

Santiago, 12 de noviembre de 2021

Señor  
Jorge Bermúdez Soto  
Contralor General de la República  
Presente

**MAT.: Denuncia incumplimiento generalizado de norma mínima de seguridad contra incendio en estructuras de acero**

Entrego a Ud. una carta del Sr. Orlando Encalada Holman en la que se denuncia un incumplimiento gravísimo y generalizado de la norma mínima de seguridad contra incendio referida a las pinturas intumescentes aplicadas en estructuras de acero, que retardan el efecto del fuego en las propiedades resistentes de ese material.

En la presentación del Sr. Encalada se indica que las Direcciones de Obras Municipales (DOM) tendrían responsabilidad en estos hechos, lo cual no se ajusta a la normativa vigente como se explica más adelante. No obstante esa situación, consideramos que los antecedentes son igualmente válidos y ameritan la intervención de la Contraloría General de la República.

El Capítulo 3 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC) trata sobre las condiciones de seguridad contra incendio y en particular el artículo 4.3.1 de esa ordenanza mandata que *"Todo edificio deberá cumplir, según su destino, con las normas mínimas de seguridad contra incendio contenidas en el presente Capítulo, como asimismo, con las demás disposiciones sobre la materia contenidas en la presente Ordenanza"*. Ello con los siguientes objetivos:

- "- Que se facilite el salvamento de los ocupantes de los edificios en caso de incendio.*
- Que se reduzca al mínimo, en cada edificio, el riesgo de incendio.*
- Que se evite la propagación del fuego, tanto al resto del edificio como desde un edificio a otro.*
- Que se facilite la extinción de los incendios"*.

Para lograr estos objetivos se definen dos tipos de protección de los edificios: protección pasiva y protección activa. Las pinturas intumescentes

caen en la primera categoría.

Seguidamente, el artículo 4.3.2 de la OGUC señala que para determinar el comportamiento al fuego de los materiales, como el acero, se debe aplicar la NCh 935/1 "Ensaye de resistencia al fuego - Parte 1: Elementos de construcción general", de lo cual se concluye que para el caso de las estructuras de acero protegidas con pinturas intumescentes se debe aplicar la NCh3040.0f 2007 "Prevención de incendio en edificios - Pinturas intumescentes aplicadas en elementos estructurales de acero – Inspección".

Esa norma señala que la verificación de cumplimiento debe ser realizada por un organismo de inspección acreditado y que los ensayos se deben realizar de acuerdo a la indicada norma.

Según la carta del Sr. Encalada existen numerosos ejemplos donde no está garantizado el cumplimiento de la resistencia al fuego de las estructuras de acero protegidas con pinturas intumescentes porque las edificaciones han sido recepcionadas por las DOM solo con un informe del proveedor de la pintura u otro organismo no acreditado, sin realizar los ensayos oficiales requeridos. Un ejemplo de ello son las obras de ampliación del aeropuerto Arturo Merino Benítez, obra pública fiscal concesionada de US\$ 700 millones.

Como es de su conocimiento, a través de una modificación legal orientada a reducir los plazos de tramitación de los permisos de edificación y las recepciones definitivas de las obras, las DOM solamente deben revisar el cumplimiento de las normas urbanísticas, dejando la responsabilidad del cumplimiento de las restantes normas en el arquitecto, constructor, inspector técnico de obras de edificación, etc. del respectivo proyecto de edificación, todo lo cual se detalla en la Circular DDU 264 del Minvu.

Esa modificación incluyó la posibilidad de presentar anteproyectos y darles una vigencia de un año para obtener el permiso de edificación teniendo en cuenta que la revisión de la DOM se simplificó grandemente. Por esa razón en dos oportunidades solicitamos a la Contraloría General de la República reconsiderar la jurisprudencia en ese aspecto, que erróneamente a nuestro juicio otorga el plazo de un año para solicitar el permiso de edificación, lo cual no fue aceptado. Insistimos en aquello puesto que con este ejemplo de incumplimiento en la protección contra incendios vemos que esa modificación surtió efecto: la normativa que no es urbanística es letra muerta ya que se facilitó en demasía la tramitación de permisos y recepciones

definitivas en las DOM, no existiendo por lo tanto razón alguna para entender que el plazo de un año es para solicitar el permiso de edificación.

Adjuntamos como complemento una presentación del Sr. Andrés Santis que explica detalladamente la materia de la que trata esta denuncia y la problemática existente, que al parecer es conocida por diversos organismos públicos y asociaciones gremiales, que hasta la fecha no han abordado esta gravísima falencia en la certificación de la calidad de las construcciones en acero.

En mérito de estos antecedentes y dada la importancia del tema solicitamos su pronunciamiento jurídico sobre qué organismo público es el responsable de verificar el cumplimiento de la normativa de protección de estructuras de acero con pinturas intumescentes y cómo deben proceder las DOM frente a obras como el aeropuerto Arturo Merino Benítez que no tendrían las condiciones mínimas de seguridad contra incendio que la normativa y la responsabilidad profesional y empresarial exigen.

Se despide atentamente,

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'P' followed by a horizontal stroke and a small upward flick.

Patricio Herman Pacheco  
Fundación Defendamos la Ciudad



Concepción, 09 de noviembre de 2021

Señor

Patricio Herman

Fundación Defendamos la Ciudad

Presente:

TEMA: ILEGALIDADES QUE ATENTAN CONTRA LA VIDA DE LAS PERSONAS EN CHILE, POR INCUMPLIMIENTOS A LA LEY GENERAL DE URBANISMO Y CONSTRUCCIONES EN EDIFICIOS CONSTRUIDOS EN ACERO.

De nuestra consideración.

Por medio de la presente y de acuerdo a conversación sostenida en reunión del día 27 de octubre de 2021 a través de la plataforma Zoom, en la cual participó usted don Patricio Herman como presidente de la fundación Defendamos la Ciudad y por parte de empresas 5M SpA, representada por don Orlando Encalada Holman gerente general, Rodrigo Eyzaguirre Jarpa gerente técnico y Christian Rivas Paredes supervisor del área protección contra incendio, donde le planteamos sobre la problemática que está afectando a la gran mayoría de las obras públicas y privadas a lo largo de nuestro país, donde se están produciendo ilegalidades e incumplimientos a la Ley General de Urbanismo y Construcción (LGUC), Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC) y normas chilenas oficiales, en materia de protección pasiva obligatoria contra incendios, los cuales atentan contra la vida y seguridad de las personas.

Por la presente le solicitamos a usted, como representante de la FUNDACIÓN DEFENDAMOS LA CIUDAD, su apoyo para dar a conocer las ilegalidades que exponremos a continuación a las autoridades correspondientes, con el fin de que tomen las medidas que ameriten, para dar solución a este grave problema.

## PROBLEMA PLANTEADO

1.- Los proyectos de edificación del estado que están licitando y construyendo, donde su información es pública y se licita a través de mercado Público, no están dando cumplimiento a la debida protección contra incendios exigida por la LGUC, OGUC y normas chilenas oficiales.

2.- Las Direcciones de Obras Municipales (DOM), están recepcionando estas obras, aun cuando les están presentando documentos irregulares, los cuales no dan cumplimiento a las especificaciones del permiso aprobado, es decir, no cumplen la LGUC, OGUC y normas chilenas oficiales.

3.- Las Direcciones de Obras Municipales de Chile, no están cumpliendo su función según lo establecido en el artículo 24 B de la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades, el que indica que su función es “Fiscalizar las obras en uso, a fin de verificar el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas que las rijan”, es por ello que, al revisar la información obtenida vía transparencia, detectamos muchos edificios fuera de norma.

4.- Los seremis del MINVU, no están cumpliendo su función de supervigilar a los DOM, a través de su unidad de desarrollo urbano artículo 11 letra c, del reglamento orgánico de las secretarías ministeriales de vivienda y urbanismo.

5.- Las unidades del estado ligadas a proyectos de construcción de edificios, como los ministerios y municipios, no están cumpliendo con entregar a la ciudadanía edificios que cumplan las normas.

Lo expuesto se traduce en edificios en uso que atentan contra la seguridad y vida de las personas, ya que el no cumplir con las normas de prevención de incendios en edificios, genera que los edificios puedan colapsar tempranamente y no se asegure la evacuación de las personas.

Algunos edificios que no cumplen las normas a lo largo del país son destinados a:

Hoteles, Habitacionales, Oficinas, Aeropuertos, Hospitales, Bibliotecas, Jardines infantiles, Supermercados, Centros comerciales, Colegios, Escuelas, Liceos, Estadios, Teatros, industrias, Hogares de ancianos, Bodegas, etc.

Esta situación la describo de forma más detallada a continuación, pero destaco que ya fueron informadas en reuniones la asociación nacional de protección contra incendios, cámara chilena de la construcción, colegio de arquitectos, algunas seremis de vivienda, algunas unidades MOP, algunas unidades JUNJI, Instituto nacional de Normalización y algunas unidades de DOM del país, donde

todos han estado de acuerdo con que lo planteado es un problema grave y que hay que solucionarlo. Todas las entidades mencionadas tienen su campo de acción y solo algunas están haciendo cumplir la LGUC, ya que otras hacen vista gorda, omitiendo subsanar este grave problema.

