipo de edificación y las actividades que allí se realizan: Siendo el grupo A destinado a almacenes, el grupo E a centros de enseñanza o educativos, el grupo G a guarderías, el grupo H a edificaciones de tipo habitacional o residencial, el grupo I a edificaciones industriales, el grupo M a mercantil o comercial, el grupo O a edificios de oficinas, el grupo P a penitenciarias y correccionales, el grupo R a edificaciones públicas y las del grupo S a hospitales o centros de salud.[35]

A continuación se muestra las diferencias de los requerimientos de protección contra incendios de centros de salud y docente entre la República Dominicana y España:

HOSPITAL O CENTROS DE SALUD		
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	REPÚBLICA DOMINICANA	ESPAÑA
Colocación de extintores	De acuerdo a su clase: clase A cada 30 metros, clase B cada 15 metros, clase D cada 25 metros, clase K cada 10 metros	Cada 15 metros, superficie construida exceda de 500 m ² , un extintor móvil de 25 kg de polvo o de CO ₂ por cada 2.500 m ² de superficie o fracción.
Colocación de BIES	En todo caso	En todo caso
Ascensor de emergencia	No está estipulado	En las zonas de hospitalización y de tratamiento intensivo cuya altura de evacuación
Hidrantes	No es necesario	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² .
Columna seca	No es necesario	Si la altura de evacuación excede de 15 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio	Si el área de construcción es igual o mayor a 1,000 m ² , o la carga ocupacional es igual a 150 ó más personas.	En todo caso. El sistema dispondrá de detectores y de pulsadores manuales y debe permitir la transmisión de alarmas locales, de alarma general y de instrucciones verbales.
Iluminación de emergencia	En todo caso	En todo caso
Sistemas de rociadores automáticos	Si el área de construcción excede los 3,000 m ²	No es necesario

TABLA 13. COMPARACIÓN ENTRE LOS REQUERIMIENTOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS ENTRE REP. DOM Y ESPAÑA

DOCENTE		
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	REPÚBLICA DOMINICANA	ESPAÑA
Colocación de extintores	De acuerdo a su clase: clase A cada 30 metros, clase B cada 15 metros, clase D cada 25 metros, clase K cada 10 metros	Cada 15 metros, superficie construida exceda de 500 m ² , un extintor móvil de 25 kg de polvo o de CO ₂ por cada 2.500 m ² de superficie o fracción.
Colocación de BIES	Si excede los 4,000 m ² de construcción	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² .
Ascensor de emergencia	No está estipulado	No es necesario
Hidrantes	No es necesario	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción.
Columna seca	No es necesario	No es necesario
Sistema de alarma de incendio	deberá estar equipada con un sistema de alarma de incendios en áreas de laboratorios y bibliotecas, de más de 75.00 m ²	Si la superficie construida excede de 1.000 m ²
Sistema de detección de incendio	Deberá estar equipada con un sistema de alarma de incendios en áreas de laboratorios y bibliotecas, de más de 75.00 m ²	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m ² , en todo el edificio.
Iluminación de emergencia	En todo caso	En todo caso
Sistemas de rociadores automáticos	En áreas mayores de 100.00 m ²	No es necesario

TABLA 14. COMPARACIÓN ENTRE LOS REQUERIMIENTOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS ENTRE REP. DOM Y ESPAÑA

OFICINAS		
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	REPÚBLICA DOMINICANA	ESPAÑA
Colocación de extintores	De acuerdo a su clase: clase A cada 30 metros, clase B cada 15 metros, clase D cada 25 metros, clase K cada 10 metros	Cada 15 metros, superficie construida exceda de 500 m ² , un extintor móvil de 25 kg de polvo o de CO ₂ por cada 2.500 m ² de superficie o fracción.
Colocación de BIES	Si el área de construcción de cualquier edificación excede los 2,000 m ² y/o la ocupación de la misma es mayor de 200 personas	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² .
Ascensor de emergencia	No está estipulado	No es necesario
Hidrantes	Si el área de construcción de edificios del Grupo O exceda los 5,000 m ² .	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción.
Columna seca	No es necesario	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma de incendio	La iniciación será por medios manuales solamente, si el área total de construcción es igual o menor a 1,000 m ² .	Si la superficie construida excede de 1.000 m ²
Sistema de detección de incendio	La iniciación será por medios manuales y detección automática (sensores de humo, calor), si el área de construcción es mayor de 1,000 m ²	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m ² , en todo el edificio.
Iluminación de emergencia	En todo caso	En todo caso
Sistemas de rociadores automáticos	El área por piso de la construcción exceda los 1,500 m ²	No es necesario

TABLA 15. COMPARACIÓN ENTRE LOS REQUERIMIENTOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS ENTRE REP. DOM Y ESPAÑA

Análisis del Sector Contra Incendios de Edificaciones en la República Dominicana.

COMERCIAL		
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	REPÚBLICA DOMINICANA	ESPAÑA
Colocación de extintores	De acuerdo a su clase: clase A cada 30 metros, clase B cada 15 metros, clase D cada 25 metros, clase K cada 10 metros	Cada 15 metros, superficie construida exceda de 500 m ² , un extintor móvil de 25 kg de polvo o de CO ₂ por cada 2.500 m ² de superficie o fracción.
Colocación de BIES	Si el área de construcción de cualquier edificación excede los 2,000 m ²	Si la superficie construida excede de 500 m ² .
Ascensor de emergencia	No está estipulado	No es necesario
Hidrantas	Si el área de construcción de edificios exceda los 5,000 m ² .	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 1 000 y 10 000 m ² . Uno más por cada 10 000 m ² adicionales o fracción.
Columna seca	No es necesaria	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma de incendio	Si la edificación tiene más de tres pisos, o el área de construcción total es igual o mayor a 2,800 m ² .	Si la superficie construida excede de 1.000 m ²
Sistema de detección de incendio	En todo caso	Si la superficie construida excede de 2.000 m ² , detectores en zonas de riesgo alto conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB. Si excede de 5.000 m ² , en todo el edificio.
Iluminación de emergencia	En todo caso	En todo caso
Sistemas de rociadores automáticos	a. Si la edificación tiene más de 3 pisos. b. Cuando la totalidad de las ocupaciones mercantiles tengan un área bruta superior a los 2,000 m ² . c. En la totalidad de los pisos ubicados por debajo del nivel de la calle, cuando dichos pisos tengan un área superior a 300 m ² , y sean utilizados para la venta, almacenamiento o manejo de bienes y mercancías combustibles.	Si la superficie total construida del área pública de ventas excede de 1.500 m ²

TABLA 16. COMPARACIÓN ENTRE LOS REQUERIMIENTOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS ENTRE REP. DOM Y ESPAÑA

HABITACIONAL / RESIDENCIAL		
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	REPÚBLICA DOMINICANA	ESPAÑA
Colocación de extintores	De acuerdo a su clase: clase A cada 30 metros, clase B cada 15 metros, clase D cada 25 metros, clase K cada 10 metros	Cada 15 metros, superficie construida exceda de 500 m ² , un extintor móvil de 25 kg de polvo o de CO ₂ por cada 2.500 m ² de superficie o fracción.
Colocación de BIES	Si el área de construcción de cualquier edificación excede los 2,000 m ²	Si la superficie construida excede de 1.000 m ² o el establecimiento está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas.
Ascensor de emergencia	No está estipulado	No es necesario
Hidrantes	En pensiones, casas simples y dúplex no es obligatorio la instalación de sistemas de mangueras e hidrantes. En hoteles y apartoteles, se deberá instalar un sistema de conexión para mangueras, si el área de construcción de los mismos es mayor o igual a 2,500 m ² . En hoteles se deberán instalar hidrantes conectados a la red de protección de incendios de la edificación, si el área de construcción de los mismos es mayor o igual a 10,000 m ² . En edificios de apartamentos, se deberá instalar un sistema de mangueras, si su altura es igual o mayor a 23.00 m.	Uno si la superficie total construida está comprendida entre 2 000 y 10 000 m ² , y en viviendas residenciales uno si la superficie total construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10 000 m ² adicionales o fracción.
Columna seca	No es necesaria	Si la altura de evacuación excede de 24 m.
Sistema de alarma de incendio	En hoteles se activará la alarma general en todo el edificio, con métodos audibles y visuales. En asilos y centros de acogida, y aquellos edificios de apartamentos que requieran medio de iniciación manual, la alarma se deberá activar en todo el edificio a través de métodos visuales, mediante luces estroboscópicas.	Si la superficie construida excede de 500 m ² , y en viviendas si la altura de evacuación excede de 50 m.
Sistema de detección de incendio	En hoteles no protegidos en su totalidad con rociadores, se deberá instalar un sistema de detección de humo en los corredores. En asilos y centros de acogida, se deberán instalar detectores de humo en cada dormitorio y en las áreas próximas a los mismos	Si la superficie construida excede de 500 m ² , y en viviendas si la altura de evacuación excede de 50 m.
Iluminación de emergencia	En todo caso	En todo caso
Sistemas de rociadores automáticos	a. Si la edificación tiene más de 3 pisos. b. Cuando la totalidad de las ocupaciones mercantiles tengan un área bruta superior a los 2,000 m ² . c. En la totalidad de los pisos ubicados por debajo del nivel de la calle, cuando dichos pisos tengan un área superior a 300 m ² , y sean utilizados para la venta, almacenamiento o manejo de bienes y mercancías combustibles.	Si la altura de evacuación excede de 28 m o la superficie construida del establecimiento excede de 5 000 m ²
Señalizaciones	En hoteles y edificios de apartamentos cuyos accesos estén interconectados con otros pasillos para poder acceder a la salida, deberán indicar los caminos de recorrido hacia la misma.	Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) deben estar señalizados. Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

TABLA 17. COMPARACIÓN ENTRE LOS REQUERIMIENTOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS ENTRE REP. DOM Y ESPAÑA



5. Medios de Egreso o Rutas de Evacuación

El Reglamento R-32 define un medio de egreso como el recorrido continuo y sin obstáculo, tanto horizontal como vertical, que garantiza un camino adecuado para la evacuación de los usuarios, en casos de emergencia, desde cualquier punto en una edificación o cualquier estructura hasta una vía pública o lugar seguro. [35]

Durante los últimos años, la República Dominicana ha experimentado un crecimiento vertical en el desarrollo urbano de las ciudades, en el que la construcción de torres de viviendas, hoteles, centros comerciales y oficinas corporativas de gran altura es cada vez más habitual.

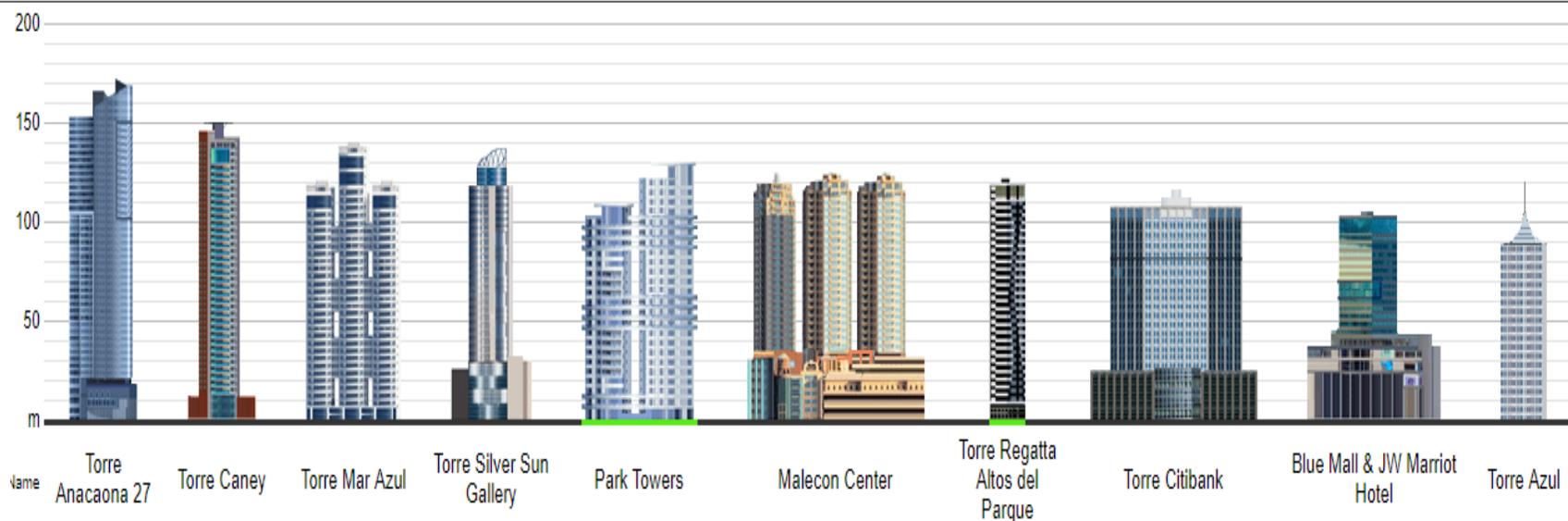


FIG. 31. LOS 10 EDIFICIOS MÁS ALTOS DEL PAÍS Y LA REGIÓN DEL CARIBE (SKYSCRAPERPAGE 2018)

La construcción de rascacielos, exige la implementación de normas que rijan el diseño de estas y todo lo que con ello implica. Como parte de prevenir los riesgos y disminuir las consecuencias en casos de emergencia la normativa establece los requisitos para el diseño de los medios de egreso o salidas de las edificaciones, la cual debe corresponder a la cantidad de usuarios a evacuar. [9]

El acceso a edificaciones de grandes alturas o bien su ocupación, en el que la concentración de personas es masiva y donde el problema de evacuación no es resuelto de la manera correspondiente, cualquier incidente puede comprometer seriamente la seguridad de las personas. En principio las normativas de seguridad y construcción propias de cada ámbito, determinan los diseños en función de la ocupación y características de las edificaciones.

Sin embargo, en muchos casos la altura de los edificios, su distribución y el número de ocupantes provocan un serio problema en el desalojo de estos ante una situación de emergencia. Es por esta razón, lo importante de la aplicación de la normativa en este aspecto, los medios de egreso. [9]

La normativa establece una serie de requisitos para el egreso de una edificación, y separa, en tres partes, el recorrido hacia un medio de egreso: el acceso a la salida, la salida y la descarga de la salida. Es importante tener en cuenta a la hora de diseñar que la cantidad de medios de egreso debe ser proporcional a la capacidad de usuarios que ocupan por cada piso de la edificación, así como también es necesario tener en cuenta el ancho mínimo de estos.

APLICACIÓN	ANCHO MÍNIMO LIBRE (metros)
Puertas que componen el medio de egreso	0.90
Tramos de Escaleras del medio de egreso cuya carga de ocupantes en todos los pisos servidos sea mayor de 50 personas	1.10
Tramos de Escaleras del medio de egreso cuya carga de ocupantes en todos los pisos servidos sea igual o menor de 50 personas	1.00

TABLA 18. ESPACIO MÍNIMO REQUERIDO DE COMPONENTES DE MEDIOS DE EGRESO

El número de los medios de egreso debe ser calculado de acuerdo a la capacidad de ocupantes considerada individualmente para cada piso . Entre los componentes de los medios de egreso, se pueden mencionar:[35]

Las puertas, que deben estar de manera que el camino sea claro y directo, también deben ser estancas al humo y ser resistentes al fuego, al menos una hora. Su orientación de abertura debe ser en sentido de la ruta de evacuación y un giro de 90 grados mínimos. La holgura entre la hoja de la puerta y el piso no debe pasar los 0.64 centímetros, para evitar tanto el ingreso de humo a través de ella, como la despresurización del recinto protegido ya sea escalera y espacios estancos para refugio. La fuerza requerida para abrir manualmente una puerta en su totalidad, en un medio de egreso, no deberá exceder de: [35]

- a. 15 libras-fuerza (67 N) para liberar el seguro o manubrio.
- b. 30 libras-fuerza (133 N) para poner la puerta en movimiento.
- c. 15 libras-fuerza (67 N) para colocarla totalmente abierta.

Mientras que en la normativa Española cuando se trate de una puerta abatible o giro-batiente (oscilo-batiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150 N. Cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25 N, en general, y de 65 N cuando sea resistente al fuego. [43]

En la normativa Dominicana, las escaleras, que deben ser rectas, y en caso de tener curvas, deben cumplir con las especificaciones de la norma. Cada edificación debe estar dotada de la cantidad de escaleras en función de la cantidad de personas que ocupen cada nivel. Es importante que estén cerradas y compartimentadas en su totalidad.

Su ubicación dentro del edificio es totalmente estratégica, y deben cumplir con la distancia de recorrido. Las superficies y descansos de las escaleras deben ser antideslizamientos. [35]

En la Normativa Española se establece que en los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en el CTE. Son considerados locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo. Los elementos separadores de los sectores de incendio deben ser resistentes al fuego. Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o zonas de riesgo especial con el resto del edificio deben estar compartimentados. Los ascensores deben disponer en cada acceso, de puertas E 30, o un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo mínimo, o si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI2 30-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas. [43]

En la normativa Dominicana está estipulado que un refugio para personas con discapacidad, es necesario en edificaciones de gran altura y deben tener resistencia al fuego de dos horas, debidamente señalizada y visible, ubicada en un lugar en el que los rescatistas puedan entrar para la evacuación, también requerido en la normativa Española. [35]

Los pasillos, deben estar dotados de protección contra incendios, tener puertas resistentes al fuego, y ser diseñados de acuerdo a la capacidad de personas que ocuparán la edificación. Las descargas de la salida, deben terminar en la vía pública o en un lugar al exterior del edificio, es importante que estén debidamente señalizada para la identificación de los usuarios. Las edificaciones, en lo que a arquitectura respecta, deben estar diseñadas tomando en cuenta que las puertas de emergencia deben permanecer libres y sin obstrucciones por objetos, siempre abrir en el sentido de la circulación al exterior del edificio y de apertura sencilla, haciendo uso de barras de pánico para evitar la necesidad de llaves u otros instrumentos. [35]

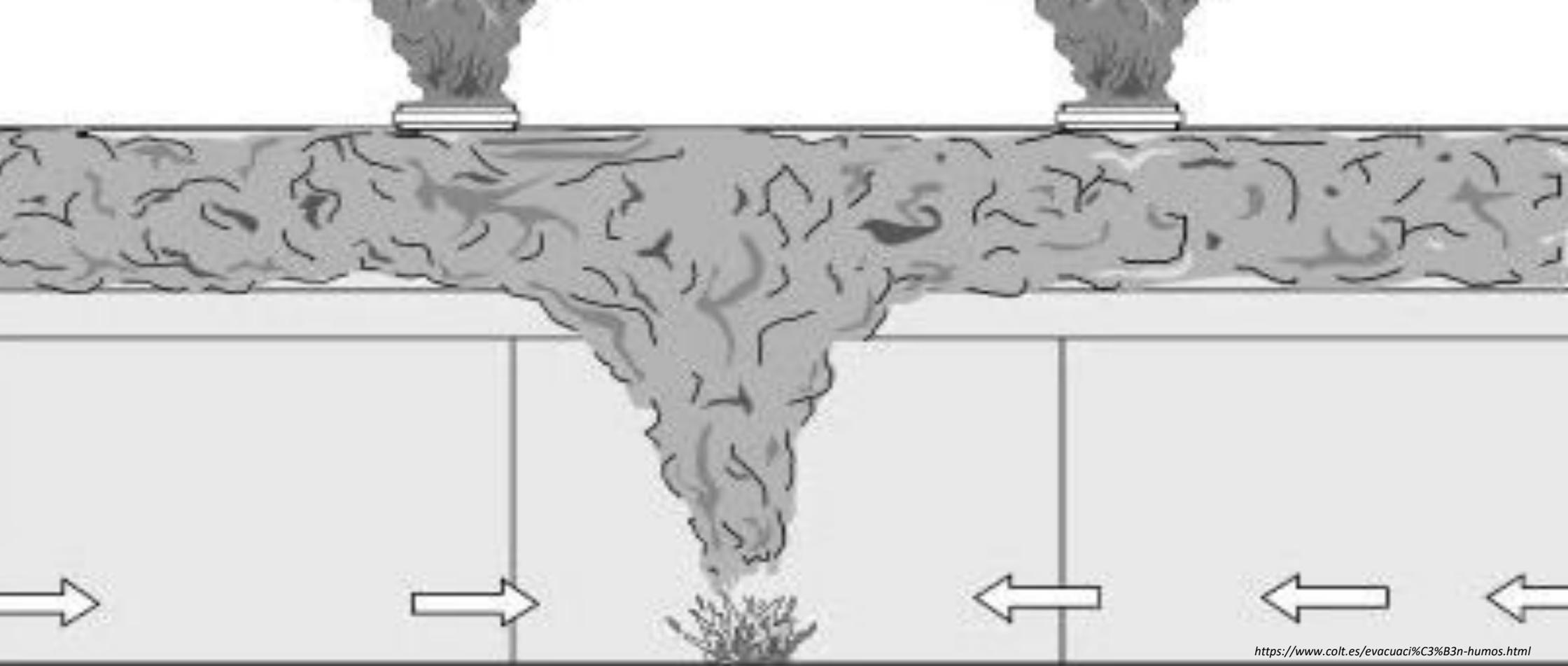
En la normativa Española, se establecen medidas específicas para la evacuación de personas con alguna discapacidad a diferencia de lo que establece la normativa Dominicana.

