



## **Evacuación de personas en incendios en edificios en altura**

# ¿Los edificios facilitan la evacuación?

---



Alonso Ségeur Lara  
DIRECTOR  
Academia Nacional de Bomberos



El año 2014 la Academia Nacional realizó una encuesta a los Cuerpos de Bomberos respecto a la respuesta a incendio en edificaciones de más de 4 pisos. Para esto se abordaron específicamente los siguientes temas:

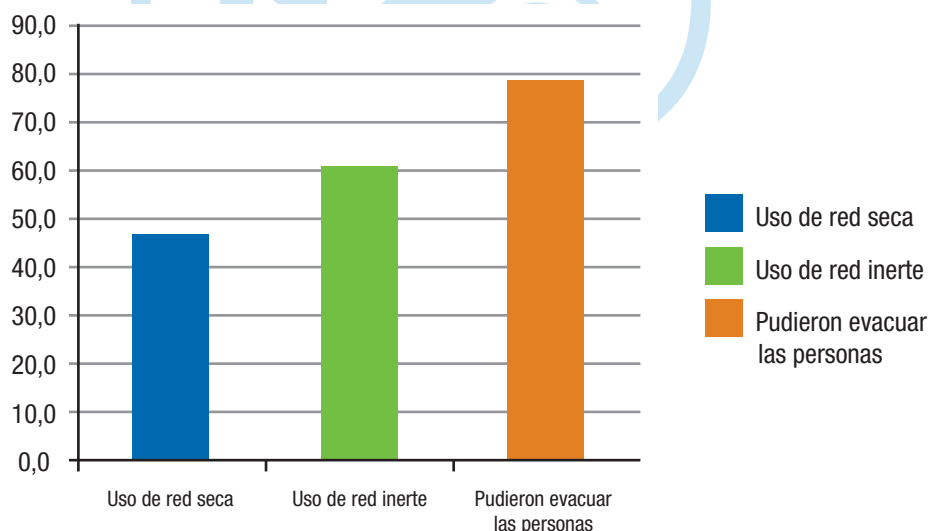
- Tipos de armadas de mangueras utilizadas
- Tipo de red que se utilizó
- Existencia de Zona Vertical Presurizada
- Presencia de Zona de Seguridad y sus condiciones
- Número de Incendios anuales por región
- Frecuencia de los pisos afectados por región
- Personas fallecidas
- Las condiciones generales facilitan las labores de evacuación de personas y extinción de incendios

Para esto se realizó la encuesta a Cuerpos de Bomberos de las 52 ciudades con mayor densidad poblacional y con mayor cantidad de construcciones de más de 4 pisos.

El resumen de los resultados de esta encuesta es el siguiente:

Respecto del uso de redes y evacuación, en el 46,7% de los incendios se utilizó la red seca para armar. En la mayoría de los casos porque en la evaluación inicial se determina que la red seca está inutilizable. En el resto de los casos las armadas de agua se realizan con mangueras por la caja de escalas o descolgando mangueras por una ventana o por la luz que genera la caja de escalas en algunos casos.

<b>Uso de red seca</b>	46,7%
<b>Uso de red inerte</b>	60,9%
<b>Evacuación óptima de personas</b>	78,5%

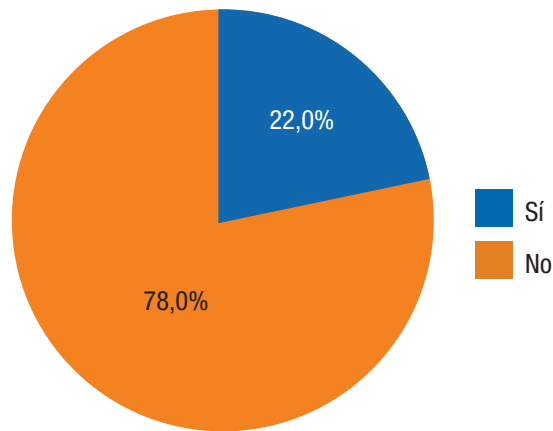




Respecto a la Zona Vertical de Seguridad Presurizada, en el 78% de los incendios en altura no se encontraba presente.