El problema planteado es crítico, se trasgrede la LGUC, por lo que debe generarse una solución rápida, para que los edificios en uso y fuera de norma, se regularicen y los nuevos cumplan los estándares establecidos, a fin de evitar que los edificios colapsen tempranamente ante los incendios cobrando vidas de personas, dejando miles de lesionados con quemaduras para toda la vida, dañando el patrimonio, afectando la continuidad de los servicios, los trabajos y contaminando el ambiente.

#### **A. Generalidades de la ley, ordenanza y normas chilenas oficiales**

Las Direcciones de Obras Municipales (DOM) de Chile otorgan permisos de obras, los cuales son otorgados previo ingreso de las especificaciones técnicas(EETT) del proyecto.

Todos los edificios deben cumplir con las EETT de los permisos aprobados en su construcción y luego de terminada la construcción, solicitan la recepción definitiva de obras.

Las EETT de todos los proyectos de edificación pública y privada indican que se debe cumplir con las normas oficiales del Instituto Nacional de Normalización (INN).

La Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC) en sus artículos establece:

- Artículo 1º.- Las disposiciones de la presente ley, relativas a planificación urbana, urbanización y construcción, y las de la Ordenanza que sobre la materia dicte el Presidente de la República, regirán en todo el territorio nacional.
- Artículo 105º.- El diseño de las obras de urbanización y edificación deberá cumplir con el standard que establezca la Ordenanza General en lo relativo a:
  - e) Condiciones de estabilidad y asismicidad;
  - f) Condiciones de incombustibilidad;
- Artículo 106º.- Para alcanzar la finalidad prevista en el artículo anterior, los materiales y sistemas a usar en las urbanizaciones y construcciones deberán cumplir con las "Normas Técnicas" preparadas por el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo, sus servicios dependientes o el Instituto Nacional de Normalización.

- Artículo 143º.- Durante la ejecución de una obra, el constructor a cargo de ella deberá velar por que en la construcción se adopten medidas de gestión y control de calidad para que ésta se ejecute conforme a las normas técnicas obligatorias, la Ley General de Urbanismo y Construcciones y su Ordenanza General, así como a la demás normativa aplicable a la materia, y se ajuste a los planos y especificaciones del respectivo proyecto.

Con lo informado en los artículos de la LGUC, se debe cumplir con las normas INN aplicables a la materia, lo cual concordando con la Ley es exigido en todas las EETT de los contratos de las obras de edificación del país.

La OGUC indica que:

- Artículo 4.3.2. Para los efectos de la presente Ordenanza, el comportamiento al fuego de los materiales, elementos y componentes de la construcción se determinará de acuerdo con las siguientes normas o las que las reemplacen:
  - Normas de resistencia al fuego: NCh935/1 Ensaye de resistencia al fuego - Parte 1: Elementos de construcción general.

La OGUC en su artículo 4.3.2 exige que Las características de comportamiento al fuego de los materiales, elementos y componentes utilizados en la construcción, exigidas expresamente en esta Ordenanza, que no se encuentren incluidas en el Listado Oficial de Comportamiento al Fuego, deberán acreditarse mediante el certificado de ensaye correspondiente emitido por alguna Institución Oficial de Control Técnico de Calidad de los Materiales y Elementos Industriales para la Construcción.

El Listado Oficial de Comportamiento al Fuego, reúne todos los ensayos oficiales para la consulta de los profesionales que diseñan, revisan e inspeccionan obras de edificación.

La OGUC exige que las estructuras tengan resistencia al fuego según el tipo de edificio, en el caso de las estructuras de acero protegidas con pintura intumescentes, deben respaldar el cumplimiento de la resistencia de cada elemento protegido.

Es acá, donde la única forma de demostrar que se cumple con la resistencia al fuego exigida por la OGUC es verificando.

¿Pero cómo verifico?, ¿con que norma o estándar?

Para responder las preguntas es indispensable aplicar lo indicado en la LGUC, artículo 106º, que establece cumplir con las normas INN para cumplir con el diseño y con el artículo 143, que establece que la construcción debe respetar todas las normas aplicables a la materia.

Tal como se hace con los Hormigones, que se verifica su resistencia del hormigón con los ensayos de compresión de probetas respetando la norma NCh1171 emitidos por un laboratorio acreditado por el INN en la norma NCh1171, con la pintura intumescente se debe hacer lo mismo, es decir, verificar en terreno que la pintura aplicada cumple con la resistencia exigida por la OGUC.

Por lo tanto, la única forma de demostrar y respaldar la resistencia al fuego exigida en la OGUC es con un informe que cumpla con el estándar oficial de inspección de pintura intumescente, el cual en Chile es la norma chilena NCh3040.Of2007.

Esto también es indicado por el Centro de Desarrollo Tecnológico (CDT) de la Cámara Chilena de la Construcción, quien en su edición técnica N°41 Pinturas intumescentes y barnices ignífugo (Anexo N°1, página 18 Edición Técnica N°41 del CDT), indica en su punto 7 inspección, punto 7.1 “La inspección de las pinturas intumescentes en estructuras metálicas se debe realizar según lo establecido en la NCh3040 Prevención de incendio en edificios - Pinturas intumescentes aplicadas en elementos estructurales de acero – Inspección. La norma establece que la inspección debe ser realizada por un organismo de inspección acreditado y realizar los ensayos de acuerdo a la norma NCh3040.Of.2007.”

La norma NCh3040.Of2007 fue creada para evitar los incumplimientos normativos en cuanto a especificación y aplicación de la pintura intumescente. Esta norma establece en sus puntos lo siguiente:

- Punto 2 Referencias normativas: El documento referenciado siguiente es indispensable para la aplicación de esta norma. NCh935/1.
- Punto 4.1.1 La inspección de la pintura intumescente aplicada debe ser realizada por un Organismo de Inspección acreditado.



- Punto 4.1.5 El producto aplicado debe cumplir las especificaciones del sistema intumescente y sus condiciones de aplicación según las indicaciones escritas del fabricante y las condiciones definidas por el laboratorio oficial de fuego.
- Establece en punto 4.3 las mediciones de espesor a realizar, a que tipos de elementos, cantidad, rangos aceptables, etc.
- Punto 4.4 Ensayos físicos y visuales en terreno
- Punto 4.5 Ensayos químicos en terreno
- Punto 5 Registro de aseguramiento de calidad
- Punto 6 Informe final de inspección.

#### **B. Incumplimiento detectado.**

Las DOM están recepcionando informes de inspección de pintura intumescente que:

- No dan cumplimiento al permiso aprobado, ya que no cumplen con las EETT, que en todas las obras indican que se deben cumplir con las normas INN oficiales, es decir, que se cumpla con el artículo N°106 de la LGUC.
- No cumplen con la LGUC.
- No cumplen con la OGUC, no cumplen con la resistencia al fuego.
- No cumplen con las normas NCh935-1 y NCh3040. Los informes incorrectos, no respaldan la resistencia al fuego exigida por la OGUC y no cumplen la exigencia de que el informe de inspección de pintura intumescente debe ser emitido por un organismo acreditado, lo cual es indicado claramente en el punto 4.1.1 de la norma NCh3040.Of2007.

Los informes que al día de hoy no dan cumplimiento a las normas, se detectan a simple vista por un profesional competente como lo es el DOM y son los emitidos por las siguientes empresas u organismos:

- Informes de proveedores de pintura intumescente (Sherwin Williams, Renner – Creizet, Tricolor, Ceresita, Amanecer).
- Informes de profesores universitarios, empresas constructoras u otras personas.
- Informes de Organismos de inspección no acreditados en la NCh3040.Of2007, tales como (COPROF, CESMEC, SITEC, PAMPA AUSTRAL, C&S, GMS Ltda., ITC, etc.)

- Informes de Organismos de inspección acreditados en la NCh3040.Of2007, que no pueden dar cumplimiento a la totalidad de la norma, por tener una restricción en su acreditación, como lo son (IDIEM, INCEN y STI). Puede revisarse esto en el directorio de acreditados del INN y revisar cada acreditación en particular.

Un punto relevante es que las empresas de pintura están entregando informes que están engañando, es decir, informes que dicen que cumplen las normas siendo que lo aplicado está mal, no respeta la NCh935-1, la NCh3040, la OGUC y la LGUC. Esto representa un acto doloso y se encuentra presente en las carpetas municipales de las DOM del país.

- Ejemplo incumplimiento DOM Temuco, recepción de informe de certificado AT/200/2007 emitido por la empresa de pinturas Sherwin willians (Anexo N°2)
  - En él se indica masividad  $60\text{m}^{-1}$  para vigas y riostras, lo cual es imposible, porque todos los perfiles tienen masividades distintas.
  - Las riostras tienen por tabla de la NCh935-1 masividad  $254\text{m}^{-1}$ . (Anexo N°3)
  - La empresa de pintura engaña al indicar una masividad que él sabe que no es correcta.
  - Informe no es de un organismo acreditado, por lo que no cumple con NCh3040.
  - No se cumple con la NCh935-1, por masividad.
  - No se cumple con la resistencia al fuego exigida por la OGUC.
- Ejemplo incumplimiento DOM Pudahuel, recepción de informe técnico de mediciones N°18749 emitido por la empresa de pinturas Renner (Anexo N°4)
  - En él se indica masividad  $60\text{m}^{-1}$  para galpón vigas y pilares tubest, lo cual es imposible, porque todos los perfiles tienen masividades distintas.
  - Los perfiles tubest según su manual tienen una masividad de  $188\text{m}^{-1}$ , en el mejor de los casos, por lo que nunca podrá ser  $60\text{m}^{-1}$ . (Anexo N°5)
  - La empresa de pintura engaña al indicar una masividad que él sabe que no es correcta.
  - Informe no es de un organismo acreditado, por lo que no cumple con NCh3040
  - No se cumple con la NCh935-1, por masividad.
  - No se cumple con la resistencia al fuego exigida por la OGUC.