En España, las edificaciones de uso residencial vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso residencial público, administrativo o docente con altura de evacuación superior a 14 m, de uso comercial o pública concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500 m², toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible, debe disponer de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o de una zona de refugio apta para un usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2; excepto en uso residencial vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2. [43]

Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo debe contar con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquéllas. [43]

Entre cada normativa existen semejanzas, pero está claro que hay puntos en la normativa Dominicana que deben ser tocados y detallados para lograr una evacuación exitosa de cualquier edificación que se vea afectado por un incendio o cualquier situación de emergencia. Es importante recalcar que las personas con cualquier discapacidad deben ser prioridad en cualquier situación de desastre y necesitan tener las condiciones necesarias y adecuadas para poder evacuar una edificación.

Es importante que todas las personas que laboren, habiten o se encuentren dentro de un edificio se tomen unos minutos para conocer las salidas de emergencia, colaborar con el mantenimiento de puertas siempre libres de obstáculos .



<https://www.colt.es/evacuaci%C3%B3n-humos.html>

6. Sistemas de Evacuación de Humos

Al enfrentarse a un incendio, los sistemas de ventilación y evacuación de humos son esenciales. Estos pueden ser de:[9]

- ✓ Extracción natural o forzada por evacuar el humo generado.
- ✓ Barreras de humo para limitar su propagación mientras perdure en el edificio.
- ✓ Sistema natural o forzado de aporte de aire fresco para el mantenimiento del sistema de equilibrio.

Estos sistemas disminuyen los efectos del humo y el calor en el caso de un incendio. Nos permiten la extracción de los gases calientes generados al inicio de un incendio y establecer áreas libres de humo, para el favorecimiento de las condiciones de evacuación y posibilitando las labores de extinción. Por sus características, los sistemas de control de humos y calor nos brindan la posibilidad de manejar los gases producidos a causa de la combustión: movilidad del humo, presurización, ventilación y la extracción del humo. [2]

La importancia de disponer de un sistema de control de humos de incendio en cualquier tipo de edificación, recae en las nefastas consecuencias que conlleva la acumulación del humo dentro de un espacio. Pues la mayoría de las muertes a causa de un incendio son ocasionadas por asfixia.

Entre los factores principales que determinan el movimiento del humo y los gases calientes en un incendio de un edificio se pueden mencionar:[4]

- a) La movilidad del humo o flotabilidad: que se produce debido a la diferencia de densidad entre los gases calientes y el aire circundante.
- b) El movimiento del aire normal dentro la edificación: la cual transporta el humo a las zonas del lugar del incendio.

Es importante mantener unos valores tolerables por las personas durante un período definido en las áreas de refugio y escape. En las escaleras, un ascensor por lo menos y espacios en los pisos accesibles a los ocupantes y suficientemente amplios para alojarlos. Así como también es importante la colocación de barreras anti humos en las perforaciones que pasen a través de los muros y pisos de la edificación, o cualquier sistema que cumpla la función de evacuación del humo. [4]

Es recomendable compartimentar los espacios de un edificio para evitarla propagación del fuego, y el sellado completamente de estos para evitar el paso del humo a estos espacios.

Según la normativa de la República Dominicana, las edificaciones deben estar dotadas de un conducto de salida de humo para el transporte de gases o humos a través de un edificio y cuyas características cumplen con el criterio de resistencia al fuego, por un período establecido de tiempo.[35]

Las edificaciones de tipo industrial, principalmente las de un nivel, deben estar provistas de ventilación de humo y calor por medios especialmente diseñados, cuya altura sea menor de 1.80 metros o mediante la configuración del edificio, para garantizar la evacuación total de la edificación. [35]

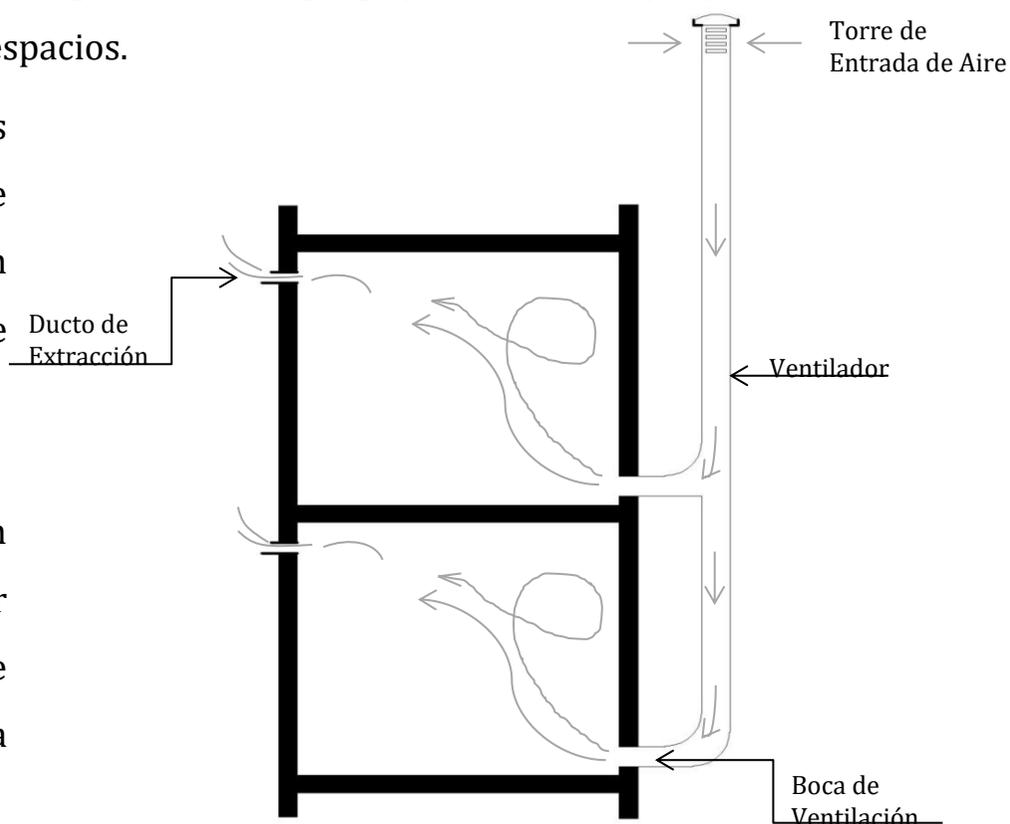


FIG. 32. ESQUEMA DE CIRCULACIÓN DEL AIRE CON VENTILACIÓN

En la normativa Española, se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes en zonas de aparcamiento cerradas, en establecimientos comerciales o de pública concurrencia (cuya ocupación exceda de 1000 personas y en atrios (cuando su ocupación exceda de 500 personas) para obtener condiciones de seguridad. [42]

En la normativa de la República Dominicana, estos sistemas solo son considerados para ser instalados en edificaciones de uso industrial.

Cabe destacar que la extracción del humo del interior de edificaciones que se ven afectadas por un incendio debe ser una prioridad, ya que el humo puede ser la causa de la muerte de personas que se ubiquen dentro de la edificación, y la instalación de un sistema de extracción de humos puede ser la salvación de muchas vidas e incluso facilitar el trabajo del Cuerpo de Bomberos en la tarea de apagar el fuego.

7. Mantenimiento e Inspección de las Instalaciones de Protección Contra Incendios

En cuanto al mantenimiento de las instalaciones de seguridad y protección contra incendios, la República Dominicana cumple con los requerimientos que establece la norma NFPA. La normativa que rige los lineamientos de mantenimientos de sistemas de protección contra incendios es la NFPA 25. En la que se establece la importancia del mantenimiento de los sistemas y equipos para su funcionamiento óptimo en todo momento. Al igual que en España, es necesario el cuidado de los boletines de mantenimiento del fabricante para ayudar con el cuidado adecuado del sistema y todos sus componentes.

Asimismo, hace mención de los cuidados que deben tener los sistemas de rociadores, los sistemas de columnas y mangueras, de las tuberías de servicio privado de incendios (válvulas, conexiones, tuberías expuestas, tuberías subterráneas, filtros, boquillas, entre otros), así como también las pruebas a las que deben estar sometidas las bombas de incendios, la conservación e inspección de los tanques de almacenamiento de agua y otros sistemas utilizados para la extinción de un incendio. [37]

Así como también las normas NFPA 10 de Inspección y mantenimiento de extintores portátiles, NFPA 72 de Detección y Alarmas de Incendios, NFPA 2001 de Agentes Limpios u otras normas internacionales similares aprobadas por El MOPC. [35]

La mayoría de las empresas que realizan instalaciones y diseño de las instalaciones de seguridad y protección contra incendios, tienen como política realizar durante los próximos tres meses de la entrega de los sistemas el mantenimiento requerido por la normativa y los requerimientos del fabricante. Luego de dicho periodo, los usuarios tienen la opción de continuar realizando los mantenimientos periódicos a las instalaciones con estas compañías o de realizarlos por su propia cuenta. [52]

Según los datos estadísticos de la empresa FireTech, el mercado industrial es el sector que más requiere de sus servicios de la venta y suministro de equipos y materiales para sistemas de protección contra incendios y automatización y controles, abarcando un 50%, un 40% en el mercado comercial, un 8% en otros y un 2% en el mercado residencial. [52]

Los equipos más solicitados por el mercado a esta empresa son los sistemas de rociadores, los cuales incluyen la bomba contra incendios, los rociadores y las mangueras (bics). Seguido de los sistemas de detección y alarma, que incluyen todo tipo de detectores de humo y calor, paneles, bocinas, estaciones manuales y otros, los sistemas de protección mediante agente limpio, que son generalmente solicitados para su instalación en cuartos eléctricos y data. [52]

FIG. 33. GRAFICO DE REQUERIMIENTO DE SERVICIOS DE INSTALACIONES DE SEG. Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

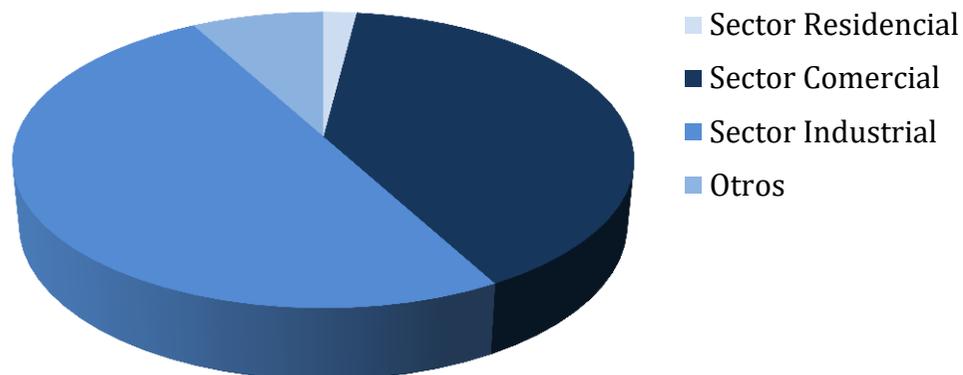
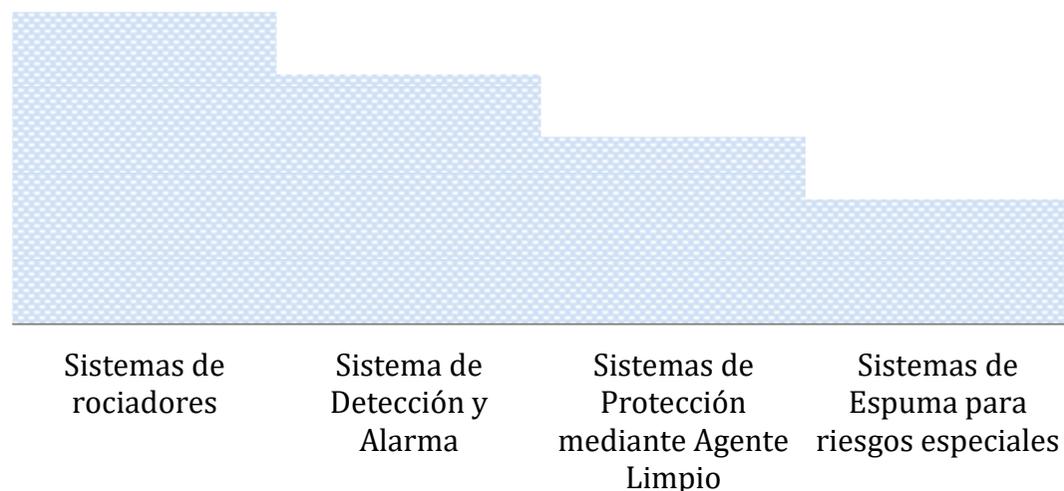


FIG. 34. GRAFICO DE EQUIPOS MÁS SOLICITADOS PARA INSTALACIONES DE SEG. Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.



El gráfico de requerimiento de servicios de instalaciones de seguridad y protección contra incendios (Graf. 1) permite constatar que en la República Dominicana el uso de equipamiento e instalaciones de protección contra incendios en las residencias no suelen ser utilizadas, y esto mayormente se debe al aumento de coste que suponen estas instalaciones a la hora de diseñar y posteriormente construir una vivienda, y aunque la norma R-32 de Seguridad y Protección Contra Incendios existe en el país, el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, encargado de velar el cumplimiento de esta, no exige la implementación de la normativa en el diseño y construcción de todas las edificaciones, sin excepciones, lo que supone altos riesgos de incendios desastrosos en estos lugares donde no es aplicada esta norma.

La normativa Dominicana establece que el Cuerpo de Bomberos Municipal es la autoridad responsable de realizar las inspecciones correspondientes para garantizar el cumplimiento de los requerimientos establecidos en el Reglamento.

El mantenimiento del sistema contra incendios será responsabilidad de los propietarios y/o inquilinos, según el acuerdo realizado entre ellos, quienes en la edificación tendrán a disposición para fines de inspección, una copia de los planos aprobados del sistema contra incendios y, la bitácora de mantenimiento. [35]

En la normativa Española las instalaciones de protección contra incendios se someterán a las revisiones de conservación, según un programa de mantenimiento mínimo, en el que se determina el tiempo máximo que podrá transcurrir entre dos revisiones consecutivas, y deben ser efectuadas por empresas mantenedoras o técnicos calificados en el área. [44]

Las actas de las revisiones, firmadas por el técnico que ha procedido a las mismas, se conservarán, al menos, durante cinco años a partir de la fecha de su expedición. [44] Según la normativa Dominicana (Reglamento R-32), todo sistema de supresión de incendio debe ser inspeccionado y sometido a prueba por el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), antes de cubrir cualquier parte de éste, como parte del proceso del control de inspección general, para la verificación de que toda la instalación opera de manera eficiente y no presenta defectos. [35]

En el caso de bombas eléctricas, es necesario realizar pruebas para determinar: las presiones netas de la bomba y su rango de flujo, el voltaje y corriente del motor de la bomba y su velocidad de rotación. En las bombas impulsadas por motor de combustión interna se deben realizar además las pruebas de temperatura del agua de enfriamiento (entrada y salida), nivel de aceite, nivel de combustible, nivel del líquido refrigerante, control de la velocidad, cargador de las baterías. [37]

Una vez instalado el sistema de supresión de incendio, el propietario o responsable de la edificación debe realizar periódicamente las inspecciones y pruebas necesarias, conforme a los requerimientos de la norma NFPA 25 y demás mencionadas anteriormente. [35]

En España, el mantenimiento y reparación de los medios empleados en la protección contra incendios deben ser realizados por empresas mantenedoras autorizadas. Según la normativa, antes de comenzar sus actividades como empresas mantenedoras, las personas físicas o jurídicas que deseen establecerse en España deberán presentar, ante el órgano competente de la comunidad autónoma en la que se establezcan, una declaración responsable en la que el titular de la empresa o el representante legal de la misma declare la relación de aparatos, equipos y sistemas de protección contra incendios para cuyo mantenimiento está habilitada, que cumple los requisitos que se exigen por este reglamento, que dispone de la documentación que así lo acredita, que se compromete a mantenerlos durante la vigencia de la actividad y que se responsabiliza de que la actividad de mantenimiento se efectúa de acuerdo con las normas y requisitos que se establezcan en este reglamento, sus apéndices y sus órdenes de desarrollo. [44]

La declaración responsable habilita por tiempo indefinido a la empresa mantenedora, desde el momento de su presentación ante la administración competente, para el ejercicio de la actividad en todo el territorio español, sin que puedan imponerse requisitos o condiciones adicionales. Las empresas mantenedoras deben cumplir con: [44]

- a) Disposición de la documentación que identifique a la empresa mantenedora, que, en el caso de persona jurídica, deberá estar constituida legalmente.

- b) Contar con personal contratado que realice la actividad en condiciones de seguridad, con un mínimo de un técnico titulado competente, que será el responsable técnico.

- c) Disposición de los medios técnicos necesarios para realizar su actividad en condiciones de seguridad.

- d) Haber suscrito un seguro de responsabilidad civil profesional u otra garantía equivalente que cubra los daños que puedan provocar en la prestación del servicio.