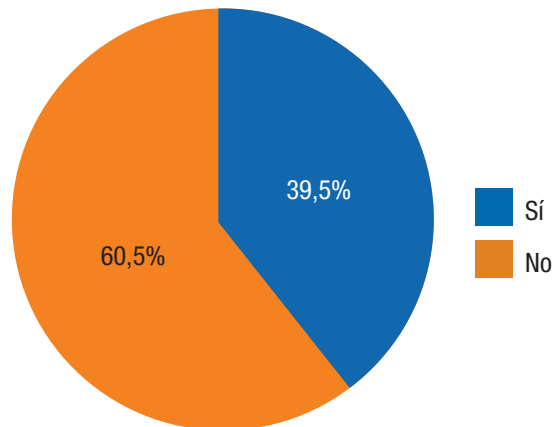
<b>Sí</b>	22,0%
<b>No</b>	78,0%

### Zona Vertical de Seguridad presurizada ajustada



Respecto a la **Zona de Seguridad**, en el 60,5% de los incendios, esta zona no existía o no fue posible ubicarla o determinarla, ni físicamente, ni mediante planos o diagramas de evacuación.

### Zona de Seguridad ajustado

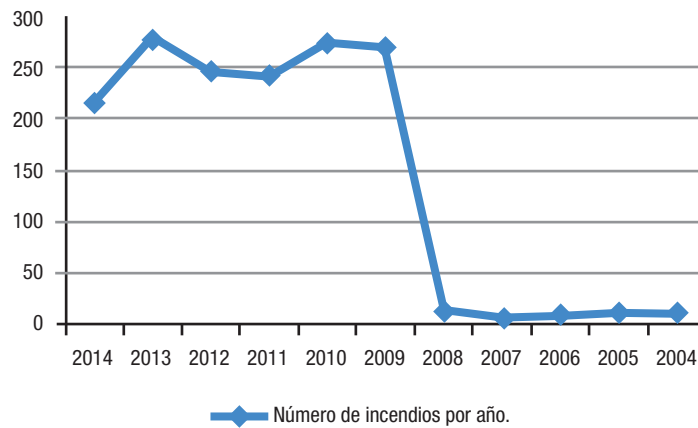




Respecto de la cantidad de incendios en altura por año, se puede evidenciar utilizando la siguiente tabla:

Año	Número de Incendios por año
2014	215
2013	277
2012	245
2011	242
2010	273
2009	268
2008	13
2007	6
2006	10
2005	11
2004	11
<b>Total</b>	<b>1571</b>

**Número de incendios por año**

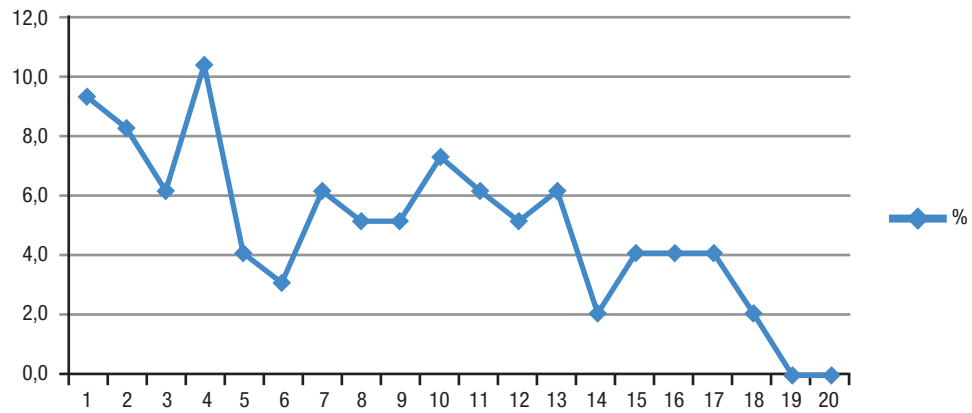


Los datos de antes de 2008 son precarios por lo tanto no son confiables respecto a que sean las frecuencias reales de incendios.

Respecto a la frecuencia de incendios por pisos afectados, la tendencia indica que el piso más afectado por incendios es el piso 4, también con altas frecuencias los pisos 10, 7 y 13.