Cabe destacar que las municipalidades están cometiendo una falta de servicio, según lo establecido en el artículo 152 de la Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades, al no fiscalizar con su unidad encargada de obras DOM, con la que podrían detectar las faltas y exigir regularizar las protecciones

contra el fuego a fin de evitar daños a las personas y el patrimonio por incendios en edificios fuera de norma.

### C. Ejemplo de incumplimiento DOM Pudahuel

En el caso del aeropuerto internacional Arturo Merino Benítez, el cual está en funcionamiento no cumple con la norma NCh3040, es decir, no cuenta con el debido informe de inspección de un organismo acreditado por el INN, que verifique la totalidad de la NCh3040 respaldando el cumplimiento de la NCh935-1 y la resistencia al fuego exigida por la OGUC.

En la DOM de Pudahuel como en el resto de Chile han ocurrido incendios grandes, por ejemplo, el incendio del 2 de marzo de 2020, donde murieron 3 personas en un centro de bodegas, pero aun así siguen recepcionando informes de empresas de pintura intumescente que no cumplen las normas, es más, engañan y no respetan el permiso aprobado para la construcción de los edificios. Además, no hay fiscalización por parte de las DOM, lo que demostramos a continuación con las recepciones realizadas en los últimos años, de edificios que están en uso actualmente, que presentan informes de pintura intumescente irregulares y no cumplen con las normas NCh3040, NCh935, OGUC y LGUC.

DOM	Recepción	Destino	Informe inspección pintura intumescente
Pudahuel	001-2021	Taller mantención	Informe empresa de pinturas Ceresita N° GNI-1695, Organismo no acreditado para emitir informes de pintura intumescente. Edificio fuera de norma.
Pudahuel	004-2021	Centro de distribución	Informe empresa de pinturas Creizet N° 19307, 19701 y 19662 Organismo no acreditado para emitir informes de pintura intumescente. Edificio fuera de norma.
Pudahuel	018-2021	Planta de fabricación productos	Certificado de venta de pinturas empresa de pinturas GARBAR N° 080.20 No es un informe de inspección. Edificio fuera de norma.
Pudahuel	028-2021	Industria y edificio	Informe empresa de pinturas Creizet N° 18317, 18552 Organismo no acreditado para emitir informes de pintura intumescente. Edificio fuera de norma.
Pudahuel	030-2021	Comercio	Informe empresa de pinturas Creizet N° 18871, 18974 Organismo no acreditado para emitir informes de pintura intumescente. Edificio fuera de norma.
Pudahuel	003-2020	Bodegas y oficinas	Informe empresa de pinturas amanecer Organismo no acreditado para emitir informes de pintura intumescente. Edificio fuera de norma.
Pudahuel	004-2020	Centro de distribución logístico	Informe empresa de pinturas Creizet N° 18715 Organismo no acreditado para emitir informes de pintura intumescente. Edificio fuera de norma.
Pudahuel	020-2020	Industria	Informe empresa de pinturas Tricolor N°135-19 Organismo no acreditado para emitir informes de pintura intumescente. Edificio fuera de norma.

DOM	Recepción	Destino	Informe inspección pintura intumescente
Pudahuel	033-2020	Talleres y oficinas	Informe empresa de pinturas Renner n° 18749 Organismo no acreditado para emitir informes de pintura intumescente. Edificio fuera de norma.
Pudahuel	058-2020	Centro de distribución	Informe empresa de pinturas Creizet n° 18556, 18746, 18317 y 18552. Organismo no acreditado para emitir informes de pintura intumescente. Edificio fuera de norma.
Pudahuel	066-2020	Galpón y oficinas	Informe empresa de pinturas Creizet n° 19122 Organismo no acreditado para emitir informes de pintura intumescente. Edificio fuera de norma.
Pudahuel	068-2020	Bodegas y oficinas	Informe empresa de pinturas Creizet n° 19251 Organismo no acreditado para emitir informes de pintura intumescente. Edificio fuera de norma.
Pudahuel	082-2020	Bodegas	Informe empresa de pinturas Amanecer n° 1334 Organismo no acreditado para emitir informes de pintura intumescente. Edificio fuera de norma.

Esto es solo la punta del iceberg, pero representa lo que está pasando a nivel nacional, las DOM reciben informes de cualquier empresa o persona, lo que es impresentable, ya que los DOM son profesionales competentes, que al ver una irregularidad que está a simple vista y que no da cumplimiento al permiso aprobado, debiese ser rechazada y solicitar el informe correcto para cumplir con el permiso aprobado, esta falta de la DOM está generando que se aprueben edificios fuera de norma y fomenta el engaño de las empresas de pinturas y otras entidades, que emiten informes dolosos para edificios que no se pueden proteger con pintura intumescente, caso de los informes de la empresas de pinturas Creizet, empresa que está engañando en todo Chile, de igual manera lo hacen Sherwin Williams, Triclor, Ceresita y Amanecer, es decir, todos los fabricantes de pinturas intumescentes.

Es impresentable que las DOM tampoco cumplan con su función de fiscalizar las obras recepcionadas para verificar el cumplimiento normativo y que los SEREMIS MINVU que deben supervigilarlos tampoco les exijan que fiscalicen los edificios en uso.

**Soluciones que debe implementar el estado:**

1. Que el MINVU apresure la oficialización y entrada en vigencia de la actualización de la OGUC en materia de protección contra incendio, la cual estaba lista desde el gobierno de Michelle Bachelet y el gobierno actual la detuvo, volvió a realizar la consulta pública en febrero de 2021 y debía dar respuesta en Abril de 2021 y oficializar esta actualización, pero a la fecha no ha respondido la consulta y no ha oficializado la actualización.
2. Que el MINVU incorpore en el formulario de recepción de obras, en el ítem de antecedentes que se adjuntan, incorporen el informe de pintura intumescente emitido por el OI acreditado en la NCh3040, para evitar que se sigan aceptando informes que no cumplen las normas.
3. Que todos los ministerios que están a cargo de proyectos de edificación, exijan a sus profesionales que revisen los proyectos en curso, los corrijan si tienen desviaciones y exijan el informe de inspección emitido por un organismo acreditado. Además, en los proyectos que se estén licitando en el país, hagan la aclaración de que se debe cumplir con la norma NCh3040 en su totalidad y el informe debe ser de un organismo acreditado en dicha norma.
4. Que el MINVU exija a los DOM del país, que solo reciban informes de pintura intumescente emitidos por organismos acreditados en la NCh3040, que soliciten la acreditación del organismo, que revisen que no tenga restricciones la acreditación y si no da cumplimiento a la norma completa, rechace y solicite el informe que cumpla con la totalidad de la norma.
5. Que el MINVU exija a los DOM del país, que cumplan con su función de fiscalizar, es decir, en materia de protección contra el fuego, fiscalice las obras a las que sea aplicable la NCh935-1 y verifique que estas tengan el informe de pintura intumescente que cumpla con la NCh3040.Of2007.

Esperando una buena acogida a lo expuesto, se despide cordialmente

ORLANDO ENCALADA HOLMAN  
GERENTE GENERAL 5M SpA  
oencalada@5m.cl

## Anexos

- Anexo N°1: Pagina 18 de la Edición Técnica del CDT, donde se establece que la norma de inspección de pintura intumescentes en la norma NCh3040.
- Anexo N°2: informe de certificado AT/200/2007 emitido por la empresa de pinturas Sherwin Willians.
- Anexo N°3: tabla de la NCh935-1 masividad perfiles rectangulares, donde la masividad del perfil 200x200x4 es de  $354\text{m}^{-1}$ .
- Anexo N°4: informe técnico de mediciones N°18749 emitido por la empresa de pinturas Renner.
- Anexo N°5: Tabla de manual tubest, masividades de perfiles, caso más favorable perfil 4 caras expuestas al fuego, condición de un galpón de acero, la masividad mínima es de  $188\text{m}^{-1}$ .



## 7. INSPECCIÓN

### 7.1. En estructuras metálicas

La inspección de las pinturas intumescentes en estructuras metálicas se debe realizar según lo establecido en la NCh3040 Prevención de incendio en edificios - Pinturas intumescentes aplicadas en elementos estructurales de acero – Inspección.

La norma establece que la inspección debe ser realizada por un organismo de inspección acreditado y realizar los ensayos de acuerdo a la norma NCh 3040.Of.2007.

La inspección contempla las siguientes verificaciones:

- **Inspección visual:** Realizar una inspección visual de la pintura para verificar su correcta aplicación al cien por ciento de la estructura.  
**Criterio de aceptación:** aplicado al 100%.
- **Verificar espesor:** Las mediciones se deben efectuar al azar: 3 de cada uno de los elementos soportantes por piso o 3 por 1000 m<sup>2</sup>.  
**Criterio de aceptación:** espesor promedio. El espesor mínimo 80% del valor especificado.