Para la puesta en servicio de las instalaciones contra incendios, la normativa Española establece requerimientos específicos y el cumplimiento de estos: un técnico calificado de la empresa instaladora y tener un contrato de mantenimiento con una empresa certificada, a excepción de que el titular de la instalación se habilita como mantenedor y dispone de los medios y organización necesarios para efectuar su propio mantenimiento, y asume su ejecución y la responsabilidad del mismo. [44]

En la normativa Dominicana, no existe un apartado para la puesta en servicio de las instalaciones contra incendios, pero si se toma en cuenta la periodicidad de pruebas requeridas para cada instalación.

Cabe destacar la importancia de la realización del mantenimiento de las instalaciones contra incendios, que además de obligatorio, garantiza la integridad del establecimiento y la seguridad de los usuarios que lo frecuentan. La diferencia entre una edificación que lo realiza con otra que no, radica en que la primera tiene la tranquilidad de que las mismas van a responder favorablemente ante un siniestro, mientras que la segunda corre el riesgo de que una mínima falla interrumpa su buen funcionamiento y ya sea tarde para solucionarlo.

A continuación se muestra la regularidad con la que se realiza el mantenimiento e inspección de los sistemas de protección contra incendios tanto en España como en la República Dominicana.

Análisis del Sector Contra Incendios de Edificaciones en la República Dominicana.

EQUIPO O SISTEMA	MANTENIMIENTO								INSPECCIÓN	
	ESPAÑA				REPÚBLICA DOMINICANA				ESPAÑA	REP. DOM.
	CADA				CADA					
	3 MESES	6 MESES	1 AÑO	5 AÑOS	3 MESES	6 MESES	1 AÑO	5 AÑOS		
Sistemas de detección y alarma de incendios.	X	X	X		De acuerdo a la instrucción del fabricante				Al menos cada 10 años	De acuerdo a la instrucción del fabricante
Extintores de incendio.	X		X	X			X	X	Al menos cada 10 años	MENSUAL
Bocas de incendio equipadas (BIE).	X		X	X	X		X	X	Al menos cada 10 años	TRIMESTRAL/ ANUAL
Hidrantes.	X	X	X	X	No está estipulado				Al menos cada 10 años	No está estipulado
Columnas secas.	X	X	X	X	X		X	X	Al menos cada 10 años	TRIMESTRAL/ ANUAL
Sistemas fijos de extinción: Rociadores automáticos de agua. Agua pulverizada. Agua nebulizada. Espuma física. Polvo. Agentes extintores gaseosos. Aerosoles condensados.	X	X	X	X	X		X	X	Al menos cada 10 años según el programa de 10 años de UNE-EN 12845 o 25 años según el anexo K, de la UNE-EN 12845	TRIMESTRAL/ ANUAL
Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.	X	X	X				X		Al menos cada 10 años	SEMANAL
Sistemas para el control de humos y de calor.	X	X	X		No está estipulado				Al menos cada 10 años	No está estipulado
Sistemas de señalización luminiscente.			X		No está estipulado				Al menos cada 10 años	No está estipulado

TABLA. 19. MANTENIMIENTO E INSPECCIÓN DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN ACTIVA CONTRA INCENDIOS EN ESPAÑA Y LA REP. DOM.

EQUIPO O SISTEMA	PRUEBAS	
	REP. DOM.	ESPAÑA
Sistemas de detección y alarma de incendios.	De acuerdo a la instrucción del fabricante	Al cumplir el primer año, y luego alternativamente cada año.
Extintores de incendio.	Intervalos no mayores de 1 año	CADA 5 AÑOS
Bocas de incendio equipadas (BIE).	CADA 5 AÑOS	Si el sistema es nuevo. Si es modificada, ampliada o disminuida
Columnas secas.	CADA 5 AÑOS	Si el sistema es nuevo. Si es modificada, ampliada o disminuida
Sistemas fijos de extinción: Rociadores automáticos de agua. Agua pulverizada. Agua nebulizada. Espuma física. Polvo. Agentes extintores gaseosos. Aerosoles condensados.	CADA 5 AÑOS	ANUAL
Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.	ANUAL	ANUAL
Sistemas para el control de humos y de calor.	No está estipulado	ANUAL

TABLA. 20. PERÍODO DE PRUEBAS PARA INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS EN REP. DOM. Y ESPAÑA

Cabe destacar que el mantenimiento trimestral de los equipamientos y sistemas conlleva la comprobación y revisión del funcionamiento correcto del equipo y que las condiciones de instalación que requiere cada sistema no ha variado desde su instalación.

El mantenimiento cada 6 meses, que solo es requerido por algunos sistemas, se corresponde directamente con las partes o equipos que componen estos sistemas contra incendios, ya sea comprobación de válvulas, cierres correctos de tapas, comprobaciones eléctricas, y otros.

El mantenimiento anual de los equipos se refiere básicamente a pruebas individuales de los diferentes componentes, pruebas de funcionamiento de los componentes, comprobación de vida útil, y otros. El mantenimiento cada 5 años se basa en la realización de operaciones de inspección, pruebas de la instalación, y otros.

En la tabla se muestra la frecuencia de mantenimiento de los distintos sistemas de contra incendios. Se puede observar que en la República Dominicana, el mantenimiento e inspección de algunos sistemas de contra incendios que no están regulados por la normativa.

Tanto los hidrantes, como los sistemas para el control de humos y calor y los sistemas de señalización luminiscentes no están reguladas para el mantenimiento, lo que podría traer como consecuencia que a la hora de una situación de emergencia, a causa de un incendio, no podrían funcionar de manera óptima en el momento en que se necesiten.

Se sabe de la importancia de los sistemas para control de humo y calor, pues la mayoría de las muertes de personas es por la inhalación del humo, y este puede alcanzar altas temperaturas que podrían propagar el fuego por las demás áreas de un edificio, y sin el mantenimiento adecuado de este sistema no se puede garantizar su funcionamiento.

CUERPO DE BOMBEROS

CUARTEL GENERAL

8

**Equipamiento en los Parques del
Cuerpo de Bomberos de la Rep. Dom.**



Las condiciones para la realización de un buen trabajo por parte de los bomberos en la República Dominicana son precarias. Los sueldos, la falta de herramientas y equipos modernos y los entrenamientos que no reciben estos, son de las causas que contribuyen a que su situación sea la actual.

Debido a la falta de los equipos requeridos para sofocar un incendio, estos podrían tardar días en lograr apagarlo, como fue el caso del incendio de los almacenes Hermanos Jerez, mencionado anteriormente, en el que se tardó 4 días para apagar por completo el incendio, provocando gran riesgo en las personas que habitan y trabajan cerca del lugar.^[16]

Según un reportaje realizado por la periodista Nuria Piera, titulado: Las precariedades de los bomberos en República Dominicana, un miembro de los cuerpos de bomberos, con más de 15 años de experiencia, asegura que las condiciones en las que se trabaja son inseguras, precarias y humillantes. ^[32]

Los cuerpos de bomberos no cuentan con la suficiente cantidad de mangueras y extintores para sofocar incendios, lo que trae como consecuencia el desarrollo y crecimiento de un incendio, y que por lo tanto, apagarlos sea una tarea larga que pueda perdurar varias horas, e incluso días. ^[33]

La falta de combustible, almacenamiento de aguas en los camiones y equipos obsoletos, son otras de las deficiencias con las que trabaja esta entidad tan importante para una localidad. ^[33]

Debido a la falta de personal que existe dentro del cuerpo de bomberos, éstos contratan a cualquier persona que cumpla con requerimientos mínimos para formar parte de la institución, sin muchas veces la realización de entrenamientos y capacitación previa. Lo que supone gran riesgo a la hora de salvar vidas, ya que pocas veces no saben la ubicación de los equipos ni cómo usarlos ante una situación de emergencia. [33]

Todo esto se debe a la carencia de una academia o centro de entrenamiento para bomberos, como es el caso de otras instituciones nacionales del país, a pesar del decreto 316-06 correspondiente a la organización de una academia nacional de bomberos para la preparación de estos. [34]

Las herramientas que están supuestas para atender una emergencia, son utilizadas en algunas estaciones para realizar entrenamientos, aunque precarios, a los bomberos que allí laboran, cosa que no es correcta porque la disponibilidad de las mismas debe ser segura para la respuesta rápida ante una situación de emergencia, suponiendo gran riesgo de dañarlas o romperlas, ya que son utilizadas por personas inexpertas en el asunto. [33]

Es necesario que el Estado Dominicano preste atención al sector de la seguridad y protección contra el fuego, los Cuerpos de Bomberos, sus integrantes y colaboradores, ya que no se cuenta con las condiciones necesarias en equipamiento y capacitación para dar una respuesta efectiva a las emergencias que se presentan día a día.

REQUISITOS PARA SER BOMBEROS		
España	Estados Unidos	República Dominicana
<p>Cumplir con uno de estos requisitos mínimos:</p> <p>Grupo A: A1: estar en posesión de un Grado Universitario. A2: estar en posesión de un Grado Universitario.</p> <p>Grupo B: estar en posesión de un título de Técnico Superior (Ciclo Formativo de Grado Superior).</p> <p>Grupo C: C1: estar en posesión del título de Bachiller o de Técnico (Ciclo Formativo de Grado Medio). C2: estar en posesión del Graduado Escolar, FP de Primer Grado o título de Graduado en ESO.</p> <p>Asistir a una academia en la que la persona debe prepararse, tomar clases y pasar todas las pruebas que allí se realizan. Tener permiso de conducir B y el permiso BTP. Tener una altura mínima de 1'65 m. Pertenecer a la Unión Europea. Disponer de las capacidades físicas y psicológicas que permitan llevar a cabo y desenvolverse adecuadamente en las tareas que sean encomendadas.</p>	<p>Tomar dos exámenes de pruebas escritas y pruebas de capacidad y actitud física, tener licencia de técnico de emergencia médica, asistir a una academia de bomberos y realizar especialidad en diversas áreas.</p> <p>Tener 18 años como mínimo. Tener un título de secundaria o equivalente. Tener permiso de conducir. Tener tener un expediente impecable. Formarse como TES (Técnico de Emergencias Sanitarias). Obtener una licencia para ejercer como paramédico.</p> <p>Superar la prueba de revisión de tu historial. Superar la evaluación psicológica. Superar el examen médico. Superar el test de capacidad física. Superar un examen escrito para demostrar distintas habilidades. Entrenar en la academia de bomberos. Tener una buena forma física.</p>	<p>Haber cumplido los 18 años de edad y no exceder de 40. Tener por lo menos 5 pies y 6 pulgadas de estatura. Haber aprobado los estudios elementales. Estar provisto de la Cédula de Identidad y Electoral. Ser sano físico y mentalmente según examen realizado por uno de los médicos de la Institución. No haber sido condenado por crimen ó delito. No tener pendiente ninguna acción pública. No haber sido excluido de otro servicio público por mala conducta. No pertenecer a las Fuerzas Armadas, a la Policía Nacional, ni a ninguna otra Institución similar a éste Cuerpo. Haber aprobado un examen de admisión. Poseer licencia de conducir al día.</p>

TABLA. 21. COMPARACIÓN DE REQUISITOS PARA SER BOMBERO ENTRE ESPAÑA, ESTADOS UNIDOS Y REPÚBLICA DOMINICANA

8.1 Análisis comparativo de las Instalaciones de los Parques del Cuerpo de Bomberos en España y Rep. Dom.

Los incidentes que ocurren en todo el país denuncian las precariedades que poseemos en el ámbito de seguridad contra incendios y, permiten ver la poca condición para enfrentar siniestros con que cuenta el cuerpo de bomberos de la República Dominicana.

Se tomó como referencia el reportaje “Las precariedades de los bomberos en República Dominicana parte 2”, en el que se describe una estación de bomberos al azar ubicada en Santo Domingo. Los camiones de bomberos no cuentan con los equipos necesarios para sofocar incendios. No poseen equipos de control de gases o detectores de gases (como son llamados en España), no cuentan con equipos de control térmico, solo están equipados con una mandarina, un foco manual y uno conectado al camión. El camión de rescate es un camión de mudanza habilitado para dicha función. Este no cuenta con ventilación para transportar a los bomberos, no tiene asientos seguros para los mismos, abre con dificultad desde dentro, sin organización ni limpieza. [33]



FIG. 35. EQUIPAMIENTO DE CAMIONES DE BOMBEROS. 1- INTERIOR CAMIÓN RESCATE. 2- CAMIÓN RESCATE DE LOS BOMBEROS. 3- ARMARIO DE HERRAMIENTAS DE CAMIÓN DE BOMBEROS. 4- INTERIOR DE CAMIÓN RESCATE DE BOMBEROS (IMÁGENES TOMADAS DEL REPORTAJE LAS PRECARIIDADES DE LOS BOMBEROS EN REP. DOM. PARTE 2)

El cuerpo de bomberos de la ciudad de Cartagena, por ejemplo, tiene el equipamiento necesario para actuar ante cualquier situación de emergencia. Para esto cuenta con diversos vehículos que su uso será destinado de acuerdo a la necesidad que se presente en el momento de la emergencia. Nos centraremos en los utilizados en casos de incendios: [17]

Autobombas urbanas pesadas se utilizan en incendios urbanos en general y servicios preventivos donde concurra gran aglomeración de personas. [17]

Autobombas urbanas ligeras, son de menor tamaño que las urbanas pesadas, con menor cantidad de agua, pero más idóneos para uso en núcleos urbanos antiguos con calles estrechas, donde les es posible acceder por su reducido tamaño. [17]

Autobomba nodriza pesada: utilizada para el abastecimiento de agua en incendios de gran magnitud, dada la capacidad de 13.500 litros de la cisterna que incorpora. También consta de un equipo pronto socorro para la extinción de incendios de pequeña envergadura. [17]

Autoescaleras automáticas y Autobrazo Articulado: estos vehículos son utilizados para actuaciones de rescate en altura, como en el caso de incendios en vivienda, también pueden usarse para lanzar agua desde una posición elevada, capaz de bombear agua a más de 37 metros de altura. [17]



FIG. 36. CAMIÓN PESADO DEL CUERPO DE BOMBEROS DE CARTAGENA



FIG. 37. CAMIÓN ESCALERA DEL CUERPO DE BOMBEROS DE CARTAGENA

Cada camión de bomberos está debidamente equipado y organizado según la función que desempeña. Cuentan con 4 unidades de extintores, de los cuales dos son tipo ABC y los otros dos de CO2, 3 focos portátiles y una torre de iluminación, un remolque de iluminación para ser utilizados en zonas incendiadas muy grandes y oscuras, hachas de corte, mandarrias, botiquín médico, equipo de excarcelación, conocidos en la República Dominicana como equipos de extricación (utilizados para romper los vehículos en accidentes y poder socorrer a la víctima), detector de gases, equipos de control térmico, ventiladores de extracción de humos, cuerdas, entre otros.



FIG. 38. EQUIPAMIENTO DE CUERPO DE BOMBEROS DE CARTAGENA

Lo más deseable es que en coordinación con el Ayuntamiento del Distrito Nacional, igualmente disponga la adquisición de equipos que permitan a los bomberos escalar con sus mangueras y literas, a niveles de al menos 20 pisos, para actuar lo más pronto posible ante cualquier situación de emergencia, ya que con ese tipo de equipamiento, los bomberos pueden evitar que un incendio como el ocurrido en el Estadio Quisqueya, se extinga cuando termine de consumir todo lo inflamable que esté a su alcance, y en cambio, puedan apagarlo para evitar daños materiales y salvar vidas.

Es deber del gobierno y los ayuntamientos adquirir grúas, extintores y mangueras capaces de sofocar incendios en torres y cualquier tipo de edificación en que se presente un incidente a causa de un incendio, ya que la precariedad de equipos impide que los bomberos cumplan con su trabajo de manera eficaz.

8.2 Intervención en Incendios

Para lograr sofocar un incendio, se hace necesaria la intervención del Cuerpo de Bomberos hasta el punto en que se originó el mismo.

Muchos de los equipamientos de los bomberos no pueden ser utilizados debido a sus dimensiones y tamaños, como el caso de algunos camiones de bomberos, que a causa de ser de gran tamaño no pueden ser utilizados para sofocar incendios en muchos lugares ya que las ciudades además de contener grandes avenidas, también están compuestas de callejones y vías estrechas por la que el tránsito de estos camiones se hace imposible.

La posibilidad del tránsito de estos camiones se hace difícil por lo que el Cuerpo de Bomberos se ve obligado a no hacer uso de vehículos que han sido donados por los Ayuntamientos, otras instituciones o países, lo cual imposibilita realizar sus trabajos.

Este es el caso de El Manguito, un barrio ubicado justo en el centro de Santo Domingo, que se caracteriza por tener densidad alta poblacional y vías estrechas, de 3 metros de ancho, en que apenas puede transitar un carro.

Esta situación también se puede observar en el barrio Cristo Rey, ubicado en Santo Domingo central, y al igual que en estos barrios, esta situación es visible en varios puntos de la ciudad y el país. Y, en el Reglamento no se estipula ningún artículo al respecto.



FIG. 39. CALLES ESTRECHAS EN LA REPÚBLICA DOMINICANA. 1- CALLE UBICADA EN EL BARRIO EL MANGUITO, SANTO DOMINGO. 2- CALLE UBICADA EN EL BARRIO CRISTO REY, SANTO DOMINGO. 3- CALLE JÁCUBA, UBICADA EN LA PROVINCIA SANTIAGO (LISTIN DIARIO).

En el Código Técnico de Edificación de España, se toman en cuenta diversos factores y requerimientos que hacen posible la intervención de los bomberos hasta el punto de ubicación del incendio. [42]

✓ Condiciones de aproximación y entorno:

- Aproximación a los edificios, los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra deben cumplir con una serie de condiciones para su exitosa realización: anchura de vías y carriles. [42]

- Entorno de los edificios, las edificaciones con una altura de evacuación descendente deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla otra serie de condiciones: anchura de los accesos, distancia para llegar a los accesos de los edificios, separación del vehículo de bomberos del edificio, el espacio de maniobra a nivel urbano y otros. [42]
- ✓ Accesibilidad por fachada.

Las fachadas de las edificaciones a intervenir deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios, los cuales deben cumplir con ciertas condiciones: facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, no deben ser instaladas en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio y el tamaño de los huecos en las fachadas deben ser tomados en cuenta a la hora del diseño. [42]

Es importante la inclusión de este tipo de exigencias requeridas para la fácil y adecuada intervención del Cuerpo de Bomberos a las edificaciones que estén siendo afectadas por un incendio, sin importar la ubicación de esta. De la rápida actuación de los bomberos dependerá el éxito de evitar el crecimiento y propagación de un incendio o el tener heridos o pérdidas humanas.



Simulación de Incendio en Edificaciones

En el siguiente apartado se tiene como objetivo desarrollar mediante un modelo digital un incendio tanto en una edificación construida en España como una construida en República Dominicana, para observar y analizar el comportamiento que tiene el fuego en las edificaciones de acuerdo a su geometría, materiales de construcción. Se tomó como referencia en España el edificio que será destinado a uso administrativo y, en la República Dominicana un edificio de oficinas. Cabe destacar que aunque no son edificaciones con igual uso, manejan gran cúmulo de personas y por tanto deben tener un buen sistema de seguridad y protección contra incendios. Para la realización de estas simulaciones se hizo uso del software Cype versión campus 2018 d (licencia 117556), en la sección Cypecad Mep Incendio.