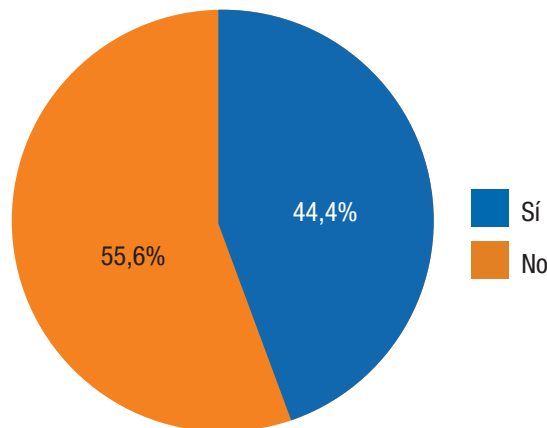


### Frecuencia de pisos afectados



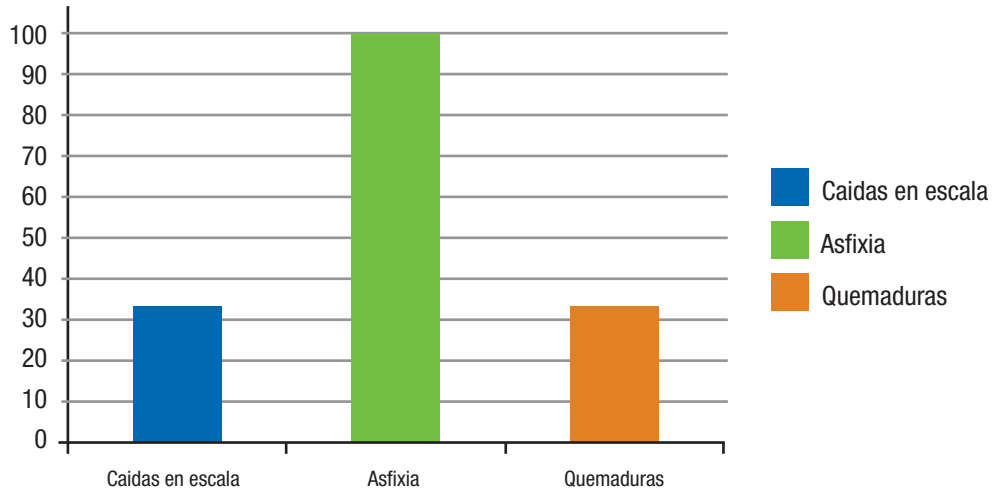
Respecto a personas lesionadas o fallecidas, se reportaron en el 44,4% de los incendios en altura.

	Personas lesionadas o fallecidas
<b>Sí</b>	44,4%
<b>No</b>	55,6%





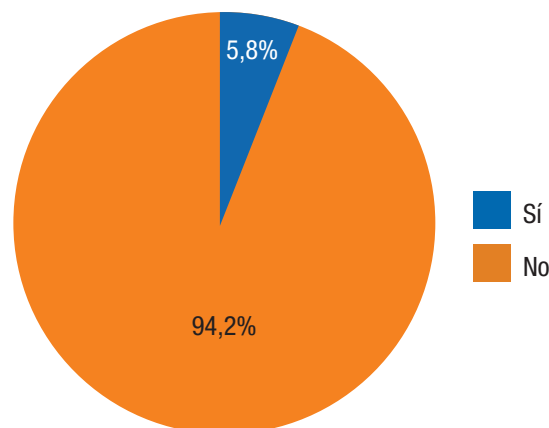
Dentro de los **motivos de accidente o fallecimiento**, existen quemaduras o caídas de altura, sin perjuicio de que en el 100% de los casos la asfixia estuvo presente.



Por último se les preguntó a los Bomberos si el edificio había facilitado las labores de evacuación de las personas, obteniendo un resultado de que en el 94,2% de los incendios, los edificios no facilitaron las labores de evacuación de las personas.

Sí	5,8%
No	94,2%

### Facilitaba las labores de evacuación de personas y extinción de incendios ajustados





A partir de los resultados de esta encuesta, donde se concluye que todas las víctimas en incendios en altura son afectadas por el humo y los gases tóxicos y por lo tanto se asfixian y al mismo tiempo la gran mayoría de los edificios no facilitaron las labores de evacuación, la Academia Nacional de Bomberos determinó realizar revisiones de edificios para poder analizar más en profundidad las causas de esto y si los edificios garantizan o no la vida y seguridad de las personas.