- **Prueba ácido clorhídrico:** Extraer de una muestra de pintura intumescente seca y aplicar el test de ácido clorhídrico diluido.  
**Criterio aceptación:** Cuando no se produce reacción.
- **Prueba de intumescencia:** Después de 48 horas de aplicada la pintura intumescente. Durante 3 minutos aplicando llama directa a la pintura, en los lugares en los cuales se midió espesor seco. El lugar donde se efectuó la prueba debe ser reparado al finalizar.  
**Criterio aceptación:** comportamiento intumescente.







## CERTIFICADO

Certificado N° AT/200/2017

Fecha: 07 de Junio de 2017

Señores : Contractal Ltda.  
Atención : Sr. Claudio Atal Ramos  
Ref. : Medición de espesor Pintura Intumescente

### 1. OBJETIVO GENERAL

Se emite el siguiente certificado con los resultados de la medición de espesor seco a la pintura intumescente, aplicada en estructura de acero, efectuado por personal de Incen según consta en "Informe de Inspección N° 100.321-2017" de la obra "Centro Comercial Vivo Outlet Temuco", la cual se encuentra ubicada en Las Quilas # 1605, Ciudad de Temuco.

### 2. ANTECEDENTES

Esquema de pintura Analizada: : Fire Control  
Pintura Intumescente Blanca : L04280T9100.  
Certificado de Ensayo IDIEM N° : 325.531.  
: F-60 según Nch 935/1 Of-97

### 3. ENSAYO REALIZADO

La medición de espesor seco se realizó en forma aleatoria, de acuerdo a la Norma PA2 del SSPC, con instrumento Elcometer 456.

Tabla	Elementos	Masividad Informada	Factor	Espesor seco promedio
5 - 3	Vigas IN 800x300x15x140	60 m <sup>-1</sup>	F-60	= 991 micras
5 - 4	Riostras □ 200x200x4	60 m <sup>-1</sup>	F-60	= 908 micras

Masividades incorrectas

### 4. CONCLUSIÓN

Los valores de espesor seco al ser medidos a la pintura intumescente Fire Control, código L04280T9100 de Sherwin Williams Chile S.A., alcanzarían la resistencia al fuego solicitada F-60, para masividad igual o inferior a 60 m<sup>-1</sup>. Esto de acuerdo a certificación Ensayo IDIEM N° 325.531.

Atentamente



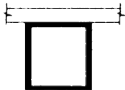

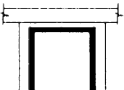
  
Víctor Briones Pérez  
Asistencia Técnica P&M  
Sherwin Williams Chile S.A.

CC. Director de Ventas Industriales Paúl Skog Villa

Afirmación incorrecta, no es posible alcanzar la resistencia de F60 si los espesores no son para la masividad correcta, esto es un incumplimiento a la norma NCh935-1.

El único que puede decir que cumple es un organismo acreditado en la norma NCh3040 y no es el caso de una empresa de pintura que por imparcialidad no puede ser un organismo acreditado.



 <b>CAJONES PLEGADOS</b>								
Designación	Dimensiones			Area	Masividad			
H · B · Peso	H	b	e	A				
cm·cm· kgf/m	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	m <sup>-1</sup>	m <sup>-1</sup>	m <sup>-1</sup>	m <sup>-1</sup>
□ 25·25· 59,5	250	250	8	75,8	128	95	132	99
45,2	250	250	6	57,6	170	127	174	130
38,0	250	250	5	48,4	203	152	207	155
□ 25·20· 53,2	250	200	8	67,8	129	99	133	103
40,5	250	200	6	51,6	170	132	174	136
34,0	250	200	5	43,4	204	157	208	161
□ 25·15· 46,9	250	150	8	59,8	129	104	134	109
35,8	250	150	6	45,6	171	138	175	142
30,1	250	150	5	38,4	204	165	209	169
□ 25·10· 31,1	250	100	6	39,6	171	146	177	151
26,2	250	100	5	33,4	205	175	210	180
□ 20·20· 46,9	200	200	8	59,8	129	96	134	100
35,8	200	200	6	45,6	171	127	175	131
30,1	200	200	5	38,4	204	152	209	156
24,3	200	200	4	30,9	254	189	258	194
□ 20·15· 40,7	200	150	8	51,8	130	101	135	106
31,1	200	150	6	39,6	171	134	177	139
26,2	200	150	5	33,4	205	160	210	165
21,2	200	150	4	26,9	255	199	260	204
□ 20·10· 26,4	200	100	6	33,6	172	143	178	149
22,3	200	100	5	28,4	206	170	212	176
18,0	200	100	4	22,9	255	212	261	218
□ 15·15· 26,4	150	150	6	33,6	172	128	178	134
22,3	150	150	5	28,4	206	153	212	159
18,0	150	150	4	22,9	255	190	261	196
13,7	150	150	3	17,4	339	253	345	258
□ 15·10· 21,7	150	100	6	27,6	173	137	181	145
18,3	150	100	5	23,4	207	164	214	171
14,9	150	100	4	18,9	257	204	264	211
11,3	150	100	3	14,4	340	270	347	278
□ 15· 5· 14,4	150	50	5	18,4	209	181	218	191
11,7	150	50	4	14,9	258	225	268	234
8,96	150	50	3	11,4	342	298	351	307
□ 10·10· 17,0	100	100	6	21,6	175	129	185	139
14,4	100	100	5	18,4	209	154	218	163
11,7	100	100	4	14,9	258	192	268	201
8,96	100	100	3	11,4	342	254	351	263
6,04	100	100	2	7,7	508	379	517	388
□ 10· 5· 10,5	100	50	5	13,4	212	174	225	187
8,59	100	50	4	10,9	261	216	274	228
6,6	100	50	3	8,4	345	285	357	297
4,5	100	50	2	5,7	511	424	523	436



## INFORME TÉCNICO DE MEDICIONES N° 18749

Por medio del presente informamos los espesores de Pintura STOFIRE que hemos detectado en nuestras mediciones finales a la obra que se indica:

Renner Coatings Chile SpA  
Santiago / Pudahuel  
Camino a Rinconada 1301  
Loteo Izarra de la Aguirre - Pudahuel  
Santiago - Chile  
Teléfono: +56 2 22709000  
info@rennercoatings.com  
www.rennercoatings.cl

OBRA : MESCO  
DIRECCION : CAMINO RENCA – LAMPA 9300, SITIO 23B PUDAHUEL  
CLIENTE : MANUEL SOTELO  
RUT : 10.663.102-6  
CANTIDAD DE TINETAS COMPRADAS: 60  
FACTURA : 115606 – 115112  
APLICADOR : MANUEL SOTELO

Son los siguientes y sus requerimientos de resistencia al fuego para una Masividad de 60 m<sup>3</sup>, informadas por el cliente para las diferentes estructuras son:

### GALPON

### OFICINAS

#### VIGAS Y PILARES TUBEST

#### VIGAS DE 1er PISO Y 2do PISO, PILARES 1er PISO

	RF – 30	RF – 60	RF – 90
Promedio	450		
Mínimo	380		
Máximo	580		
Requerido	400		

	RF – 30	RF – 60	RF – 90
Promedio			1610
Mínimo			1380
Máximo			2000
Requerido			1500

#### VIGAS DE ALTILLO DE GALPON

Masividades incorrectas

	RF – 30	RF – 60	RF – 90
Promedio			1620
Mínimo			1350
Máximo			2000
Requerido			1500

Estos espesores promedios están dentro del rango aceptable de las curvas certificadas para nuestra Pintura STOFIRE, que se certificaron en IDIEM según consta en certificado N° 305.751.

Todas las partidas de STOFIRE producidas por Renner Coatings Chile Spa. se encuentran debidamente certificadas por el laboratorio de ensayos contra el fuego de la Universidad de Chile IDIEM, lo que consta en un sello numerado que ese organismo pone en cada tineta.


Renner Coatings Chile Spa., señala que ha informado debidamente al comprador del STOFIRE, Señores: **MANUEL SOTELO**, la forma y procedimientos en la utilización y aplicación del producto, por lo que debe ser utilizado y aplicado de acuerdo a las recomendaciones de este fabricante, según se indica en la ficha técnica entregada al momento de realizar la compra y que para mayor abundamiento se adjunta.

Claramente Renner no informa al cliente que la masividad no es correcta; engaña al cliente.

Este informe no tiene validez y no puede dar cumplimiento de la norma NCh3040, solo lo puede hacer un organismo acreditado en la NCh3040 que verifique el 100% de la norma. Además, al verificar detecta que no se cumple con las masividades y que no se cumple con la norma NCh935-1 y que no es correcta la resistencia al fuego.

Este informe no sirve para respaldar el correcto cumplimiento de las normas y la resistencia al fuego exigida por la oguc.