Cype ofrece la opción de modelar edificaciones de acuerdo a las normativas de algunos países. El edificio ubicado en España fue modelado de acuerdo a los requerimientos que establece la norma en España, mientras que la edificación ubicada en la República dominicana fue modelado de acuerdo a la opción de otros países, debido a que para la opción de incendios, el programa aún no es capaz de calcular de acuerdo a la normativa de la Rep. Dom.

De modo que el propósito principal de la realización de esta fase experimental, es la observación, mediante un modelo virtual de dos edificaciones, de posibles escenarios de incendios, lo cual permitiría realizar el estudio y análisis de los sistemas de seguridad y protección contra incendios de las edificaciones. Evaluar según la posición de los equipos contra incendios y las rutas de evacuación de estas edificaciones, el comportamiento del humo en caso de incendio dentro del recinto y la incidencia de este en la ruta de evacuación, y posteriormente la comparativa de ambos resultados y comportamientos.

9.1 Descripción de Escenarios de Simulación 1

El primer escenario de simulación ubicado en España consiste en un Edificio público propiedad del Ayuntamiento de Cartagena de tres plantas, con posible uso administrativo luego de ser intervenido. Como la superficie construida del edificio no excede los 2.000 m², en relación con las instalaciones de protección activa solo es necesario instalar extintores portátiles, a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación, según el Código Técnico de la normativa Española.

Para asegurar un óptimo equipamiento de seguridad contra incendios, el edificio consta de:

- a) Sistema de detección de incendios: instalados estratégicamente en cada piso de la edificación, para la detección a tiempo en caso de incendio, y lograr la evacuación total del edificio con éxito.
- b) Sistema de Bocas de incendio equipadas: instalada una BIE en cada piso para la rápida intervención del cuerpo de bomberos en caso de incendios, y poder controlar o extinguir un incendio.
- c) Sistema de abastecimiento de agua: instalada para asegurar la llegada de agua a los puntos de la edificación que así lo requieren.
- d) Sistema de hidrantes en el exterior del edificio: para el abastecimiento de agua a toda la edificación y ofrecer una conexión garantizada de agua al personal especializado en caso de incendio.
- e) Así como también la creación de un nuevo núcleo de escaleras, compartimentadas, para suministrar un modo de evacuación seguro a la edificación.

- f) La instalación de pulsadores manuales y alarmas contra incendios, son otros de los equipamientos que se proponen para garantizar una mayor seguridad a la edificación.
- g) La colocación de señalizaciones, tanto para las rutas de evacuación y salidas, como para el conocimiento de la ubicación de los diferentes equipos de protección contra incendios, son elementos propuestos para la seguridad del edificio.

Aunque solo se trata de la representación de un posible incendio, en un determinado momento, la prueba consiste en observar el comportamiento del humo y las llamas generadas por un incendio. El material utilizado en cype para la iniciación del incendio fue madera, ubicando la fuente del incendio en un punto al azar de la planta baja y propagándose a la planta primera del edificio, ocasionado por el mobiliario o los materiales de construcción con los que fue construida la edificación.

9.2 Casa Rubio El Algar

La casa Rubio El Algar, es una edificación considerada una joya patrimonial de la localidad de Cartagena, Murcia. Es propiedad del Ayuntamiento de Cartagena, y está ubicada en la calle Antonio Rubio El Algar, Cartagena, Murcia.

La edificación cuenta con 1.164,96 m² de construcción, compuesta por tres niveles de piso.

En su interior, en la planta baja, cuenta con tres grandes espacios independientes, en los otros dos pisos el espacio es abierto y utilizable para cualquier tipo de diseño.

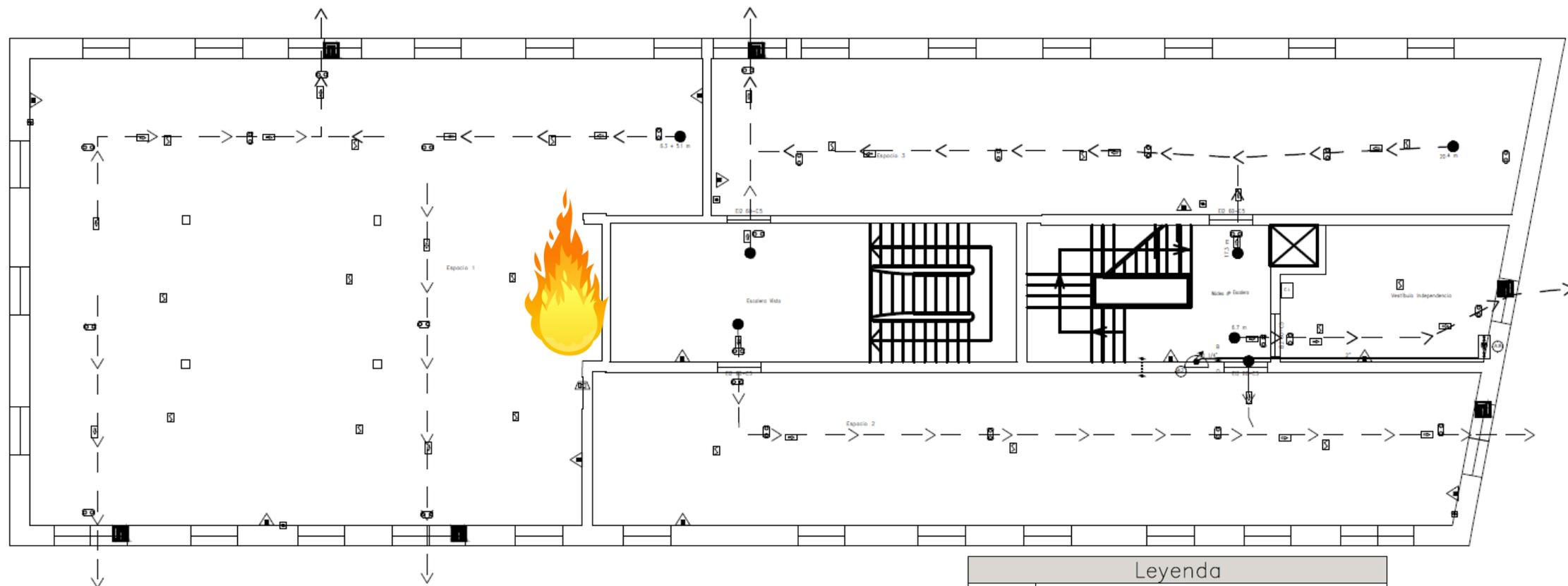
En la actualidad se encuentra en proceso para ser rehabilitada, destinando su uso al área administrativa luego de su intervención.

El lugar cuenta con 9 puertas de acceso, una escalera considerada patrimonio, y un núcleo con escalera y ascensor diseñado para la accesibilidad, seguridad y protección del edificio.

A continuación se muestra la planta baja de la casa Rubio El Algar señalizando el punto de inicio del incendio.



FIG. 40. CASA RUBIO EL ALGAR



**FIG. 41. PLANO SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE PLANTA BAJA
CASA RUBIO EL ALGAR**

Leyenda	
	Colector: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
	Ramal: tubo de acero negro, según UNE-EN 10255
	Extintor portátil de polvo ABC
	Luminaria de emergencia (fluorescente)
	Señalización (Medios de evacuación)
	Grupo de presión
	Boca de incendio equipada, 25mm
	Central de detección automática de incendios
	Sirena acústica interior
	Pulsador de alarma
	Detector óptico de humos

9.3 Descripción de Escenarios de Simulación 2

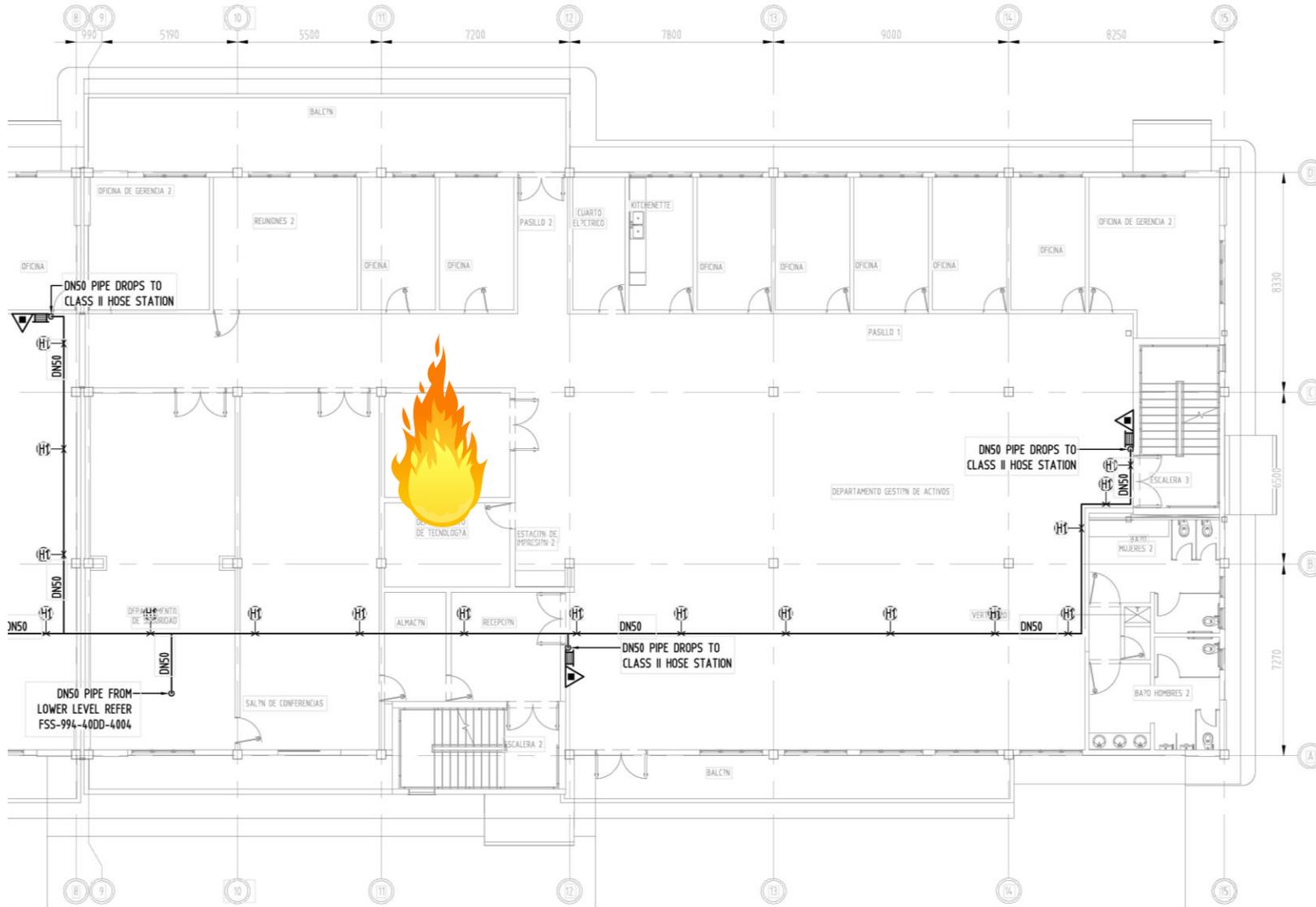
El segundo escenario de simulación ubicado en la República Dominicana consiste en un Edificio de oficinas de cuatro plantas.

La superficie construida del edificio es de 4.670,12 m², en relación con las instalaciones de protección activa es necesaria la instalación de mangueras (BIES), extintores portátiles desde todo origen de evacuación, según la normativa de la República dominicana.

En caso de incendio, la edificación cuenta con el siguiente equipamiento de seguridad y protección:

- a) Sistema de detección de incendios: instalados estratégicamente en cada piso de la edificación, para la detección a tiempo en caso de incendio, y lograr la evacuación total del edificio con éxito.
- b) Sistema de Bocas de incendio equipadas: instalada una BIE en cada piso para la rápida intervención del cuerpo de bomberos en caso de incendios, y poder controlar o extinguir un incendio.
- c) Sistema de abastecimiento de agua: instalada para asegurar la llegada de agua a los puntos de la edificación que así lo requieren.
- d) Sistema de rociadores de agua.
- e) Extintores en cada piso.

Análisis del Sector Contra Incendios de Edificaciones en la República Dominicana.

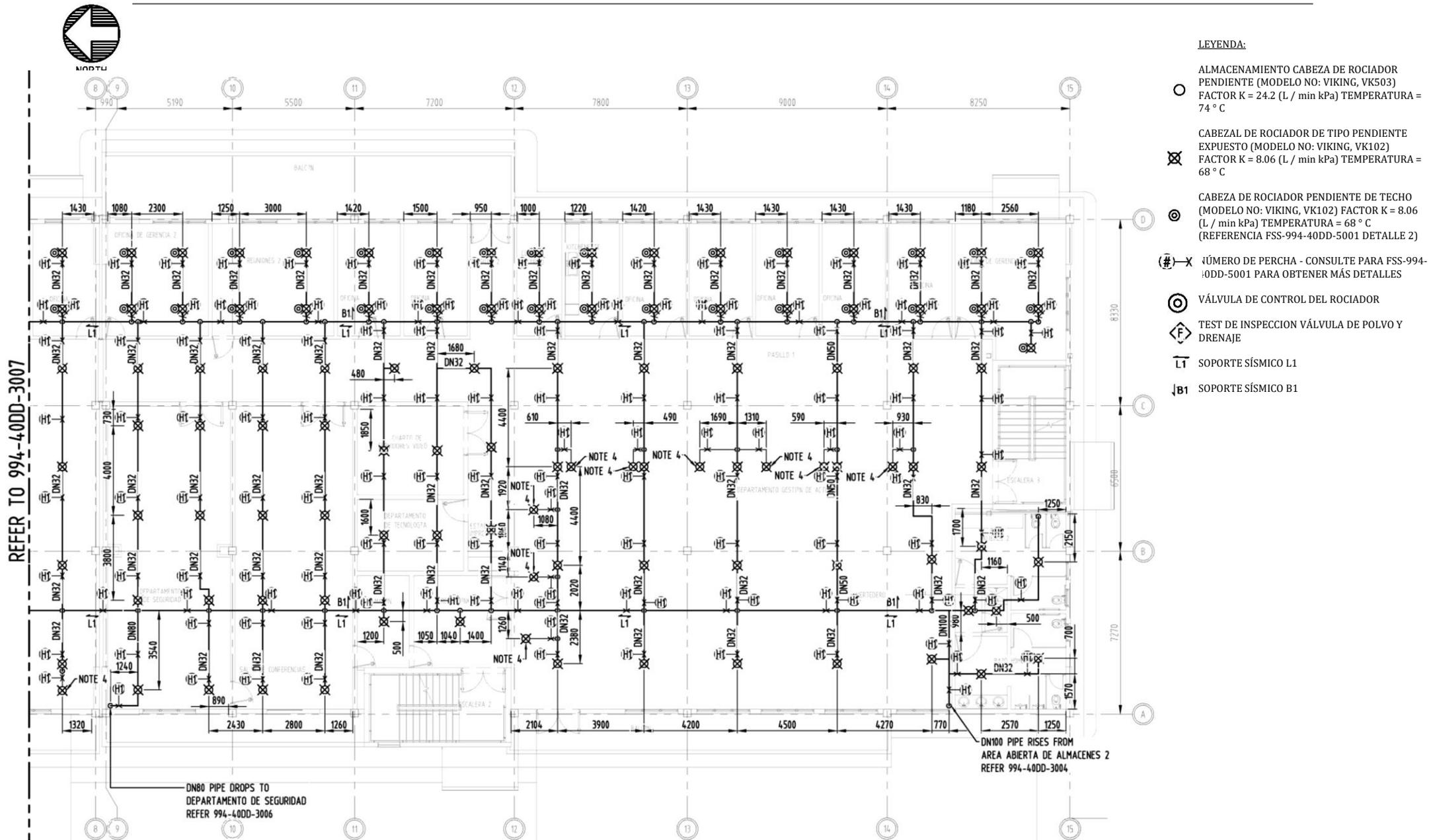


LEYENDA:

-  EXTINTOR DE INCENDIOS 9KG
-  ESTACIÓN DE MANGUERAS DE FUEGO DE CLASE II C / W CAJA DE ACERO INOXIDABLE A PRUEBA DE TEMPERATURA (IGUAL QUE EL SITIO)

FIG. 42. PLANO DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE EDIFICIO DE OFICINAS CONSTRUIDO EN LA REPÚBLICA DOMINICANA. (A NIVEL DE PISO)

Análisis del Sector Contra Incendios de Edificaciones en la República Dominicana.



- LEYENDA:**
- ALMACENAMIENTO CABEZA DE ROCIADOR PENDIENTE (MODELO NO: VIKING, VK503) FACTOR K = 24.2 (L / min kPa) TEMPERATURA = 74 ° C
 - ⊗ CABEZA DE ROCIADOR DE TIPO PENDIENTE EXPUESTO (MODELO NO: VIKING, VK102) FACTOR K = 8.06 (L / min kPa) TEMPERATURA = 68 ° C
 - ⊙ CABEZA DE ROCIADOR PENDIENTE DE TECHO (MODELO NO: VIKING, VK102) FACTOR K = 8.06 (L / min kPa) TEMPERATURA = 68 ° C (REFERENCIA FSS-994-40DD-5001 DETALLE 2)
 - (#) X JÚMERO DE PERCHA - CONSULTE PARA FSS-994-40DD-5001 PARA OBTENER MÁS DETALLES
 - ⊙ VÁLVULA DE CONTROL DEL ROCIADOR
 - ◇ TEST DE INSPECCION VÁLVULA DE POLVO Y DRENAJE
 - L1 SOPORTE SÍSMICO L1
 - B1 SOPORTE SÍSMICO B1

FIG. 43. PLANO DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE EDIFICIO DE OFICINAS CONSTRUIDO EN LA REPÚBLICA DOMINICANA. (A NIVEL DE TECHO)

9.4 Planteamiento de Simulaciones

Como se hizo mención anteriormente, las edificaciones fueron modeladas en Cype, y posteriormente añadidas los equipamientos de seguridad y protección contra incendios de acuerdo a las indicaciones de las planimetrías de los edificios.

El comportamiento del incendio en la edificación es el objetivo del estudio, así como también el comportamiento del humo, la temperatura y velocidad de propagación frente a la ruta de evacuación.

Se tomaron muestras de varios puntos en la ruta de evacuación para la observación del comportamiento del humo sobre esta luego de iniciado un incendio.



FIG. 44. SIMULACIÓN DE INCENDIO EN CASA RUBIO EL ALGAR. DESARROLLO DEL FUEGO LUEGO DE 27 SEGUNDOS DESDE SU INICIO.