Lo que en esta encuesta no se logró obtener, es el año de construcción y recepción de los edificios, por lo tanto no se pudo determinar la normativa que deberían cumplir en cada caso, dependiendo del año de construcción.

Por lo anterior y a partir de la ley 20.389 del año 2009 que modifica el DFL N°458 Ley General de Urbanismo y Construcción, mediante la cual se faculta a los Cuerpos de Bomberos a inspeccionar las condiciones generales de seguridad, de seguridad contra incendios y el funcionamiento de las instalaciones de emergencia de los edificios, la Academia Nacional de Bomberos determinó inspeccionar edificios de altura para evaluar el cumplimiento de la normativa vigente y el funcionamiento de sistemas de seguridad, esto con el fin de determinar la causa por la cual los edificios no facilitan la evacuación de las personas y estas continúan asfixiándose en los incendios.

Otro de los factores relevantes para realizar estas inspecciones es que los incendios en altura continúan aumentando su frecuencia año tras año, llegando a incrementar un 48% del 2016 al 2017, como se demuestra en la siguiente tabla:

Año	Cantidad de incendios en edificios de altura
2016	474
2017	701

### **Inspección de edificios**

Para realizar el estudio se determinó realizarlo en la comuna de Santiago, para lo cual se inspeccionaron 31 edificios con recepción municipal entre el año 2015 y junio de 2016. Asimismo, en la presente investigación fueron considerados los edificios que cumplían con el Capítulo 2 del Título 4 del O.G.U.C., última versión del 02/2003 y Capítulo 3 de la versión 05/2009. Cabe señalar que todas las Normas chilenas contempladas en el estudio son válidas desde el año 2003 y que se aplican solamente a edificios de 7 o más pisos, que incluye edificios en altura con especificaciones a la construcción como la zona vertical de seguridad e incluye el sistema de alarma requerido para edificaciones de 5 o más pisos y con más de 200 ocupantes.

Si bien el procedimiento de revisión estandarizado por Bomberos de Chile posee 40 parámetros a observar, para efectos de este estudio solo se consideraron 8 de ellos que son los que corresponden estrictamente a la evacuación de las personas. De esta manera se consideró que los edificios que cumplieran adecuadamente estos 8 parámetros, facilitan la evacuación de las personas en caso de un incendio.



Los parámetros observados fueron los siguientes:

- Alarma con señal luminosa
- Audio evacuación / zonificada
- Prueba del sistema de alarma
- Totalidad de la señalización
- Visibilidad de las señalizaciones
- Iluminación de emergencia
- Operatividad y controles
- Zona vertical de seguridad

### Resultados

Los resultados en cada caso fueron los siguientes:

- **Alarma con señal luminosa**

El Artículo 4.3.8 del TITULO 4: DE LA ARQUITECTURA del O.G.U.C. señala que “un sistema de alarma que permita, en caso de emergencia, alertar a los usuarios en forma progresiva y zonificada según convenga”.

Según el Código NFPA 72 7.4.2 además el sistema debe contar con una señal luminosa. En este caso ésta no es una obligación normativa chilena, sino una recomendación normativa internacional.

Alarma de evacuación		
Forma	Número	Porcentaje
Sirena	31	100,0%
Señal luminosa	26	83,87%
Ambos	26	83,87%

- **Audio evacuación y alarma en forma zonificada/progresiva**

El Artículo 4.3.8 del TITULO 4: DE LA ARQUITECTURA del O.G.U.C. señala que “un sistema de alarma que permita, en caso de emergencia, alertar a los usuarios en forma progresiva y zonificada según convenga”.





La audio evacuación es más clara que una alarma que solo posee sirenas, puede ser reproducido como alarma, por ejemplo “fuego, evacuar, evacuar, evacuar” o entregar instrucciones directas del centro de control. Esto permite realizar evacuación de pisos prioritarios y luego ampliar las zonas de evacuación para que sea ordenada.

Audio evacuación / Alerta progresiva		
Forma	Número	Porcentaje
Audio evacuación	0	0,00%
Progresiva	4	12,90%
Ambos	0	0,00%

De los edificios inspeccionados solo 4 poseen una alarma progresiva, pero ninguno un sistema de audio evacuación.

- **Prueba del sistema de alarma**

Las pruebas del sistema de alarma solamente verifican el funcionamiento técnico de la sirena y de la señal luminosa. Como está recomendado en el Código NFPA 72, el sistema debe ser revisado a lo menos de manera semestral.