**El presente Informe no dispensa la certificación  
De un laboratorio externo.**



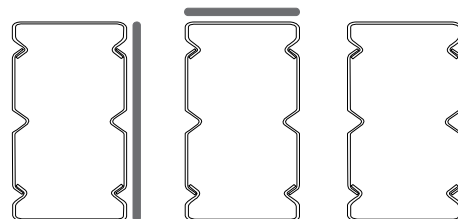
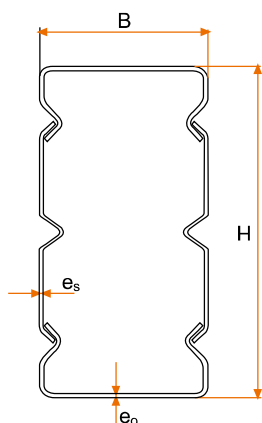
**Gerardo Mandiola  
Mediciones  
Renner Coatings Chile Spa.**

Santiago, 19 de Julio 2019 .-

**ADVERTENCIA**

**Este informe no es válido sin su correspondiente número de folio y timbre de agua.**

## TABLA DE FACTORES DE MASIVIDAD



NOMBRE								PESO	ÁREA	FACTOR DE MASIVIDAD		
TUBEST	H	x	B	x	e <sub>0</sub>	x	e <sub>s</sub>			3 Lados	3 Lados	4 Lados
	mm	x	mm	x	mm	x	mm			Hp/A	Hp/A	Hp/A
								kgf/m	cm <sup>2</sup>	1/m	1/m	1/m
TUBEST	550	x	225	x	3	x	3	40,6	51,7	203	276	320
TUBEST	550	x	225	x	4	x	3	47,0	59,8	175	238	276
TUBEST	550	x	225	x	5	x	3	53,3	67,8	154	209	242
TUBEST	550	x	225	x	6	x	3	59,5	75,8	138	187	216
TUBEST	550	x	225	x	6	x	4	66,5	84,7	123	167	193
TUBEST	550	x	250	x	3	x	3	41,8	53,2	207	273	320
TUBEST	550	x	250	x	4	x	3	48,5	61,8	178	234	275
TUBEST	550	x	250	x	5	x	3	55,2	70,3	156	205	241
TUBEST	550	x	250	x	6	x	3	61,8	78,8	139	183	214
TUBEST	550	x	250	x	6	x	4	68,8	87,7	125	164	192
TUBEST	550	x	300	x	3	x	3	44,1	56,2	214	268	321
TUBEST	550	x	300	x	4	x	3	51,7	65,8	182	228	273
TUBEST	550	x	300	x	5	x	3	59,1	75,3	159	198	238
TUBEST	550	x	300	x	6	x	3	66,5	84,8	141	176	211
TUBEST	550	x	300	x	6	x	4	73,6	93,7	127	159	191
TUBEST	550	x	350	x	3	x	3	46,5	59,2	220	263	322
TUBEST	550	x	350	x	4	x	3	54,8	69,8	186	222	272
TUBEST	550	x	350	x	5	x	3	63,1	80,3	162	192	236
TUBEST	550	x	350	x	6	x	3	71,3	90,8	143	170	208
TUBEST	550	x	350	x	6	x	4	78,3	99,7	130	154	189
TUBEST	550	x	400	x	3	x	3	48,9	62,2	225	258	322
TUBEST	550	x	400	x	4	x	3	58,0	73,8	190	217	271
TUBEST	550	x	400	x	5	x	3	67,0	85,3	164	187	234
TUBEST	550	x	400	x	6	x	3	76,0	96,8	144	164	206
TUBEST	550	x	400	x	6	x	4	83,0	106	132	150	188

### NOTA

Hp: Perímetro proyectado del elemento expuesto al fuego.

Esta es la masividad mas favorable que declara tubest de sus perfiles para perfiles con las 4 caras expuestas que es la condición del galpón.

# Protección del acero con revestimientos intumescentes

*Correcto diseño para el cumplimiento normativo y  
reglamentario en Chile*



1. Contexto y realidad en Chile
2. Entendiendo la protección con intumescente
3. Parámetros de diseño reglamentarios
4. Otros parámetros críticos de diseño
5. Inspección y recepción conforme



# Sobre el relator

## Experiencia/Respaldo:

- ✓ Jefe Laboratorio de Incendios (IDIEM)
- ✓ Miembro y presidente Asociación ALLEF (LATAM)
- ✓ Profesor Diploma Diseño Contra Incendios (U. de Chile)
- ✓ Secretario Técnico Normas Chilenas de Incendios (INN)
- ✓ Gerente de línea Nullifire y Perlita y Vermiculita en Chile (CAVE)



Partner técnico



# Protección del acero con revestimientos intumescentes

## 1. Contexto y realidad en Chile



# Contexto y realidad en Chile

## Estándar y reglamentación

NORMA CHILENA OFICIAL

NCh935/1.Of97

### Prevención de incendio en edificios - Ensayo de resistencia al fuego - Parte 1: Elementos de construcción en general

#### Preambulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

La norma NCh935/1 ha sido preparada por la División de Normas del Instituto Nacional de Normalización, y en su estudio participaron los organismos y las personas naturales siguientes:

Academia Nacional de Bomberos  
ALARMATIC Chile Ltda.  
ANTILLAMA S.A.  
Asociación Chilena de Seguridad, ACHS  
Banco De A. Edwards  
Cámara Chilena de la Construcción

Eduardo Burgos O.  
María Eugenia Delplano  
Pedro Romero F.  
Alejandro Ramírez C.  
Víctor Gutiérrez N.  
Blas Belloio R.

TITULO 4: DE LA ARQUITECTURA

CAPITULO 3

### CAPITULO 3 DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO

**Artículo 4.3.1.** Todo edificio deberá cumplir, según su destino, con las normas mínimas de seguridad contra incendio contenidas en el presente Capítulo, como asimismo, con las demás disposiciones sobre la materia contenidas en la presente Ordenanza.

Se exceptúan de lo anterior los proyectos de rehabilitación de inmuebles que cuenten con Estudio de Seguridad y las edificaciones señaladas en el artículo 4.3.26. de este mismo Capítulo.

Las disposiciones contenidas en el presente Capítulo persiguen, como objetivo fundamental, que el diseño de los edificios asegure que se cumplan las siguientes condiciones:

- Que se facilite el salvamento de los ocupantes de los edificios en caso de incendio.
- Que se reduzca al mínimo, en cada edificio, el riesgo de incendio.
- Que se evite la propagación del fuego, tanto al resto del edificio como desde un edificio a otro.
- Que se facilite la extinción de los incendios.

# Contexto y realidad en Chile

## Estándar y reglamentación

NORMA CHILENA OFICIAL

NCh3040.Of2007

### Prevención de incendio en edificios - Pinturas intumescentes aplicadas en elementos estructurales de acero - Inspección

#### Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

Esta norma se estudió a través del Comité Técnico *Protección en elementos estructurales de acero*, para establecer los criterios de inspección en terreno para los sistemas de pinturas intumescentes aplicados en elementos estructurales de acero para protección contra el fuego.

### RESISTENCIA AL FUEGO REQUERIDA PARA LOS ELEMENTOS DE CONSTRUCCION DE EDIFICIOS

ELEMENTOS DE CONSTRUCCION									
TIPO	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
a	F-180	F-120	F-120	F-120	F-120	F- 30	F- 60	F-120	F- 60
b	F-150	F-120	F- 90	F- 90	F- 90	F- 15	F- 30	F- 90	F- 60
c	F-120	F- 90	F- 60	F- 60	F- 60	-	F- 15	F- 60	F- 30
d	F-120	F- 60	F- 60	F- 60	F- 30	-	-	F- 30	F- 15

#### SIMBOLOGIA:

##### Elementos verticales:

- (1) Muros cortafuego
- (2) Muros zona vertical de seguridad y caja de escalera
- (3) Muros caja ascensores
- (4) Muros divisorios entre unidades (hasta la cubierta)
- (5) Elementos soportantes verticales
- (6) Muros no soportantes y tabiques