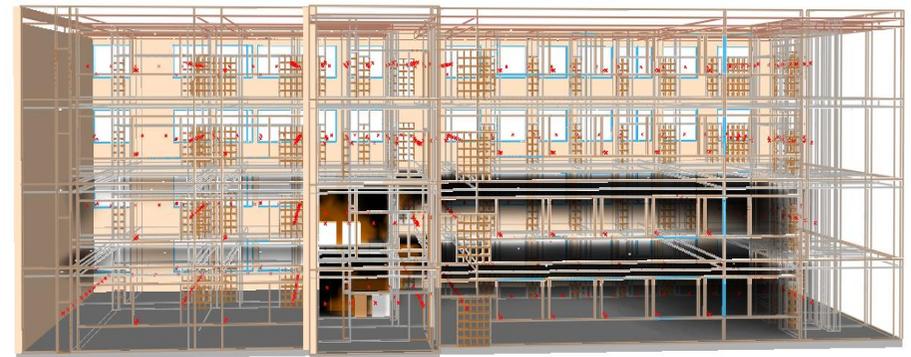


FIG. 45. SIMULACIÓN DE INCENDIO EN EDIFICIO DE OFICINAS. DESARROLLO DEL FUEGO LUEGO DE 34 SEGUNDOS DESDE SU INICIO.

9.5 Análisis y Comparación de Resultados

Tras el inicio del incendio en la edificación, la propagación del fuego, el humo y las altas temperaturas que este transporta, son pautas cruciales que hay que tener en cuenta a la hora de realizar la evacuación de la edificación.

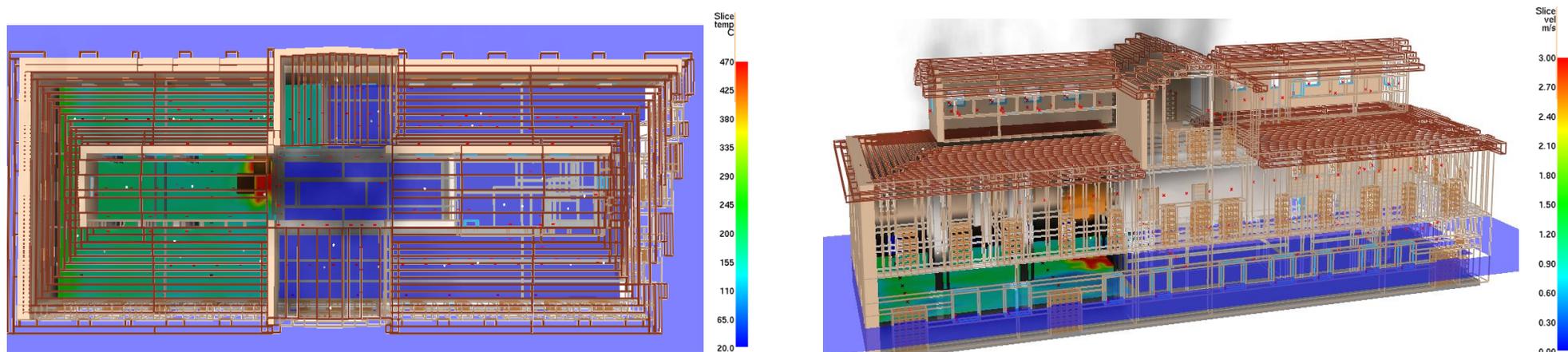


FIG. 46. SIMULACIÓN DE INCENDIO EN CASA RUBIO EL ALGAR. TEMPERATURA Y VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN DE HUMOS LUEGO DE 27 SEGUNDOS DESDE EL INICIO DEL INCENDIO.

En las gráficas, en el caso de la casa Rubio, se puede observar como va en aumento la temperatura del local en un plano a 1,50 metros de altura desde el piso, alcanzando temperaturas hasta 470 grados centígrados 34 segundos luego de iniciarse el incendio, alcanzando una velocidad de propagación de hasta 3 m/s dentro del local. Lo que indica que la velocidad de propagación tanto del humo como de las altas temperaturas es bastante rápido. De ahí la importancia de evacuar las edificaciones lo más pronto posible, ya que estas altas temperaturas y humos que se producen a raíz de un incendio, además de tener como consecuencia la posibilidad de extensión del incendio a otras partes de la edificación, las personas que estén dentro del edificio podrían sufrir quemaduras o incluso morir a causa de estos factores.



FIG. 47. SIMULACIÓN DE INCENDIO EN EDIFICIO DE OFICINAS. TEMPERATURA DE PROPAGACIÓN DE HUMOS LUEGO DE 34 SEGUNDOS DESDE EL INICIO DEL INCENDIO.

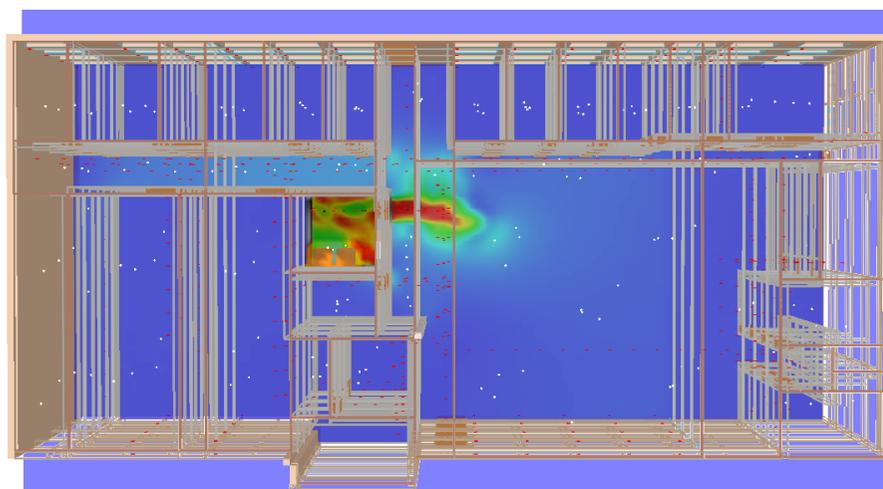


FIG. 48. VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN DE HUMOS LUEGO DE 3 SEGUNDOS DESDE EL INICIO DEL INCENDIO.

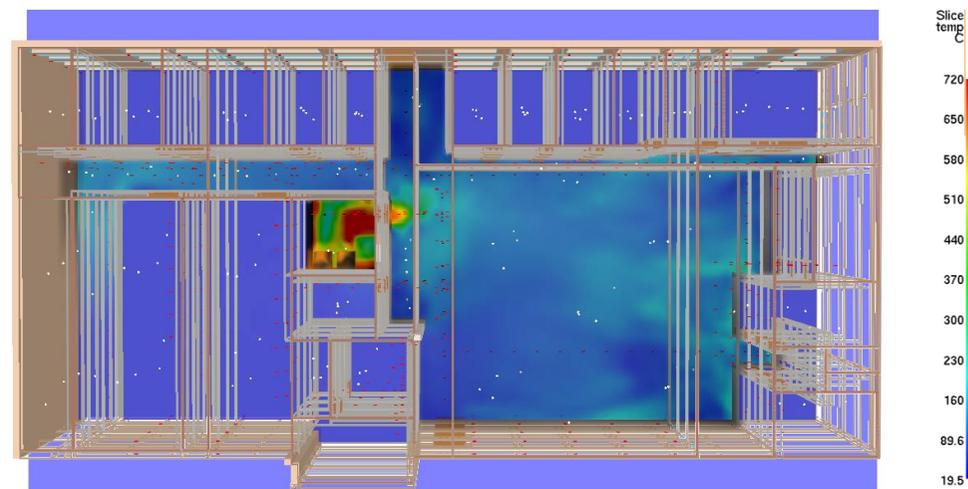


FIG. 49. VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN DE HUMOS LUEGO DE 34 SEGUNDOS DESDE EL INICIO DEL INCENDIO.

Mientras que en el caso del edificio de oficinas, es visible el aumento la temperatura del local en un plano a 1,50 metros de altura desde el piso, alcanzando temperaturas hasta 720 grados centígrados 3 segundos luego de iniciarse el incendio, alcanzando una velocidad de propagación de hasta 3 m/s dentro del local.

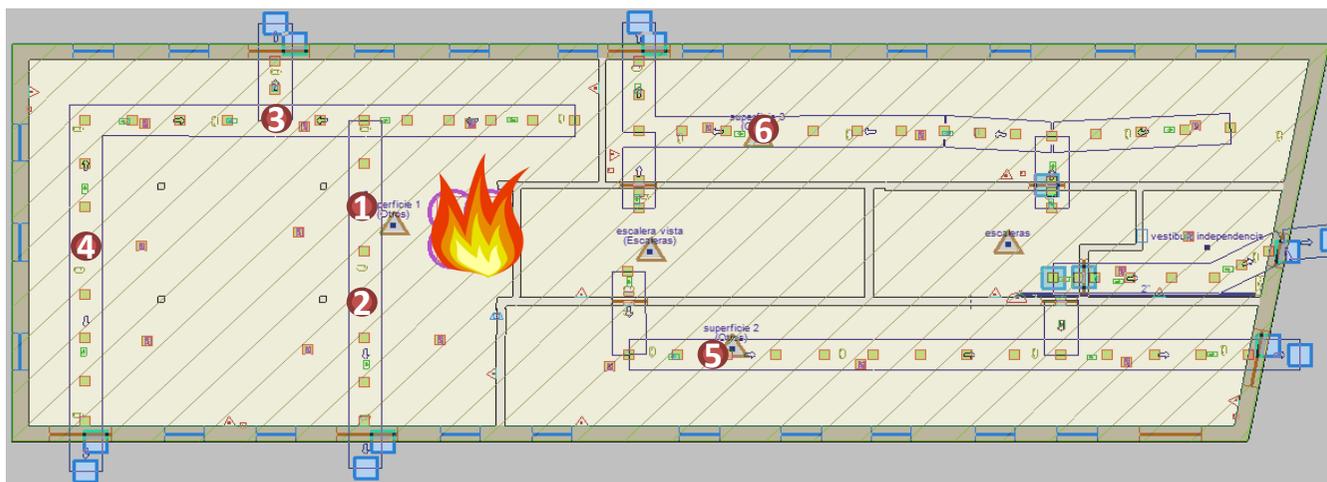
Al obtener estos resultados, se comprueba que un incendio puede crecer de manera brusca a medida que pasa cada segundo, y los usuarios estén dentro de una edificación que está siendo afectada por un incendio, es crítico. De ahí la importancia de el diseño de una ruta de evacuación eficaz que cumpla con su cometido (evacuar a las personas). Al ver el comportamiento del fuego en ambas edificaciones se puede concluir que más allá del uso para el que esté destinado la edificación, lo que realmente importa son las medidas de seguridad y protección que esta tenga para enfrentar cualquier situación de emergencia que se pueda producir dentro de el, en este caso un incendio. Cada edificación estará dotada de equipos e instalaciones diferentes, pero lo más importante es que estas cumplan con lo que estipula las normativas independientemente del lugar o país en que se encuentre ubicada.

Por otra parte, también se aprecia el comportamiento del humo producido por el incendio, que al fin de cuentas es un factor muy importante a tomar en cuenta en un incendio.

Dado que en el modelo computacional de dinámica de fluidos FDS de Cype existe un perfil continuo de temperatura en cada instante, en oposición a los modelos simplificados de incendio, conocidos habitualmente por modelos de dos zonas, FDS calcula automáticamente los valores de la altura libre de humos y las temperaturas de la capa de humos y la capa inferior integrando los perfiles continuos de temperatura, creados en el modelo a lo largo de los recorridos de evacuación. La altura libre, Y , determina la altura de aire limpio bajo la capa de humos, y, por tanto, la validez de la ruta de evacuación en un instante dado. Las temperaturas superior e inferior proporcionan información del estado del incendio en un momento dado en ese punto del edificio.

En la imagen se señalaron algunos puntos de las rutas de evacuación de ambas edificaciones para la observación del comportamiento del humo sobre estas y como son afectadas a medida que pasa el tiempo mientras un incendio se desarrolla. Y, a continuación se muestra la evolución temporal de las temperaturas y la altura de la capa de humos en el punto seleccionado del edificio durante la simulación dinámica del incendio.

Planta Baja



Planta Primera

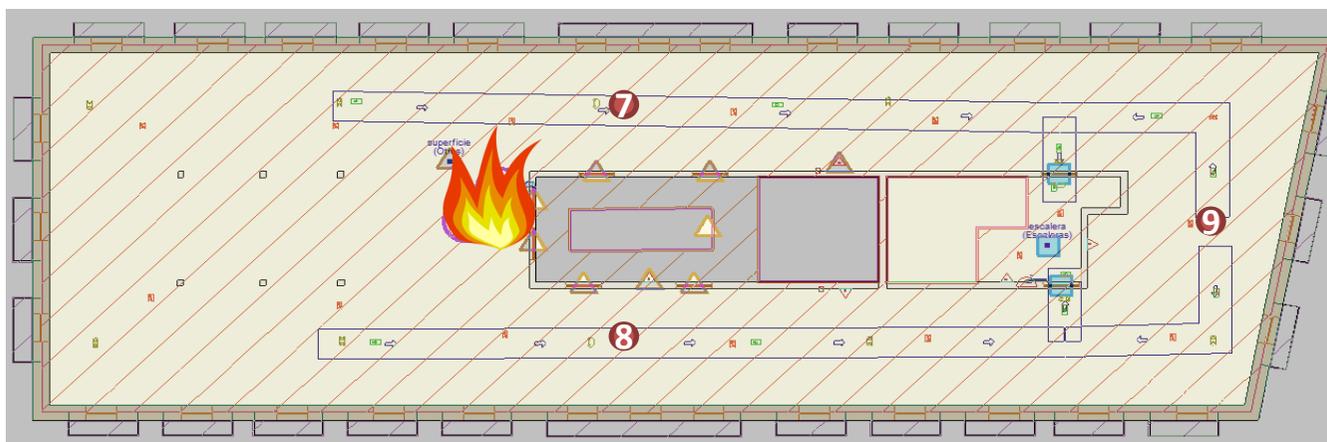


FIG. 50. PLANTA BAJA Y PLANTA PRIMERA CASA RUBIO EL ALGAR. PUNTOS TOMADO PARA OBSERVAR COMPORTAMIENTO DE HUMOS EN RUTA DE EVACUACIÓN.

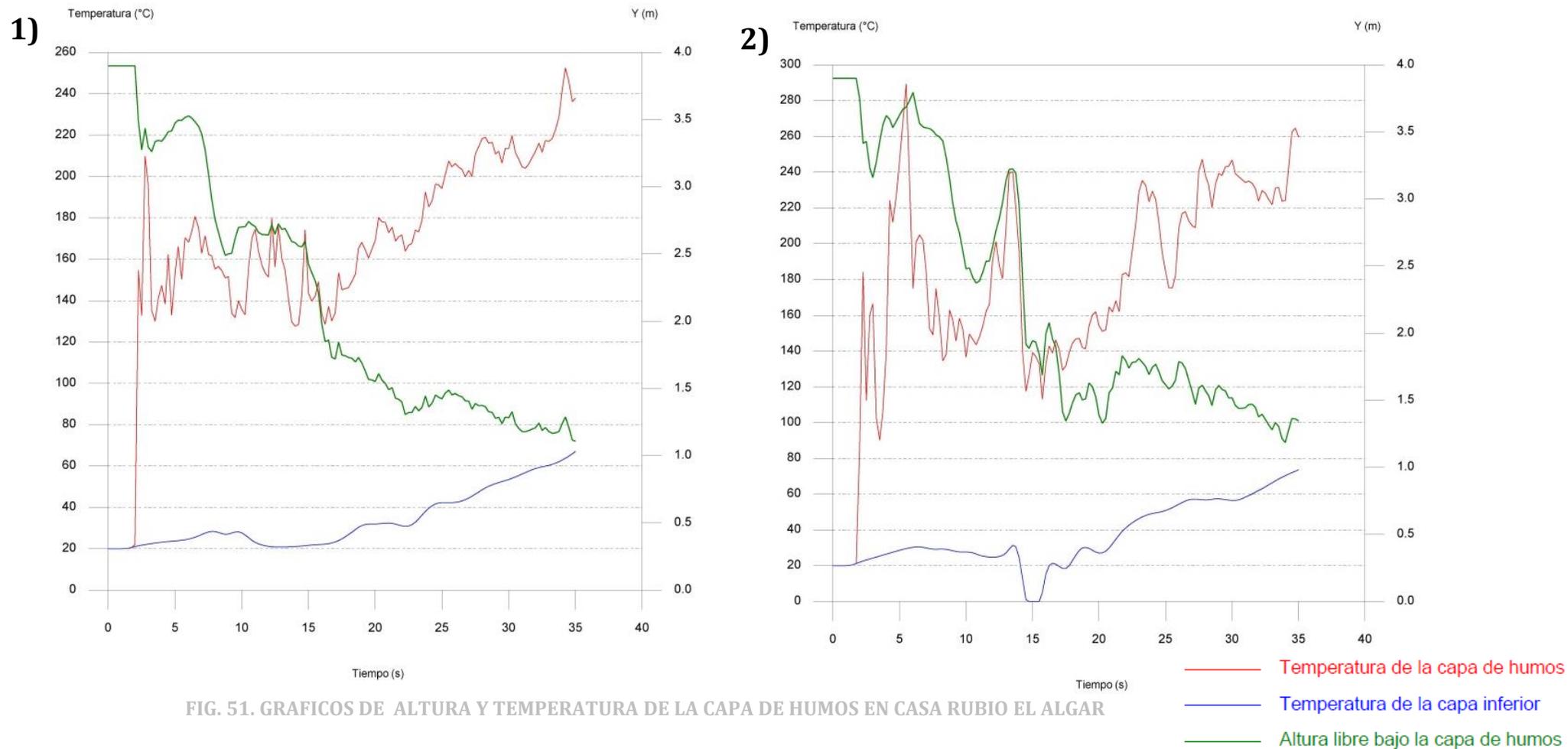


FIG. 51. GRAFICOS DE ALTURA Y TEMPERATURA DE LA CAPA DE HUMOS EN CASA RUBIO EL ALGAR

En la gráfica 1, la altura libre de humos es menor de $Y = 2.0$ m en $t = 15.9$ s, invalidando en ese momento el punto del recorrido como ruta de evacuación segura.

En el punto 2 casi igual que el punto 3, la altura libre de humos es menor de $Y = 2.0$ m en $t = 14.3$ s, invalidando en ese momento el punto del recorrido como ruta de evacuación segura.