Prueba de la alarma		
Forma	Número	Porcentaje
Mensual	14	45,16%
>1 mes ≤ 6 meses	5	16,13%
Nunca o > 6 meses	12	38,71%
Suficiente según NFPA 72	19	61,29%

En 14 edificios el sistema de alarma es mantenido mensualmente con una prueba técnica realizada por contrato de mantención como parte de la garantía del proveedor.

Cinco edificios tienen un turno de mantención entre uno y seis meses, lo que cumple con los requisitos del Código NFPA 72. El 61,29% de los edificios cumplen con la recomendación internacional.



- **Totalidad de señaléticas de seguridad**

La señalética de seguridad en edificios de 7 o más pisos debe ser de un nivel riguroso. Según la Nch2189, los signos y su ubicación tienen que cumplir las Normas Nch2111 y Nch2189.

El nivel riguroso incluye la señalización de:

- Las vías de evacuación en toda su extensión.
- Todas las puertas colocadas en la vía de evacuación.
- Las señales que indican la localización de las alarmas con repetición cada 20 metros.
- Las señales que indican la localización de los equipos contra incendios con repetición cada 20 metros.
- Todo lugar de riesgo.
- Los distintivos de seguridad que indican la localización de los refugios deben iniciarse a una distancia no menor de 20m, sí es posible, además los lugares de auxilio serán señalizados sobre su puerta de ingreso.

Totalidad de señalización		
Forma	Número	Porcentaje
Cumple	3	9,68%
No Cumple	28	90,32%

Más del 90% no cumplen con todos los requisitos de la normativa por razones diferentes. Por lo anterior, se detallan las divergencias.

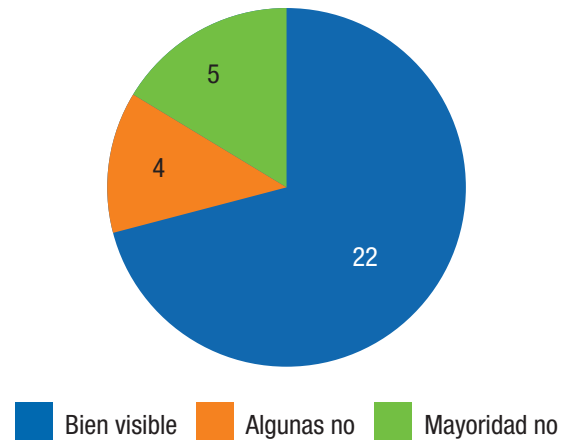
Razón de divergencia		
Forma	Número	Porcentaje
No hay zona de seguridad exterior	22	70,97%
Señalización solamente en la puerta	6	19,35%
Falta a lo menos en un piso	7	22,58%
Divergencia pequeña	9	29,03



• **Visibilidad de las señaléticas de seguridad**

Según el Título 4: de la arquitectura de la O.G.U.C, Capítulo 2, Artículo 4.2.29, las señaléticas deben exhibirse sin confusiones hasta el exterior.

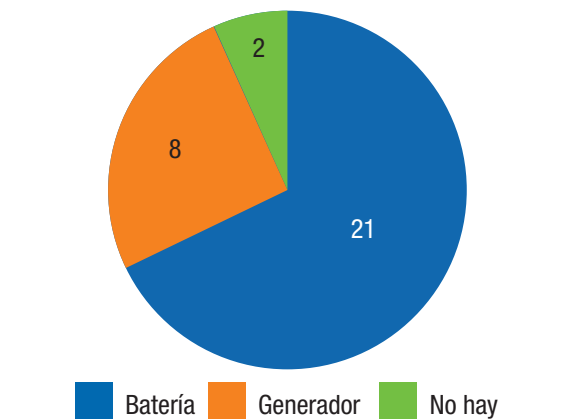
Visibilidad de la señalización		
Forma	Número	Porcentaje
Bien visible	22	70,97%
Algunas no	4	12,90%
La mayoría no	5	16,13%



• **Iluminación de Emergencia**

Las vías de evacuación deberán tener iluminación de emergencia según la NCh Elec. 4/2003 11.5.6 que indica: “luces de emergencia auto energizadas (...)” con “(...) batería recargable, libre de mantenimiento (...)” (NCh-Elec. 4/2003 14.3.4.4), para garantizar el uso seguro de la vía de evacuación.