##### Elementos verticales y horizontales:

- (7) Escaleras

##### Elementos horizontales:

- (8) Elementos soportantes horizontales
- (9) Techumbre incluido cielo falso

# Contexto y realidad en Chile

## Diseño y especificación

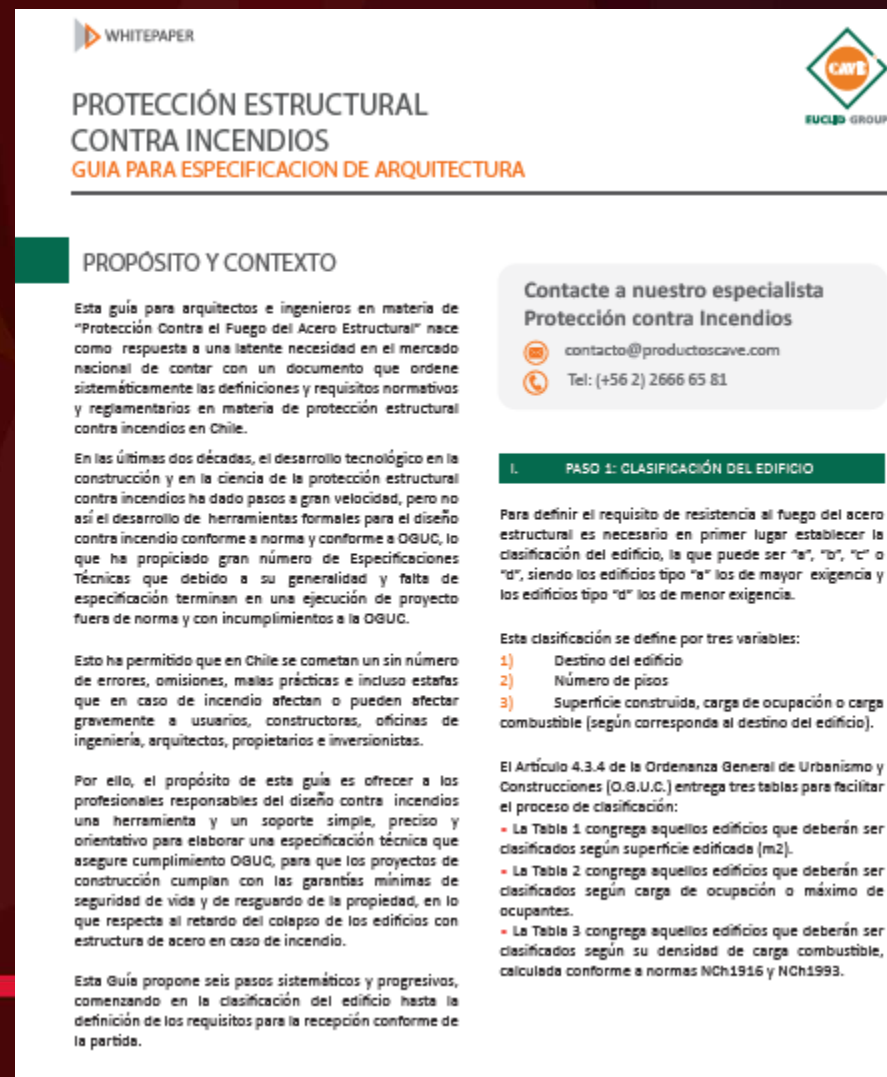
### ❖ Profesionales responsables

- Arquitecto
- Ingeniero estructural (calculista)
- Revisor independiente

### ❖ Asesores especialistas

NUEVO

## Guía de Especificación Técnica



**WHITEPAPER**

**PROTECCIÓN ESTRUCTURAL  
CONTRA INCENDIOS**  
GUÍA PARA ESPECIFICACIÓN DE ARQUITECTURA

**PROPOSITO Y CONTEXTO**

Esta guía para arquitectos e ingenieros en materia de "Protección Contra el Fuego del Acero Estructural" nace como respuesta a una latente necesidad en el mercado nacional de contar con un documento que ordene sistemáticamente las definiciones y requisitos normativos y reglamentarios en materia de protección estructural contra incendios en Chile.



En las últimas dos décadas, el desarrollo tecnológico en la construcción y en la ciencia de la protección estructural contra incendios ha dado pasos a gran velocidad, pero no así el desarrollo de herramientas formales para el diseño contra incendio conforme a norma y conforme a OGUC, lo que ha propiciado gran número de Especificaciones Técnicas que debido a su generalidad y falta de especificación terminan en una ejecución de proyecto fuera de norma y con incumplimientos a la OGUC.

Esto ha permitido que en Chile se cometan un sin número de errores, omisiones, malas prácticas e incluso estafas que en caso de incendio afectan o pueden afectar gravemente a usuarios, constructoras, oficinas de ingeniería, arquitectos, propietarios e inversionistas.

Por ello, el propósito de esta guía es ofrecer a los profesionales responsables del diseño contra incendios una herramienta y un soporte simple, preciso y orientativo para elaborar una especificación técnica que asegure cumplimiento OGUC, para que los proyectos de construcción cumplan con las garantías mínimas de seguridad de vida y de resguardo de la propiedad, en lo que respecta al retardo del colapso de los edificios con estructura de acero en caso de incendio.

Esta Guía propone seis pasos sistemáticos y progresivos, comenzando en la clasificación del edificio hasta la definición de los requisitos para la recepción conforme de la partida.

**Contacte a nuestro especialista  
Protección contra Incendios**

 [contacto@productoscavi.com](mailto:contacto@productoscavi.com)  
 Tel: (+56 2) 2666 65 81

**I. PASO 1: CLASIFICACIÓN DEL EDIFICIO**

Para definir el requisito de resistencia al fuego del acero estructural es necesario en primer lugar establecer la clasificación del edificio, la que puede ser "a", "b", "c" o "d", siendo los edificios tipo "a" los de mayor exigencia y los edificios tipo "d" los de menor exigencia.

Esta clasificación se define por tres variables:

- 1) Destino del edificio
- 2) Número de pisos
- 3) Superficie construida, carga de ocupación o carga combustible (según corresponda al destino del edificio).

El Artículo 4.3.4 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (O.G.U.C.) entrega tres tablas para facilitar el proceso de clasificación:

- La Tabla 1 congrega aquellos edificios que deberán ser clasificados según superficie edificada (m<sup>2</sup>).
- La Tabla 2 congrega aquellos edificios que deberán ser clasificados según carga de ocupación o máximo de ocupantes.
- La Tabla 3 congrega aquellos edificios que deberán ser clasificados según su densidad de carga combustible, calculada conforme a normas NCh1916 y NCh1993.

# Contexto y realidad en Chile

## Mercado intumescente en Chile

*Sólo productos aprobados bajo norma chilena NCh935/1.Of97*



**SHERWIN-WILLIAMS®**





## Mercado de contratistas (Fuera de control)

- ❖ “Cualquiera puede aplicar”
- ❖ No existen mecanismos formales de acreditación de competencias
- ❖ Norma de inspección no es obligatoria
- ❖ Laboratorios aplican norma de inspección en forma parcial o errada
- ❖ Proveedores emiten “certificados” de cumplimiento
- ❖ Débil inspección técnica en general
- ❖ Débil o nula fiscalización por parte de la autoridad
- ❖ EETT no establecen requisitos de recepción conforme



## Debilidades en el diseño (EETT) – Algunos ejemplos



### 2/1.27.5 PROTECCION AL FUEGO DE ESTRUCTURAS DE ACERO

Todas las estructuras deberán cumplir con las normas vigentes de protección y resistencia al fuego. NCh 935/1 de 1997 Prevención de incendio en edificios

Aceros Estructurales – Factor de Protección contra la Acción del Fuego, F60 minutos:

- Número de Capas : 5 capas.
  - Espesor Total : 510 micras
  - Color de Aplicación : Variedad de Colores
  - Identificación Comercial : "Primer Intumescen Topping Intumescen AC"
  - Especificación Técnica : 17409
- Revestimiento Intumescen AC-

Imprimación : Anticorrosivo, Primer Intumescen, formulado con Pigmentos Inertes, Atóxicos, Convertidores del Óxido a Magnetita ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ). Su aplicación se hará en una sola capa de 38 micras de espesor seco.

Intermedia : Revestimiento Intumescen AC, Oficio 1997, Emulsionado en Agua, en base a resinas especiales y pigmentos intumescentes que al contacto con el fuego forman una capa espumosa y refractaria que aísla térmicamente a la estructura en cuestión, evitando por un periodo de tiempo, que las estructuras alcancen la temperatura de colapso ( $500^\circ\text{C}$ ). Su aplicación se hará hasta alcanzar 447 micras de espesor seco.



## Debilidades en el diseño (EET) – Algunos ejemplos



### III.-MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIO

NORMALIZACION HOSPITAL  
DR. MAURICIO HEYERMANN TORRES, ANGOL

Conforme a lo prescrito en el Capítulo 3 del Título 4 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones, el edificio se construye con las siguientes resistencias al fuego según sea el elemento.

Elementos Verticales Resist. Material

- (1) Muros Cortafuego F-180 Hormigón Armado e: 20 cms Hormigón Celular 15cms.
- (2) Muros Zona Vertical de Seguridad y Caja de Escaleras F-120 Hormigón Armado e: 20 cms
- (3) Muros Cajas de Ascensores F-120 Muros Hormigón Armado e: 20
- (4) Muros Divisorios entre Unidades F-120 No considera
- (5) Elementos Soportantes Verticales F-120 Muros H.Armado e:20 cm Pilares H.Armado, Pilares acero con pintura, Intumescente F-120
- (6) Muros no soportantes y Tabiques F-30 Hormigón Celular e: 15cms. Tabique cartón-yeso e:12

Elementos Verticales y Horizontales

- (7) Escaleras F-60 Hormigón Armado

Elementos Horizontales

- (8) Elementos Soportantes Horizontales F-120 Losa H. Armado e: variable, Vigas H. Armado, Vigas acero con pintura Intumescente

## Debilidades en el diseño (EET) – Algunos ejemplos



### 3.15.12. PINTURA INTUMESCENTE

Consulta la aplicación de estuco retardador F-120. Considerado en reparaciones de elementos ex - bodega. Consulta en pilares, vigas y muros.

Consulta pintura intumescente en elementos metálicos según indicación de norma y/o proyecto de cálculo. La pintura a utilizar corresponde a un producto de revestimiento intumescente, ignífugo y retardador de llama, en el cual para este tipo de proyecto se debe aplicar un factor de retardancia o resistencia al fuego de F120, se recomienda aplicar el producto FIRETHAN-81 o similar a las vigas metálicas del proyecto (F120 0.84mt<sup>2</sup>/galón a 2806 Micras).