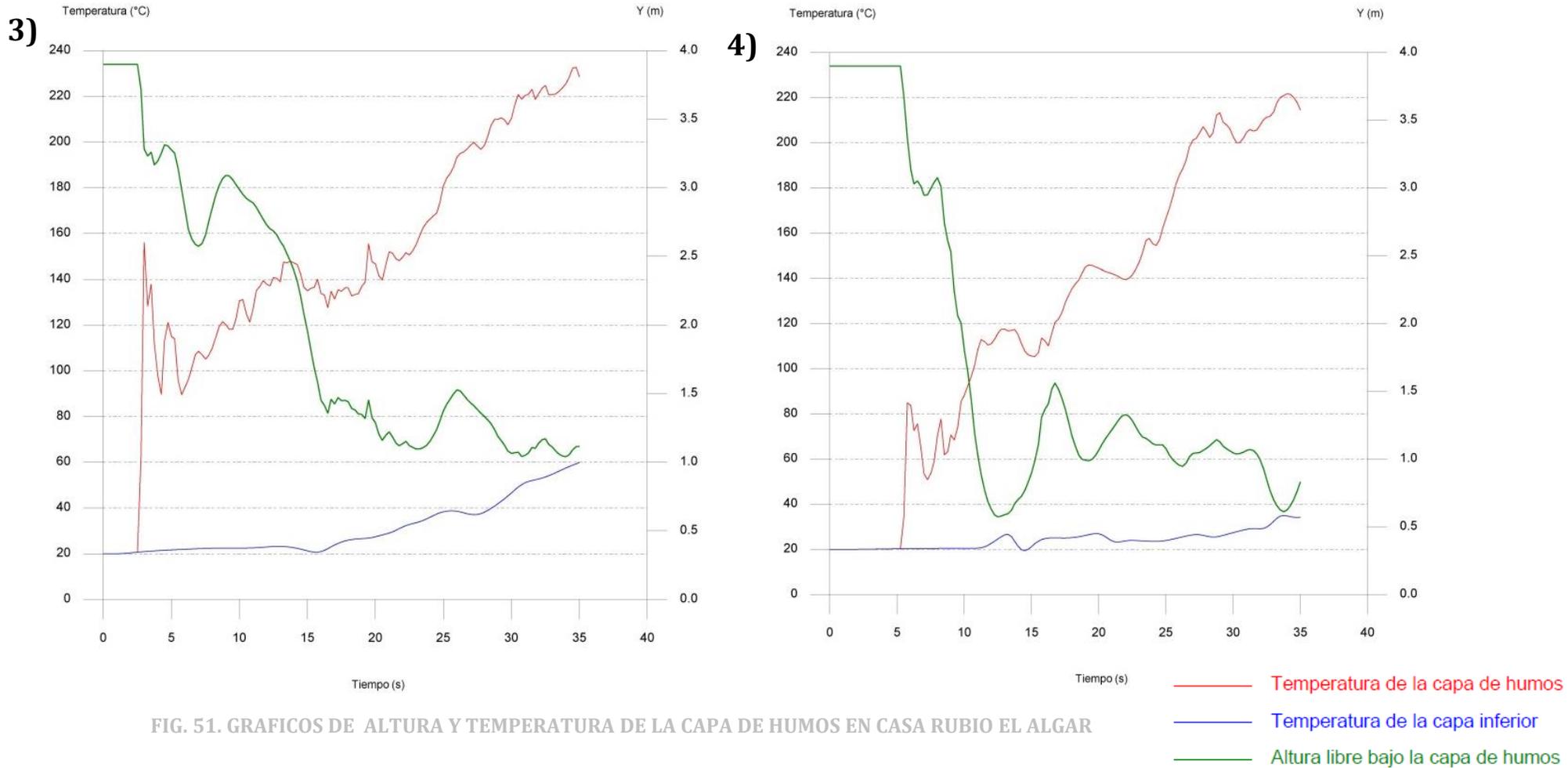
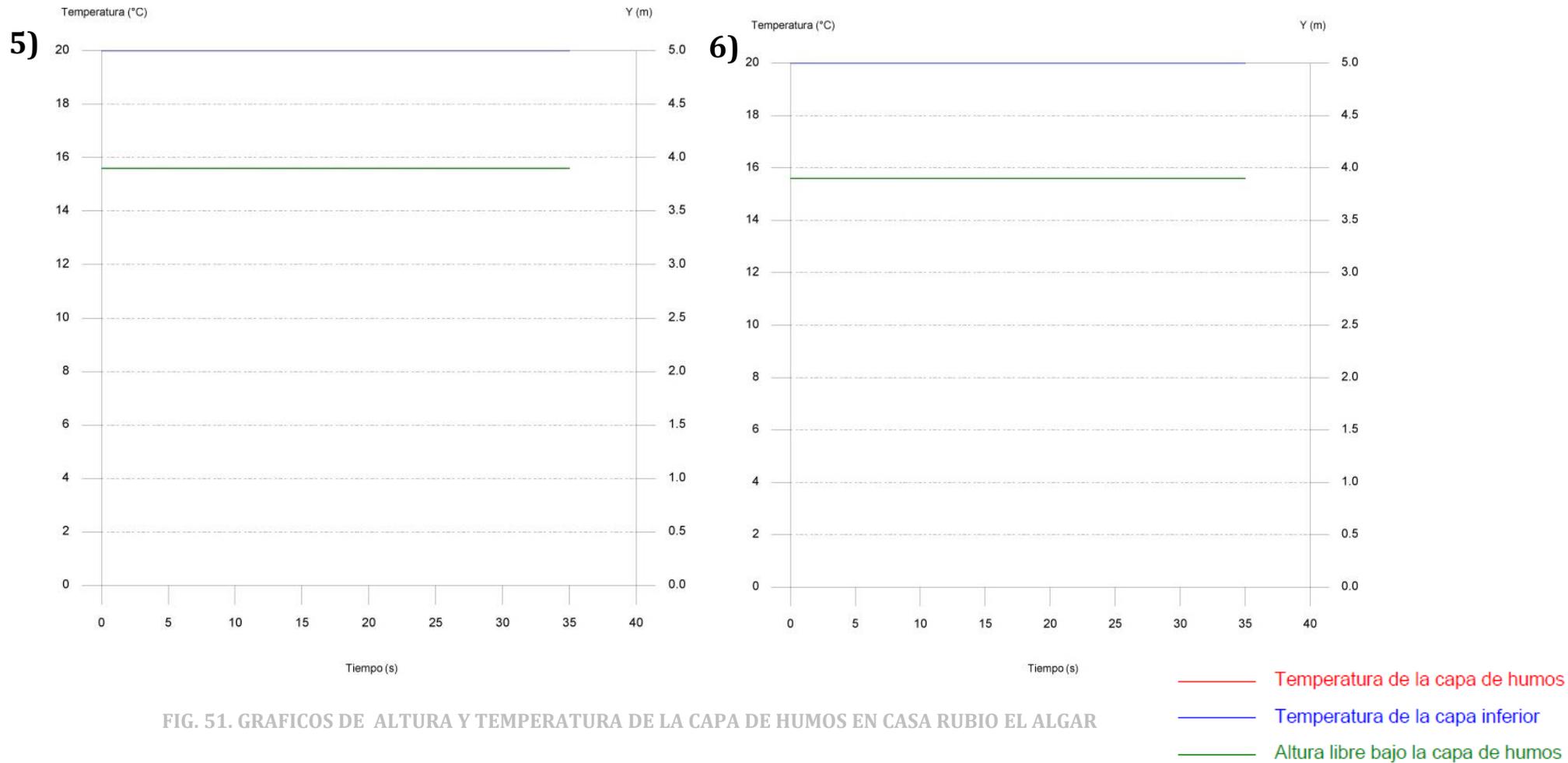


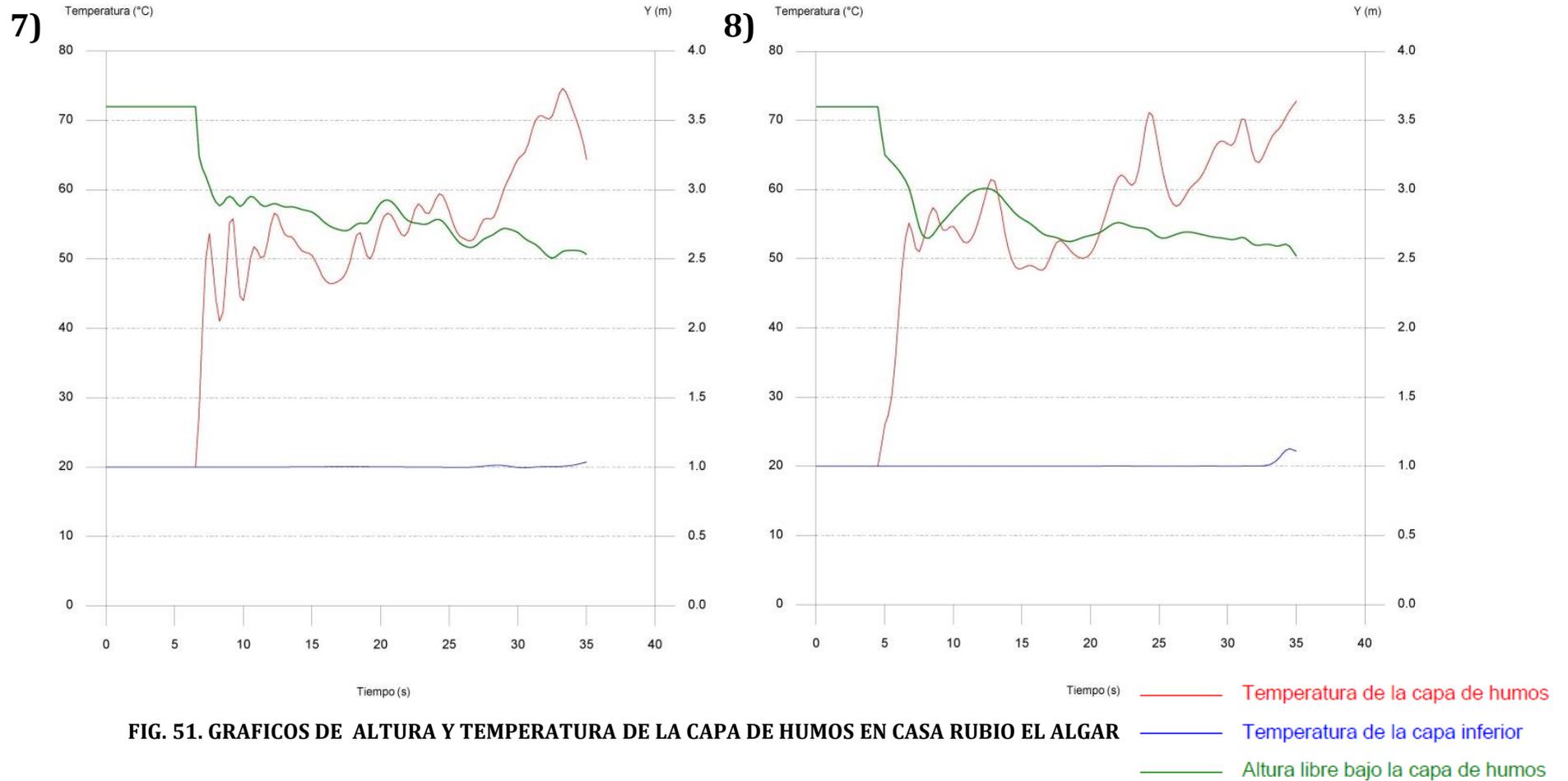
FIG. 51. GRAFICOS DE ALTURA Y TEMPERATURA DE LA CAPA DE HUMOS EN CASA RUBIO EL ALGAR

Ya en el punto 4, la altura libre de humos es menor de $Y = 2.0$ m en $t = 9.7$ s, invalidando en ese momento el punto del recorrido como ruta de evacuación segura.

Análisis del Sector Contra Incendios de Edificaciones en la República Dominicana.



Los puntos 5 y 6, ubicados en locales contiguos al afectado por el incendio, se puede notar que no fueron afectados a causa de humos.



Los puntos 8, 7 y 9, a pesar de estar ubicado en un mismo plano donde se produjo parte del incendio, se puede notar que el recorrido de evacuación es seguro para la evacuación.

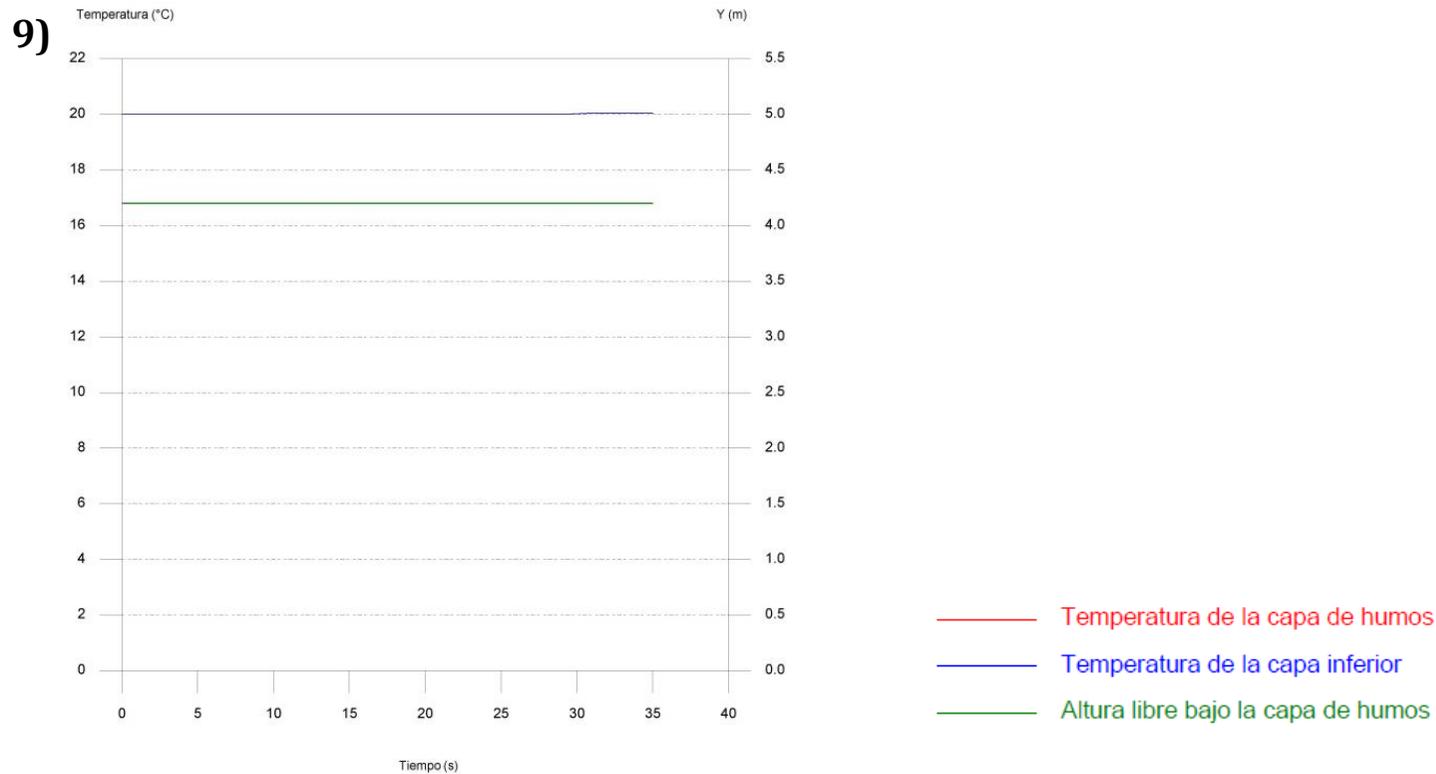
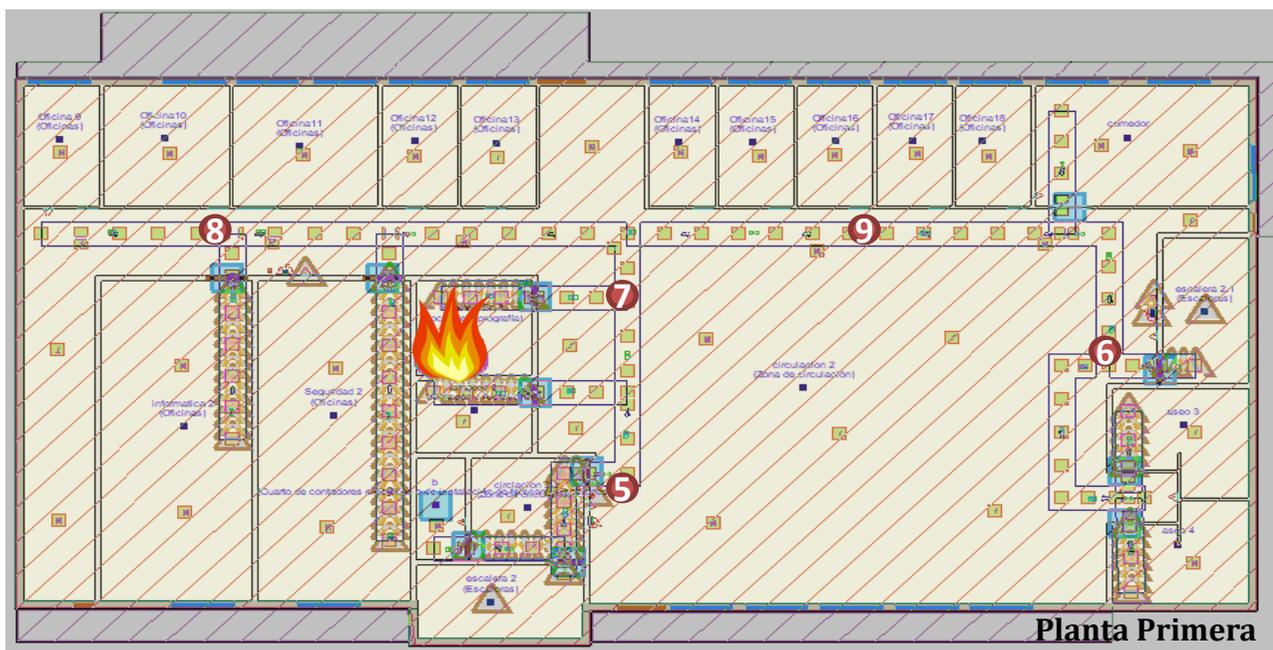
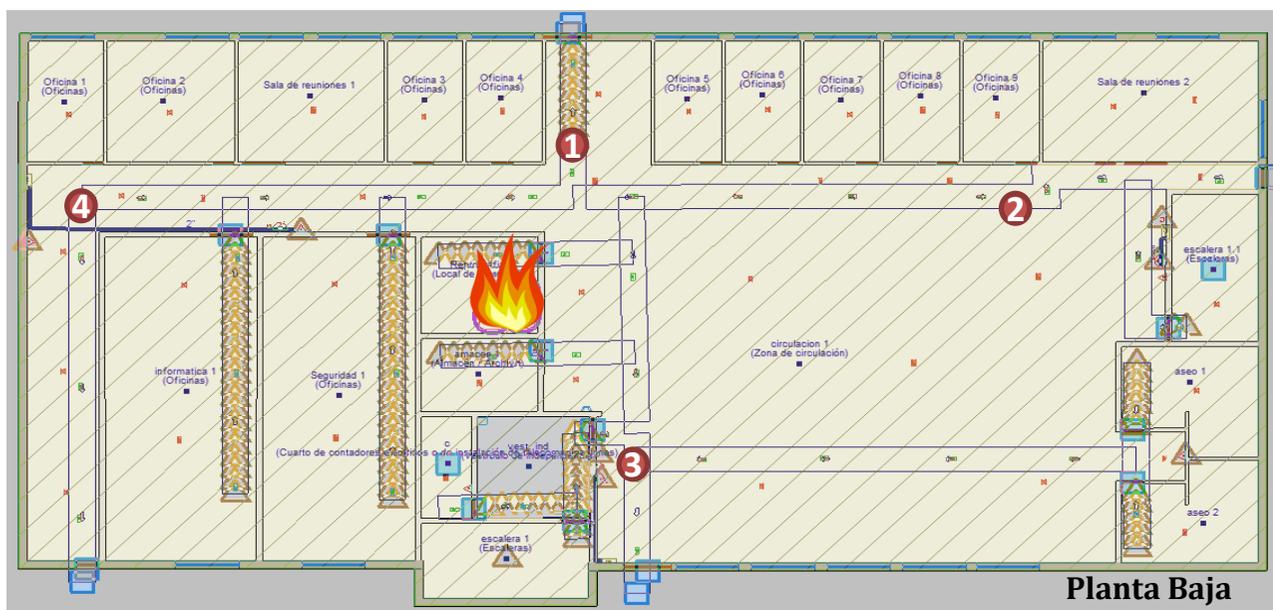