Iluminación de Emergencias		
Forma	Número	Porcentaje
Baterías	21	67,74%
Generador	8	25,81%
No hay	2	6,45%



En 8 edificios (25,81%) el equipo de iluminación de emergencia es alimentado por un generador, lo que no cumple con los requerimientos de autoenergización, de acuerdo a la NCh-Elec. 4/2003 14.3.4.4, es necesaria su implementación en a lo menos los puntos establecidos en el artículo 11.5.6 de la normativa antes mencionada.

En dos edificios no se encontró ninguna luz de emergencia.

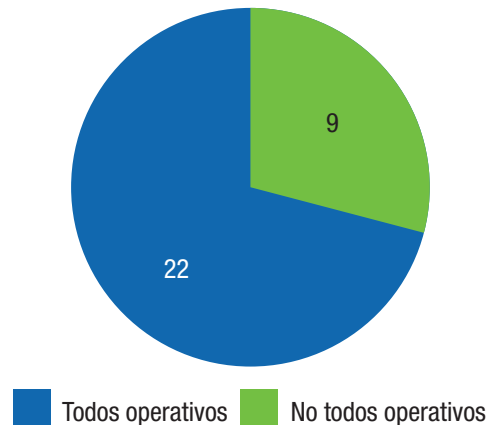


Operatividad y controles de la iluminación de emergencia

Como es recomendado en NFPA 101 7.9.3, la iluminación de emergencia necesita una revisión mensual que debe ser registrada.

Table with 3 columns: Forma, Número, Porcentaje. Rows: Todos Operativos (9, 29,03%), No todos operativos (22, 70,97%).

Table with 3 columns: Forma, Número, Porcentaje. Rows: Controles (1, 3,23%), No controles (30, 96,77%), No fue posible (8, 26,67%).



Solamente en 9 edificios se encontraron todas las luces de emergencia operativas. En solo un edificio existe control de la operatividad de las luces de emergencia pero sin dejar registro de esto. En 8 edificios no fue posible revisar las luces de emergencia porque están conectadas con el generador y solo pueden ser revisadas encendiéndolo, lo que no se hizo. En el 96,77% de los edificios, no hay control sobre las luces de emergencia.

Zona Vertical de Seguridad

Desde el 2009 existe la obligación de contar con al menos una zona vertical de seguridad, de acuerdo a lo establecido en el Artículo 4.3.7 del O.G.U.C: “que permita a los usuarios protegerse contra los efectos del fuego, humos y gases y evacuar masiva y rápidamente el inmueble” De acuerdo a lo planteado por el jefe del Desarrollo Urbano del MINVU en su Circular 13, no cumple una escalera abierta con vano a esta exigencia.

Table with 3 columns: Forma, Número, Porcentaje. Rows: Cumple (25, 80,65%), No cumple (6, 19,35%).

Table with 3 columns: Forma, Número, Porcentaje. Rows: Abierta (2, 6,45%), Problemas de las puertas (4, 12,90%).

En este caso 25 de los edificios inspeccionados cumplen con este requerimiento. También existen 6 edificios que no lo cumplen, de estos son 4 los que tienen problemas en puertas y por lo tanto no existe un cierre adecuado de la Zona Vertical de Seguridad. Esta es una divergencia menor, fácilmente solucionable.

Dos de los edificios inspeccionados no cumplen ya que presentan Zona Vertical de Seguridad abierta, lo que explícitamente no califica como una zona segura en caso de incendio.