## Debilidades en el diseño (EET) – Algunos ejemplos



### 3.04.01.02.06. Pintura Intumescente

Sobre las superficies limpias y secas, tratadas, según el proveedor.

Según especificaciones de ingeniero Calculista todas las estructuras de acero se protegerán contra el fuego, según normas nacionales e internacionales. Se realizarán en estricta conformidad a planos de detalles que entregarán los ingenieros y consultando las mejores técnicas de montaje existentes en el país.

La protección al fuego consiste en pintura intumescente colocada de acuerdo a Informe de Cálculo de Carga Combustible y normas de la O.G.U.C. en Título 4, Capítulo 3, Art. 4.3.3.

Debe poseer una incombustibilidad en relación tiempo temperatura constante, superior a las 2 horas según NCh 935-C73. Se excluyen de esta obligatoriedad los elementos metálicos exteriores ornamentales.

Cualquier duda que concite la presente disposición, deberá ser aclarada por el IDIEM (Sección Física de la Construcción) en quien recaerá la responsabilidad y la facultad de modificar o precisar el alcance de las mismas.

La pintura intumescente tendrá que contar con la certificación Idiem y que cumpla con la Norma Chilena NCh 935/1 Of.97. Ésta deberá cumplir con un factor F-90 según la norma y con un espesor seco de 640 micrones. La terminación de la pintura será terminación lisa y de color blanco para los elementos metálicos como vigas estructurales y pilares que quedan a la vista y necesitan de una terminación acorde con el resto del edificio, sin rugosidades.



## Debilidades en el diseño (EET) – Algunos ejemplos



EE.TT. Centro de Distribución  
ID-CDI-BDI-O-X-ARQ-ET-0001-03

- Aplicar hasta lograr el espesor indicado para cumplir con norma, aplicar en capa gruesa con brocha (NO repasar en exceso), rodillo o equipo Airless, con el fin de obtener el espesor de película en toda la superficie a cubrir, con PINTURA INTUMESCENTE FIRE CONTROL, de color blanco, este producto NO se diluye, aplicar según ficha técnica, entre manos dejar secar 24 horas, espesores de película de acuerdo a masividad del perfil, según informe IDIEM 325.531, bajo norma NCh 935/1 Of97 . Cumple con crédito EQ 4.2 de norma LEED y norma SCAQMD Rule # 1113 (2007), con un contenido de VOC <50 g/l.
- Como Topping de terminación aplicar dos manos o hasta cubrir de ESMALTE EPÓXICO BASE AGUA SUPER KEN TONE, color a elección, terminación brillante, repintable entre manos 12 horas. Aplicar primera mano diluida a un 10%. Cumple con crédito EQ 4.2 de norma LEED y norma GS-11, con un contenido de VOC <150 g/l.

AL FINALIZAR LA OBRA SE DEBEN ENTREGAR LOS CERTIFICADOS CORRESPONDIENTES.

## Debilidades en el diseño (EETT) – Algunos ejemplos



### 5.2.9.2 *Capa Intermedia* :

Barrera Intumescente, en base a resina Vinílica Modificada, Base Solvente, formulada con pigmentación Calcárea; de alta intumescencia, que al contacto con el fuego forman una capa espumosa y refractaria que aísla térmicamente a la estructura en cuestión, evitando por un período de tiempo que las estructuras alcancen la temperatura de colapso. Su aplicación se hará una vez instalada la estructura, en la cantidad de capas que sean necesarias; hasta alcanzar un espesor de 450  $\mu\text{m}$  de película seca de pintura (18 mils aprox.); que garantice el factor de retardo al fuego, "F – 30 minutos".



## ¿Cómo fortalecer la Especificación Técnica? (Ejemplo/Propuesta)

### V. PASO 5: ESPECIFICACIÓN FINAL DE ARQUITECTURA

Ya con todas las definiciones técnicas y de arquitectura, es posible generar la Especificación Final de Arquitectura, la que se recomienda incluya al menos los parámetros detallados en las tablas más abajo.

¿Es relevante este paso? Absolutamente, ya que la Constructora lo que más necesita para ajustarse a la Calidad esperada, Cumplimiento Reglamentario y al Presupuesto de Construcción, es un detalle lo más preciso posible del trabajo que deben subcontratar.

Además, se debe indicar explícitamente el esquema de protección como se sugiere en el cuadro adjunto.

Por último, suele ser una buena práctica incluir un Anexo Técnico proporcionado por el proveedor del producto, donde se incluyan las recomendaciones más relevantes para el éxito de la aplicación.

#### EJEMPLO

**TABLA 1 – REVESTIMIENTO INTUMESCENTE NULLIFIRE SC801**

Tipo elemento	Masividad	Resist. Fuego	Espesor
Viga 1	100 m-1	F-120	3000 micras
Viga 2	150 m-1	F-120	3830 micras
Etc.	200 m-1	F-120	5000 micras

#### EJEMPLO

ACERO	IMPRIMANTE	INTUMESCENTE	TOP COAT
Preparación de superficie SSPC-SP10 o equivalente ISO Sa.2 ½	Nullifire PM18 o equivalente compatible. 150 micras.	Nullifire SC801 en espesores según EETT	Nullifire TS134 o equivalente compatible. 150 micras.



expofuego  
Chile 2018

3° CONGRESO INTERNACIONAL  
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

# Protección del acero con revestimientos intumescentes

*2. Entendiendo la protección intumescente*

# Entendiendo la protección intumescente

## Principio de protección

1. Distinto a otros revestimientos de protección
2. Intumescente protege cuando expande
3. Efectividad de la protección depende de
  - Espesor de la expansión
  - Calidad de la intumescencia
  - Características de la estructura
  - Esquema de protección
  - Vida útil



Espesor de la intumescencia  
Espesor de protección





# Entendiendo la protección intumescente



## MASIVIDAD BAJA

EJEMPLO 60 m<sup>-1</sup>



## CALENTAMIENTO LENTO

## COLAPSO LENTO

15 minutos aprox.

## REQUIERE MENOR PROTECCIÓN

Ej. 238 micras F-60

## MASIVIDAD ALTA

EJEMPLO 260 m<sup>-1</sup>



## CALENTAMIENTO RÁPIDO

## COLAPSO RÁPIDO

5 minutos aprox.

## REQUIERE MAYOR PROTECCIÓN

Ej. 700 micras F-60

# Entendiendo la protección intumescente

**\*Importante entender para el diseño**

## 1. Todo intumescente tiene limitaciones

- Espesor mínimo y máximo
- Masividad máxima por RF
- Máxima resistencia al fuego ensayada
- Limitaciones estructurales (ej. vigas)
- Limitaciones según tipo de perfil

### CAPITULO II

#### SUBCAPITULO II

#### PRODUCTOS DE MARCA

Materiales de Protección a Estructuras Verticales (Ni horizontales e inclinadas)

Tablas correlación entre masividad y espesor de pintura, p/determinar la resistencia al fuego

**IMPORTANTE:** Las determinaciones de Comportamiento al Fuego en los casos de ensayos con pinturas, son puntuales para esas Masividades. No son válidas las extrapolaciones. **PARA INTERPOLAR SON VALIDAS LAS TABLAS DE CURVAS DE ENSAYOS PRESENTADAS MAS ADELANTE.**

MASIVIDAD m <sup>2</sup> -1	RESISTENCIA AL FUEGO			
	F - 15	F - 30	F - 60	F - 90
60	400	400	750	1350
70			800	1500
80			850	1600
90			900	1650
100			900	1750
110		450	1000	1800
120			1050	
130		500	1100	
140			1150	
150				
160	550	550	1200	
170			1250	
180			1350	
190			1400	
200		600	1450	
210			1500	
220			1550	
230		650	1600	
240			1650	
250				
260	700	700	1700	
270			1750	
280				
290		750	1800	
300				
310				
320		750		
330				
340				
350				
360	750	750		
370				
380				
390				
400				
410		750		
420				
430				
440				
450				



**\*Importante entender para el diseño**

## **2. Aplicación y exposición son críticos**

- La aplicación no es “pintar”
- Intumescente es fácil de contaminar/adulterar
- Intumescente sensible a humedad y nivel corrosivo del ambiente