FIG. 51. GRAFICOS DE ALTURA Y TEMPERATURA DE LA CAPA DE HUMOS EN CASA RUBIO EL ALGAR

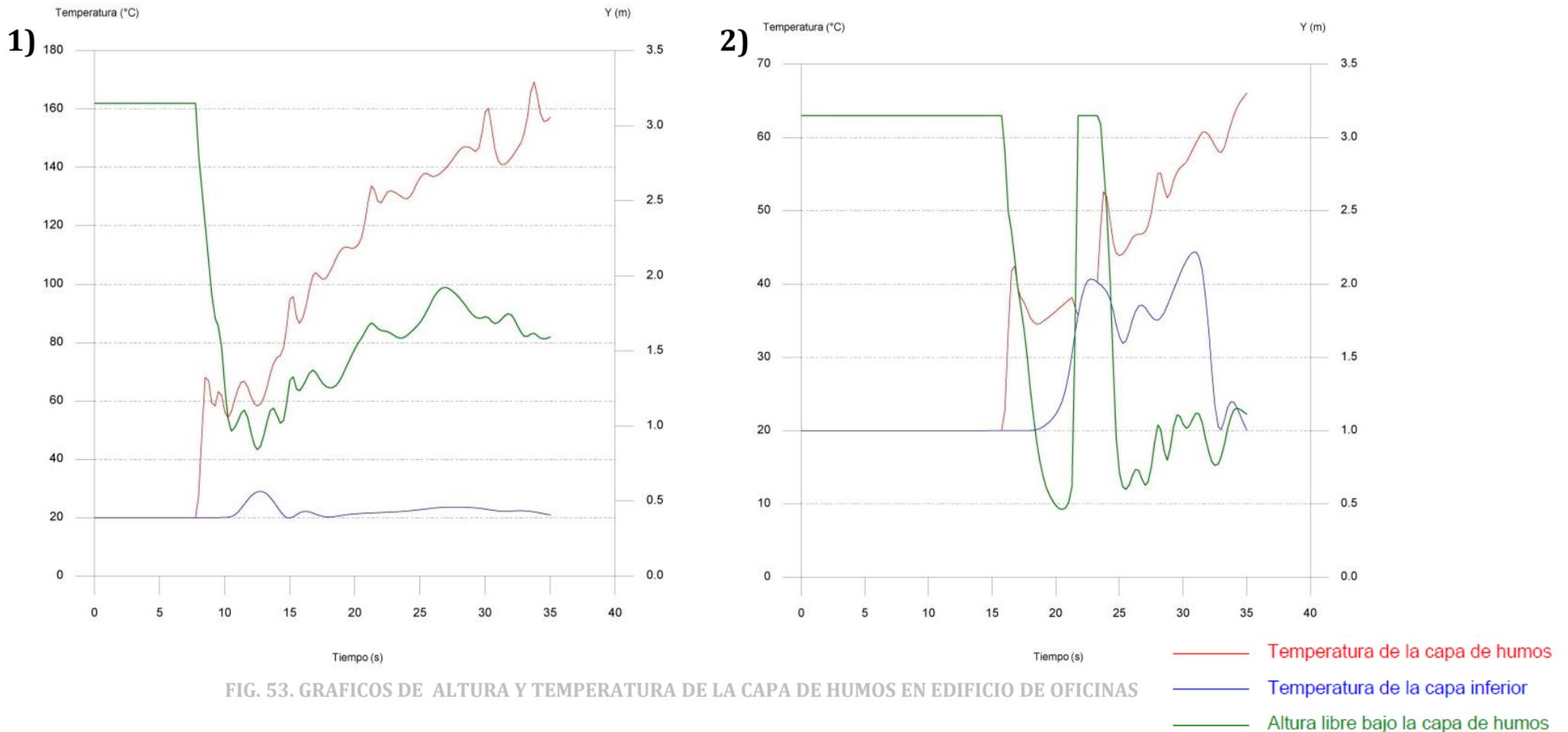
De acuerdo a estos resultados, se puede apreciar la temperatura de la capa de humo en cada punto del recorrido de evacuación (indicada a la izquierda de la gráfica), siendo Y la altura libre de humos (indicada a la derecha de la gráfica), el tiempo en segundos, invalidando en ese momento el punto del recorrido como ruta de evacuación segura (indicado en la parte inferior de la gráfica). Con esto queda demostrado en la situación por la que los usuarios tendrían que enfrentarse al momento de evacuar la edificación en caso de incendio. Cada segundo dentro de la edificación cuenta, y a medida que avanza el tiempo el incendio es capaz de desarrollarse de manera tal que puede invadir la edificación en su totalidad, llevando consigo grandes cantidades de humos que son perjudiciales para la vida de los usuarios.

Análisis del Sector Contra Incendios de Edificaciones en la República Dominicana.



Al igual que en el caso anterior, en la imagen fueron señalados algunos puntos de las rutas de evacuación de la edificación para la observación del comportamiento del humo sobre la misma y como son afectadas a medida que pasa el tiempo mientras un incendio se desarrolla. También se muestra la evolución temporal de las temperaturas y la altura de la capa de humos en el punto seleccionado del edificio durante la simulación dinámica del incendio.

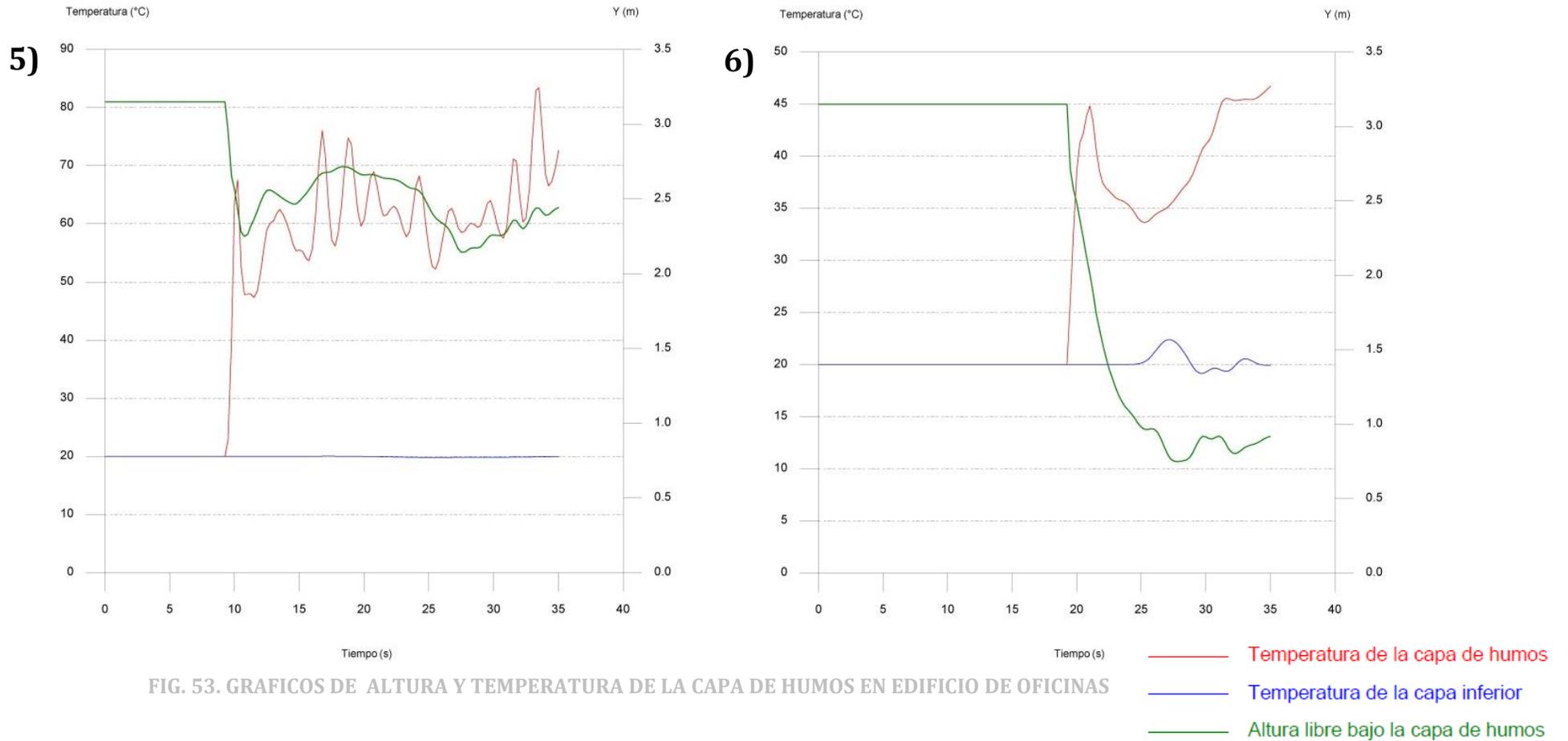
FIG. 52. PLANTA BAJA Y PLANTA PRIMERA EDIFICIO DE OFICINAS. PUNTOS TOMADO PARA OBSERVAR COMPORTAMIENTO DE HUMOS EN RUTA DE EVACUACIÓN.



En los puntos 1, 5 y 8 el recorrido de evacuación es seguro para la evacuación.

En el gráfico 2, La altura libre de humos es menor de $Y = 2.0$ m en $t = 16.9$ s, invalidando en ese momento el punto del recorrido como ruta de evacuación segura.

Análisis del Sector Contra Incendios de Edificaciones en la República Dominicana.



En el punto 6, La altura libre de humos es menor de $Y = 2.0$ m en $t = 21.0$ s, invalidando en ese momento el punto del recorrido como ruta de evacuación segura.

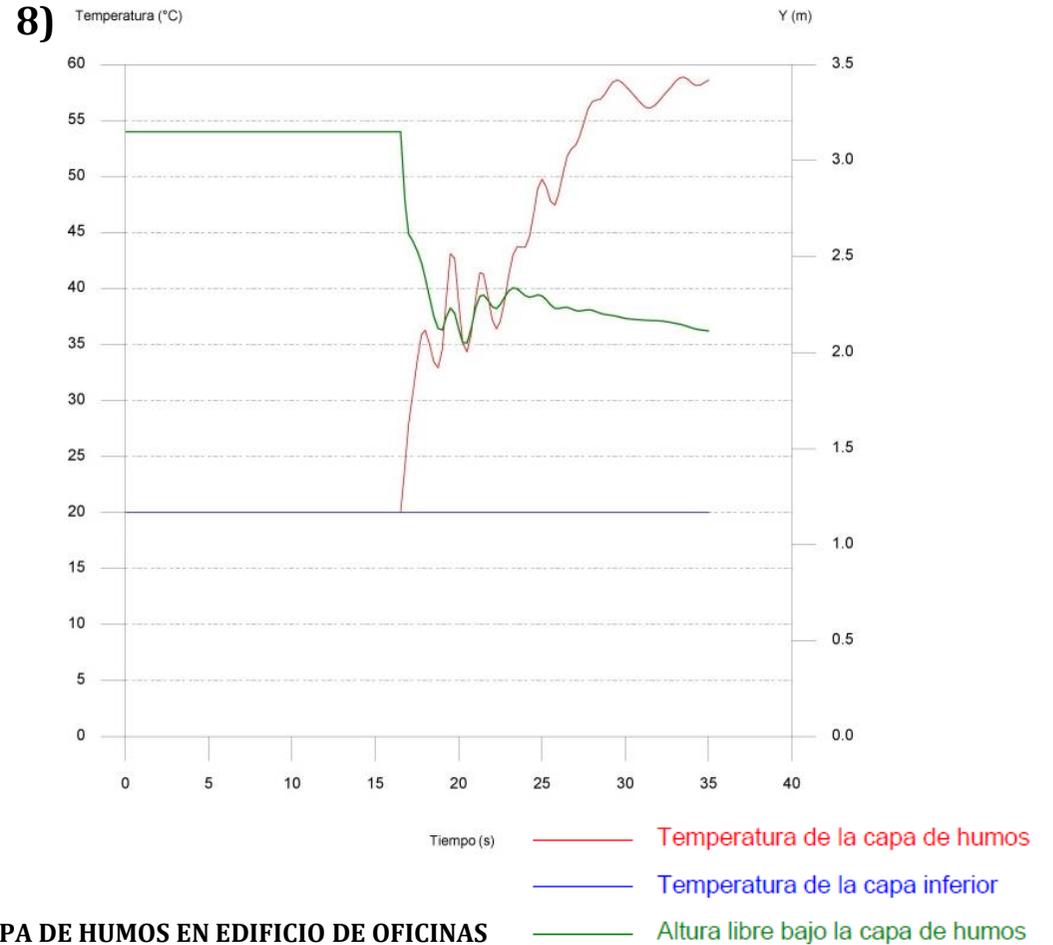
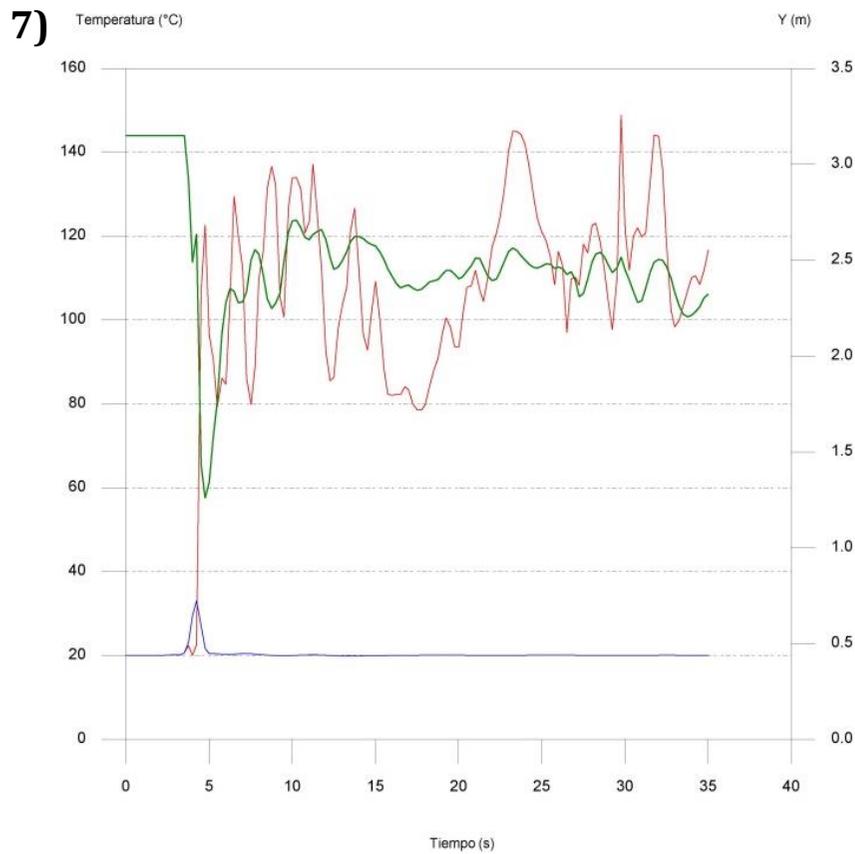


FIG. 53. GRAFICOS DE ALTURA Y TEMPERATURA DE LA CAPA DE HUMOS EN EDIFICIO DE OFICINAS

En el punto 7, La altura libre de humos es menor de $Y = 2.0$ m en $t = 3.8$ s, invalidando en ese momento el punto del recorrido como ruta de evacuación segura.

En el punto 9, La altura libre de humos es menor de $Y = 2.0$ m en $t = 10.8$ s, invalidando en ese momento el punto del recorrido como ruta de evacuación segura.

Estos gráficos nos dan la oportunidad de analizar si las vías de evacuación de las edificaciones se han diseñado de manera tal que en la medida no afecte al usuario, o que lo afecte lo menos posible. En el caso del edificio de oficinas, que está dotado de instalaciones de rociadores, se puede analizar la temperatura y el tiempo en el cual empiezan a funcionar.

Es importante destacar que a la hora de evacuar una edificación, las personas deben agacharse para evitar la inhalación de humos o quemaduras de humos calientes. El objetivo de estas simulaciones no radica solo en la observación de las distintas trayectorias por las que se puede expandir el fuego y los humos producidos, sino también las consecuencias de no educar a las personas de la importancia de conocer los recorridos de evacuación y salidas de emergencia de los lugares que frecuentan. Conocerlas podría salvarles la vida.

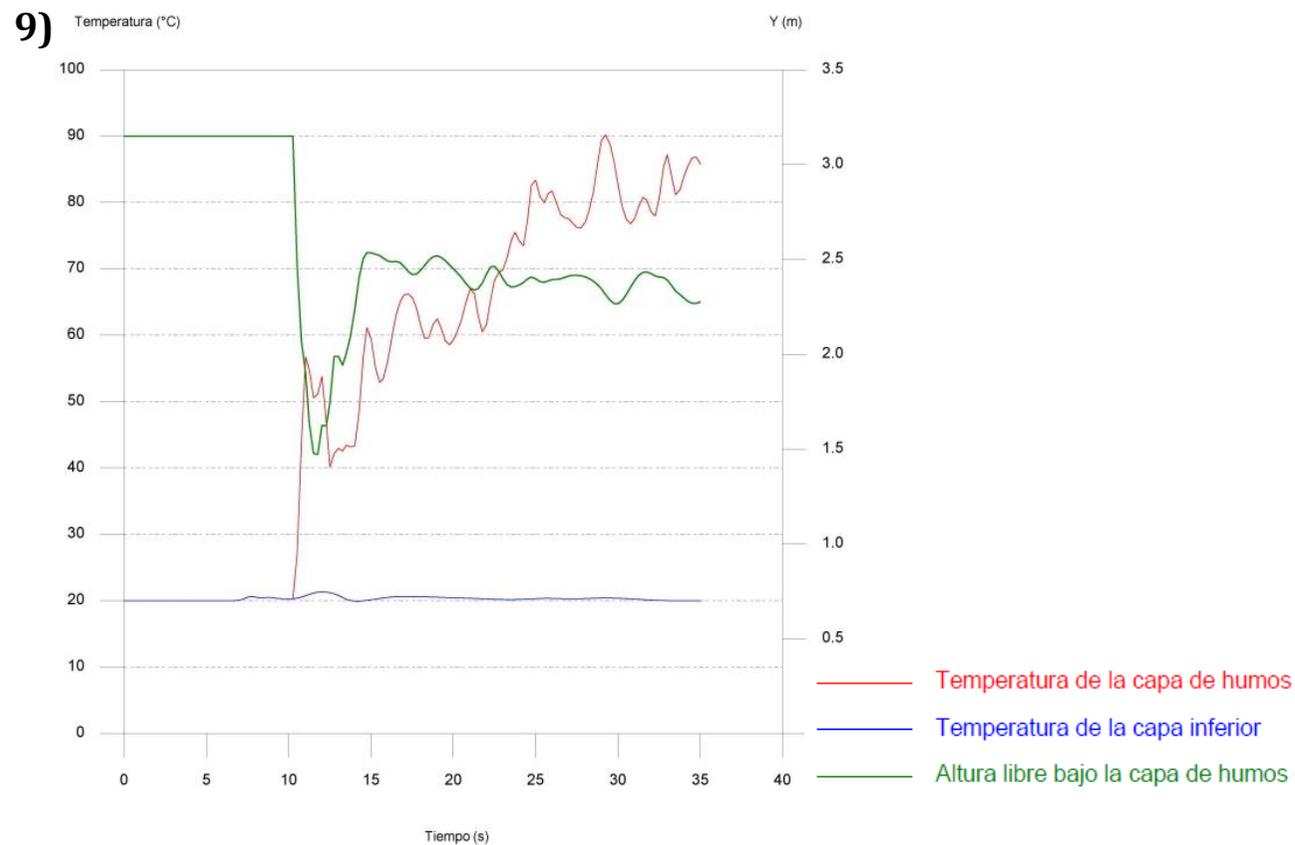


FIG. 53. GRAFICOS DE ALTURA Y TEMPERATURA DE LA CAPA DE HUMOS EN EDIFICIO DE OFICINAS

10. Conclusión

Al realizar este trabajo se ha podido evidenciar los mecanismos con los que cuenta la República Dominicana seguridad y protección contra incendios.