## Resumen de los parámetros observados



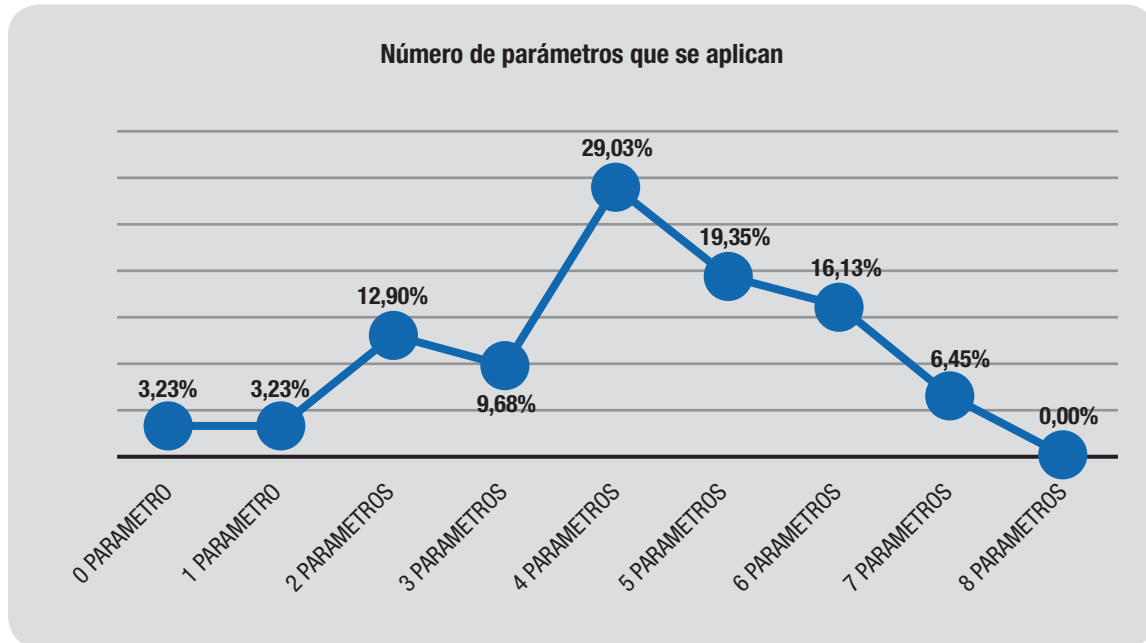
## Conclusiones

Bomberos de Chile está facultado para realizar inspecciones de edificios a partir de la modificación en la legislación vigente el año 2009. A partir de esto y de una encuesta realizada a los Cuerpos de Bomberos que respondieron a incendios en altura donde se determina que el 94,2% de los edificios afectado no facilitaron las labores de evacuación y al mismo tiempo se determinó que el 100% de los ocupantes lesionados o fallecidos en incendios sufrieron asfixia por el humo y los gases tóxicos.

Por lo anterior se determinó inspeccionar todos los edificios en altura de la comuna de Santiago con recepción municipal del año 2015 hasta junio de 2016.

De la misma manera, se seleccionaron 8 parámetros a observar que a juicio de Bomberos de Chile, de cumplirse todos ellos se facilita considerablemente la evacuación de las personas. De estos 8 parámetros la mayoría son normativos obligatorios en Chile y dos son recomendaciones internacionales.

Del estudio realizado se concluye que ninguno de los 31 edificios inspeccionados de la comuna de Santiago, cumple con los 8 parámetros que facilitan la evacuación de la personas.



Sin perjuicio de la conclusión anterior, queda de manifiesto que existen falencias estructurales importantes y de equipamiento. Pero las preguntas al respecto son más importantes que las propias evidencias. ¿Cómo se recibe un edificio el año 2015 con una zona vertical de seguridad abierta, la que se exige desde 2009?, ¿Cómo se recibe un edificio que no tenga ninguna luz de emergencia? O tengan luces de emergencia conectadas a los generadores y sin baterías autónomas, lo que es exigible por la legislación vigente. ¿Cómo es posible que más del 70% de los edificios nuevos, recibidos hace uno o dos años no tenga zona de seguridad?.

La verdad es que en escenarios como estos la cantidad de preguntas son mucho mayores que las respuestas, tales como ¿Quién fiscaliza?, ¿Con qué frecuencia?, ¿Por qué se reciben edificios que no cumplen con la legislación vigente?. ¿Cuál es el sentido de tener normativa vigente, si esta no se cumple?. Lo más importante de todo y que hay que entender, es que no importa cuántas actualizaciones y cuán moderna sea una normativa, si esta no se cumple. Por lo tanto, sin duda debemos hacer esfuerzos por mejorar y actualizar la legislación, pero más esfuerzos se debe hacer en revisiones, inspecciones, fiscalizaciones, crear cultura, entre otros mecanismos tendientes a que la legislación se cumpla.

Por ahora, los edificios no facilitan la evacuación de las personas y los ocupantes continúan asfixiándose cuando un edificio es afectado por un incendio.