Cada término, cada concepto, cada equipo e instalación que forma parte de un sistema que es necesario conocer y hacer uso en cada proyecto de edificación.

Al realizar estas simulaciones de incendios tanto en una edificación construida en España como en una edificación construida en la República Dominicana, es posible observar que un incendio, no importa donde se produzca, la edificación que afecte o los daños que pueda causar, siempre será un desastre capaz de destruir todo a su paso.

En ambos casos se obtuvieron similares resultados: cenizas, la producción de humos capaces de dañar y matar a las personas que lo inhalen.

La demostración de ambos casos permite rectificar y llegar a la conclusión de lo importante de contar con los equipos de prevención y seguridad contra incendios en las edificaciones.

Se han visto algunos de los casos de incendios que han ocurrido en los últimos años en la República Dominicana y las consecuencias a raíz de estos.

La diferencia siempre serán aquellas edificaciones que están equipadas de acuerdo a las normativas de protección contra incendios. Y, al analizar cada situación y ver los resultados de los siniestros, solo cabe preguntar ¿Estaban debidamente preparadas esas edificaciones para prevenir un incendio?

Que habría pasado si en el incendio de los almacenes Hermanos Jeréz contaran con los sistemas de supresión incendios que la normativa estipula que por su uso debe contar: conexiones para mangueras o bies, sistemas de rociadores automáticos, los extintores requeridos por la ley, o el incendio de los almacenes de Plaza Lama, que sus pérdidas ascienden a los 1.100 millones de pesos Dominicanos aproximadamente.

Las consecuencias de un incendio son contundentes y hacer caso omiso de las normativas y uso de equipos de prevención, es negligencia de las constructoras y entidades supervisoras del Estado.

Es una realidad que la República Dominicana ha sido escenario de múltiples incendios en los últimos años, también es cierto que se han perdido numerosas vidas a causa de siniestros.

Con la realización de este trabajo se ha pretendido, promover de alguna manera, la importancia del conocimiento y aplicación correcta de la normativa de seguridad y protección contra incendios de la República Dominicana, y en su defecto, revisión de la misma para ser agregados puntos que no son tomados en cuenta en la misma.

Debe ser un requerimiento del Reglamento R-32 de la República Dominicana compartimentar o subdividir en varias secciones los edificios, sin importar el uso al cual está destinado, para evitar la propagación del fuego y para el traslado de sus ocupantes, en caso de incendio o emergencia, ya que todos son ocupados por personas y corren el mismo riesgo de catástrofes y pérdidas de vidas humanas a causa de incendios.

Las fachadas de las edificaciones a intervenir deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios, los cuales deben cumplir con ciertas condiciones: facilitar el acceso a cada una de las plantas del edificio, no deben ser instaladas en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio y el tamaño de los huecos en las fachadas deben ser tomados en cuenta a la hora del diseño.

De esto radica la importancia de la inclusión de este tipo de exigencias requeridas para la fácil y adecuada intervención del Cuerpo de Bomberos a las edificaciones que estén siendo afectadas por un incendio, sin importar la ubicación de esta, al Reglamento R-32. De la rápida actuación de los bomberos dependerá el éxito de evitar el crecimiento y propagación de un incendio o el tener heridos o pérdidas humanas.

En el Reglamento R-32 de la República Dominicana, no se establece ningún tipo de requerimiento ni parámetro para evitar la propagación exterior de un incendio a otras edificaciones. Lo que supone gran riesgo y peligro para las edificaciones ubicadas alrededor de una afectada por un incendio, ya que debido a la presencia de factores que favorecen el desarrollo y crecimiento del incendio se hace inminente su propagación a otras edificaciones.

Tampoco existe un acápite o especificaciones normalizadas de las características que deben tener la señalización de emergencia en general para la fabricación de estas, por lo que cualquier cartel podría ser una señalización de emergencia.

En cuanto a la iluminación de emergencia, no especifica datos que deben ser tomados en cuenta a la hora de la puesta en servicio. La iluminación de los equipos contra incendio debe ser prioridad en casos de emergencia, la identificación clara de los colores de seguridad de las señales es, pues uno de los puntos más importantes al momento de la evacuación o identificación de los equipos contra incendios, y es necesario que sean tomados en cuenta el Reglamento R-32.

El uso de hidrantes y columnas verticales o secas, no es común en la República Dominicana. Las facilidades y ventajas que brindan estas opciones a la hora de combatir un incendio son asombrosas. La posibilidad de llegar al origen del lugar de producción del fuego para extinguirlo son opciones que estos sistemas proporcionan sin importar la altura de la edificación, o el abastecimiento de agua que ofrece el hidrante en momentos en que la posibilidad de agotamiento de los suministros de los bomberos sea un hecho.

En el Reglamento de la República Dominicana solo recomienda compartimentar o subdividir en varias secciones los edificios de penitenciarias y correccionales y centros de salud, para evitar la propagación del fuego y para el traslado de sus ocupantes, en caso de incendio o emergencia. Lo correcto sería que cada edificación, sin importar su uso, deba ser diseñado y compartimentado adecuadamente para estar preparado ante la presencia de un incendio, ya que todos son ocupados por personas y corren el mismo riesgo de catástrofes y pérdidas de vidas si estos no son construidos.

Los sistemas de evacuación de humos solo son considerados para ser instalados en edificaciones de uso industrial. La extracción del humo del interior de edificaciones que se ven afectadas por un incendio debe ser una prioridad, ya que el humo puede ser la causa de la muerte de personas que se ubiquen dentro de la edificación, sin importar el uso de la misma, y la instalación de un sistema de extracción de humos puede ser la salvación de muchas vidas e incluso facilitar el trabajo del Cuerpo de Bomberos en la tarea de apagar el fuego.

La creación de una academia nacional para la formación de los bomberos es urgente. En la actualidad, las vidas de las personas están en manos de personas que no han recibido la suficiente preparación para actuar en situaciones de emergencia, y esto deja mucho que decir de un país. Los equipos con los que trabaja el Cuerpo Nacional de Bomberos debe ser revisado y cambiado para que sean óptimos y capaces de enfrentar cualquier emergencia, en este caso de incendios.

Según las investigaciones realizadas y los antecedentes acumulados durante el paso del tiempo, la población dominicana no está debidamente educada al respecto.

El sector contra incendios de la República Dominicana tiene puntos débiles, y se hace necesaria su revisión y actualización para los aspectos importantes y necesidades que vienen surgiendo a medida que ha pasado el tiempo. Tanto los ayuntamientos, el Ministerio de Obras Públicas y los constructores como el Estado deben agotar las fuerzas suficientes para adoptar y cumplir con lo estipulado en el Reglamento R-032, Reglamento para la Seguridad y Protección Contra Incendios, de manera que cada vez sean menos los incidentes lamentables derivados de los siniestros. Es importante destacar que las empresas privadas también son grandes aliados de la seguridad y protección contra incendios, pues al exigir más a las disposiciones nacionales obligan a que los profesionales eleven sus niveles de conocimiento, a través de capacitaciones y entrenamientos a todo el personal en esta materia.

En las universidades los temas de seguridad y protección contra incendios no son tratados con profundidad en todas las carreras, no le dedican la importancia que les merecen, a pesar de que en la mayoría de los recintos universitarios cuentan con los sistemas y equipos de prevención y control de incendios.

La preparación que reciben muchos de nuestros bomberos es tema de discusión. Los mismos no son preparados ni adiestrados para las situaciones de emergencia que se pueden producir cuando se enfrentan a un siniestro, así como el equipo con el que deben maniobrar para enfrentar emergencias no son los más adecuados.

Es importante promover e inculcar el interés acerca de la importancia de la prevención y control de incendios en nuestra sociedad. Crear conciencia para garantizar el futuro, pero sobre todo es tarea de todos tomar la iniciativa de prepararnos, hacer uso de esta normativa, corregir lo que está mal y formar mejores profesionales.

11. Referencias Bibliográficas

11.1 Referencia Bibliográfica

1. M.P. Giraldo, *Evaluación del comportamiento del fuego y protección contra incendios en diversas tipologías de fachadas*, tesis doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña, 2012.
2. Gómez M., Mambrilla N. (2014) La seguridad contra incendios y la arquitectura. *Tectónica*. 41 (2013), 4-19
3. Mera J. Historia del Capítulo NFPA República Dominicana
4. Ahumada L. (2010) Un Análisis de la Seguridad Contra Incendios en Edificios de Altura en Chile. *Ciencia y Trabajo*. 38, 423-432
5. Flaz E, (2016) Análisis de la propagación de incendio por fachada en edificaciones de altura en la región del caribe. Barcelona: Universidad Politécnica de Barcelona
6. Neira J. (2008) *Instalación de Protección Contra Incendios*. Madrid: FC Editorial (Fundación Confemetal)

11.2 Referencia Web y Diarios Digitales

7. Rodríguez M. (5 octubre 2017) Destaca sector construcción sigue creciendo. *El Caribe*.
<https://www.elcaribe.com.do/2017/10/05/panorama/pais/destaca-sector-construccion-sigue-creciendo/>
8. (13 noviembre 2017) Construcción dominicana representa el 8,8% del PIB del país. *Construir América Central y El Caribe*. <http://revistaconstruir.com/construccion-dominicana-representa-88-del-pib-del-pais/>

9. Joras J. (8 febrero 2018) Medios de egreso para edificio de gran altura en caso de incendio. *Hoy*. <http://hoy.com.do/medios-de-egreso-para-edificio-de-gran-altura-en-caso-de-incendio/>
10. (2010) NFPA Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (National Fire Protection Association) *Portal de noticias Seguridad en América*. <http://www.seguridadenamerica.com.mx/asociaciones/noticia-9032-nfpa-asociacion-nacional-de-proteccion-contra-el-fuego-national-fire-protection-association>
11. Sistema Nacional de Atención a Emergencias y Seguridad 911 de la República Dominicana. <https://911.gob.do/sobre-nosotros/historia/>
12. Galán A. (22 abril 2016) Factores que afectan a la propagación de un incendio. *El blog de la seguridad contra incendios*. <http://elblogdelaseguridadcontraincendios.es/factores-que-afectan-a-la-propagacion-de-un-incendio/>
13. Dirección General de Protección Civil y Emergencias – Ministerio del Interior – España. Red Radio de Emergencia - VADEMECUM REMER – Incendios. <http://www.proteccioncivil.es/catalogo/carpeta02/carpeta24/vademecum12/vdm010.htm>
14. Murauer T. (2014) Prevención de la propagación del fuego: Medidas de prevención de incendios para edificios. *Academia de Protección Contra Incendios*. http://www.q-zwh.de/nbb/Profession/140918_program_esp/34_prevenin_de_la_propagacin_del_fuego_medidas_de_prevenin_de_incendios_para_edificios.html
15. Sánchez C. (28 diciembre 2017) Incendio destruye Séptimo Cielo del Estadio Quisqueya. *Diario Libre*. <https://www.diariolibre.com/deportes/incendio-destruye-septimo-cielo-del-estadio-quisqueya-EF8869240>
16. (3 enero 2018) Equipo para los bomberos. *Listín Diario*. <https://www.listindiario.com/editorial/2018/01/03/497212/equipos-para-los-bomberos>

17. Ayuntamiento de Cartagena. Administración Municipal. Webs Municipales. Bomberos y Protección Civil. *Conoce nuestros vehículos*. https://www.cartagena.es/plantillas/10.asp?pt_idpag=932
18. ISASTUR (edición revisada 2010) Manual de seguridad Capítulo 1.6 de Incendios, agentes extintores. https://www.isastur.com/external/seguridad/data/es/1/1_6_2_1.htm
19. Peguero A. (20 marzo 2018) Incendio almacenes Hermanos Jerez. *Listín Diario*. <https://www.listindiario.com/la-republica/2018/03/20/507164/incendio-destruye-almacen-hermanos-jerez>
20. Nivar A. (28 noviembre 2011) Incendio almacenes de supermercados Bravo. *Listín Diario*. <https://www.listindiario.com/la-republica/2011/11/27/212497/Incendio-destruye-almacen-de-Supermercados-Bravo>
21. Santiago A. (28 noviembre 2011) Fuego destruye los almacenes del Bravo. *Diario Libre*. <https://www.diariolibre.com/noticias/fuego-destruye-los-almacenes-del-bravo-MKDL314686>
22. Casado T. (13 marzo 2017) Incendio en la Compañía Comercial del Caribe. *El Día*. <http://eldia.com.do/incendio-afecto-mas-de-80-de-comercial-caribe/>
23. Paniagua S. (22 junio 2017) Incendio Termo Envases. *Hoy*. <http://hoy.com.do/choque-tanquero-incendia-empresa-termo-envase-zona-industrial-de-haina/>
24. Azcona M. (24 noviembre 2010) Incendio Edificio Promese. *El Nacional*. <http://elnacional.com.do/nueve-muertos-y-varios-gravesen-incendio-almacenes-de-promese/>
25. Medrano N. (25 noviembre 2010) Incendio deja al menos 9 muertos y cinco heridos. *Listín Diario*. <https://www.listindiario.com/la-republica/2010/11/25/167735/incendio-deja-al-menos-9-muertos-y-cinco-heridos>

26. Rodríguez C. (29 junio 2013) La Adopción del Reglamento para la Protección Contra Incendios en República Dominicana. *Medium Corporation*. <https://medium.com/i-m-h-o/la-adopcion-del-reglamento-para-la-proteccion-contra-incendios-en-republica-dominicana-350aa2ebbd49>
27. Herrera M. y Ramírez X. (5 septiembre 2011) Incendio en Multicentro La Sirena Charles de Gaulle. *Listín Diario*. <https://www.listindiario.com/la-republica/2011/09/05/202271/fuego-afecta-la-tienda-la-sirena-de-la-charles>
28. Guzmán E. (2 octubre 2017) Incendio en centro de distribución de Plaza Lama. *Hoy*. <http://hoy.com.do/incendio-destruye-almacen-de-distribucion-tiendas-plaza-lama/>
29. (11 mayo 2018) Sector construcción pieza clave para el crecimiento de la economía de República Dominicana. *Construir América Central y El Caribe*. <https://revistaconstruir.com/sector-construccion-pieza-clave-crecimiento-la-economia-republica-dominicana/>
30. (18 abril 2018) Así se comportó la construcción en República Dominicana en 2017. *Construir América Central y El Caribe*. <http://revistaconstruir.com/asi-se-comporto-la-construccion-republica-dominicana-2017/>
31. Datos geográficos de la República Dominica. https://es.wikipedia.org/wiki/Rep%C3%BAblica_Dominicana
Requisitos para ser bombero en Estados Unidos. <https://es.wikihow.com/ser-un-bombero>
Requisitos para ser bombero en la República Dominicana. <https://www.monografias.com/trabajos83/reglamento-interno-del-cuerpo-bomberos-santo-domingo/reglamento-interno-del-cuerpo-bomberos-santo-domingo.shtml#laadmisioa>
Requisitos para ser bombero en España. <https://www.academiadebomberosonline.com/requisitos-para-ser-bombero/>

11.3 Videos

32. Piera N. (16 abril 2018) Bomberos de Santo Domingo, trabajan en las cenizas de la miseria Parte 1. *CDN*. <http://nuria.com.do/portfolio/bomberos-de-santo-domingo-trabajan-en-las-cenizas-de-la-miseria-parte-1/>
33. Piera N. (16 abril 2018) Bomberos de Santo Domingo, trabajan en las cenizas de la miseria Parte 2. *CDN*. <http://nuria.com.do/portfolio/bomberos-de-santo-domingo-trabajan-en-las-cenizas-de-la-miseria-parte-2/>
34. Piera N. (7 mayo 2018) Usurpadores de bomberos al descubierto. *CDN*. <http://nuria.com.do/portfolio/usurpadores-de-bomberos-al-descubierto/>

13.4 Normativas

35. Reglamento R-32 (2016) Reglamento para la seguridad y protección contra incendios. República Dominicana
36. NFPA 10 (2012) Extintores Portátiles Contra Incendios
37. NFPA 25 (2008) Inspección, Comprobación y Mantenimiento de Sistemas Hidráulicos de Protección contra Incendio
38. NFPA 22(2008) Norma para tanques de agua de protección contra incendios
39. NFPA 72, Código Nacional de Alarmas de Incendio
40. NFPA 24, Instalación de Redes de Agua Contra Incendios
41. NFPA 14 (2007) Instalación de Mangueras y Sistemas de Columnas Verticales

42. Documento Básico SI (febrero 2010) Seguridad en Caso de Incendio. España
43. Documento Básico SUA (febrero 2018) Seguridad de Utilización y Accesibilidad. España
44. Norma Europea (2010) UNE 23500 Sistemas de Abastecimiento de Agua Contra Incendios
45. Reglamento PCI (2017) Instalaciones De Protección Contra Incendios. España

11.5 Leyes

46. Congreso Nacional (1950) Ley n° 2527 de Comisión de Prevención de Incendios. Boletín Oficial del Estado n° 7192. República Dominicana.

11.6 Catálogos

47. IDEGSU Suministros. Catálogo de Sistemas Contra Incendios. España
48. American Sentry. American Fire Protection Inc. Catálogo Productos. República Dominicana
49. Normatex. Ingeniería Contra Incendios. Catálogo de Productos. España
50. Industrias Farmeseg. Catálogo de Productos. República Dominicana
51. Grupo de Incendios. Catálogo de Productos. España
52. FireTech. Especialistas en Protección Contra Incendios. República Dominicana