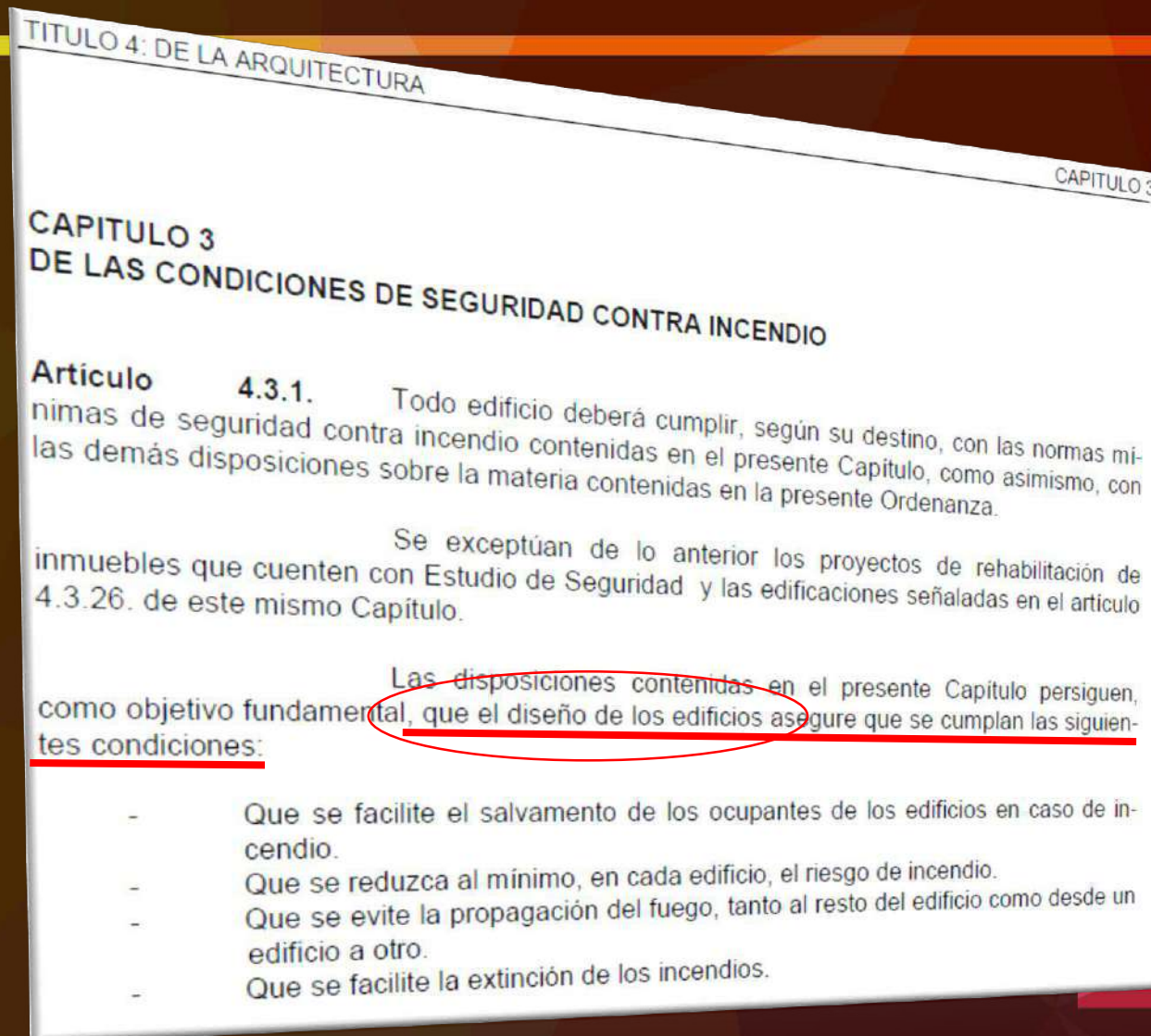
expofuego  
Chile 2018

3° CONGRESO INTERNACIONAL  
PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO

# Protección del acero con revestimientos intumescentes

3. *Parámetros de diseño reglamentarios*

# Parámetros de diseño reglamentarios





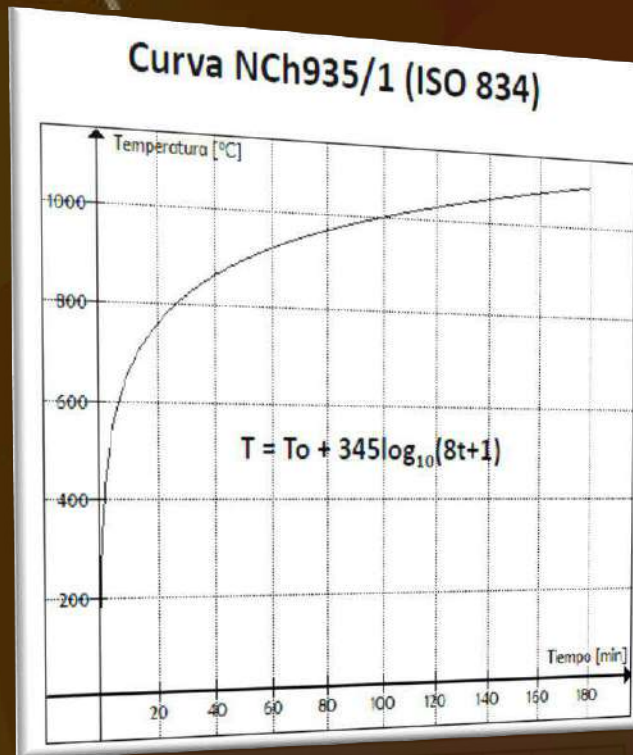
# Parámetros de diseño reglamentarios

- 1 Cumplimiento norma NCh935/1 – Determinación de la Resistencia al Fuego
- 2 Cumplimiento Art. 4.3.2. OGUC – Mecanismos de Acreditación de Resistencia al Fuego
- 3 Cumplimiento Art. 4.3.3 – Exigencia de Resistencia al Fuego
- 4 Cumplimiento Art. 4.3.4 – Determinación del nivel de riesgo según tipo de edificio
- 5 Cumplimiento Art. 4.3.5 – Precisiones, excepciones y casos particulares



# Parámetros de diseño reglamentarios

## 1 Cumplimiento norma NCh935/1 – Determinación de la Resistencia al Fuego



**MASIVIDAD BAJA**  
EJEMPLO 60 m<sup>-1</sup>

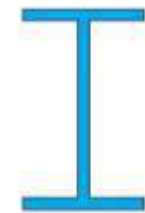


**CALENTAMIENTO LENTO**

**COLAPSO LENTO**  
15 minutos aprox.

**REQUIERE MENOR PROTECCIÓN**  
Ej. 238 micras F-60

**MASIVIDAD ALTA**  
EJEMPLO 260 m<sup>-1</sup>



**CALENTAMIENTO RÁPIDO**

**COLAPSO RÁPIDO**  
5 minutos aprox.

**REQUIERE MAYOR PROTECCIÓN**  
Ej. 700 micras F-60

T° falla  
promedio  
500°C

T° falla  
puntual  
650 °C



# Parámetros de diseño reglamentarios

2

Cumplimiento Art. 4.3.2. OGUC – Mecanismos de Acreditación de Resistencia al Fuego



# Parámetros de diseño reglamentarios

## 3 Cumplimiento Art. 4.3.3 – Exigencia de Resistencia al Fuego

RESISTENCIA AL FUEGO REQUERIDA PARA  
LOS ELEMENTOS DE CONSTRUCCION DE EDIFICIOS

ELEMENTOS DE CONSTRUCCION									
TIPO	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
a	F-180	F-120	F-120	F-120	F-120	F- 30	F- 60	F-120	F- 60
b	F-150	F-120	F- 90	F- 90	F- 90	F- 15	F- 30	F- 90	F- 60
c	F-120	F- 90	F- 60	F- 60	F- 60	-	F- 15	F- 60	F- 30
d	F-120	F- 60	F- 60	F- 60	F- 30	-	-	F- 30	F- 15

# Parámetros de diseño reglamentarios

4

## Cumplimiento Art. 4.3.4 – Determinación del nivel de riesgo según tipo de edificio

TABLA 1

Destino del edificio	Superficie edificada (M2)	Numero de pisos 1 2 3 4 5 6 7 o más
Habitacional	Cualquiera	d d c c b a a
Hoteles o similares	Sobre 5.000 sobre 1.500 y hasta 5.000 sobre 500 y hasta 1.500 hasta 500	c b a a a a c b b b a a c c b b a a d c b b a a
Oficinas	Sobre 1.500 sobre 500 y hasta 1.500 hasta 500	c c b b b a c c c b b b d c c b b b
Museos	Sobre 1.500 sobre 500 y hasta 1.500 hasta 500	c c b b b a c c c b b b d c c b b b
Salud(clínica, hospitales y laboratorios)	Sobre 1.000 Hasta 1.000	c b b a a a c c b b a a
Salud (Policlínicos)	Sobre 400 Hasta 400	c c b b b b d c c b b b
Restaurantes y fuentes de soda	Sobre 500 Sobre 250 y hasta 500 Hasta 250	b a a a a a c b b a a a d c c b b a
Locales comerciales	Sobre 500 Sobre 200 y hasta 500 Hasta 200	c b b a a a c c b b a a d c b b b a
Bibliotecas	Sobre 1.500 Sobre 500 y hasta 1.500 Sobre 250 y hasta 500 Hasta 250	b b a a a a b b b a a a c b b b a a d c b b a a
Centro de reparación automotor	Cualquiera	d c c b b b
Edificios de estacionamiento	Cualquiera	d c c c b b

TABLA 2

DESTINO DEL EDIFICIO	MAXIMO DE OCUPANTES	NUMERO DE PISOS 1 2 3 4 5 6 ó más
Teatros y espectáculos	Sobre 1.000 Sobre 500 y hasta 1.000 Sobre 250 y hasta 500 Hasta 250	b a a a a a b b a a a a c c b b a a d d c c b a
Reuniones	Sobre 1.000 Sobre 500 y hasta 1.000 Sobre 250 y hasta 500 Hasta 250	b a a a a a b b a a a a c c b b a a d c c b b a
Docentes	Sobre 500 Sobre 250 y hasta 500 Hasta 250	b b a a a a c c b b a a d c c b b a

TABLA 3

DESTINO DEL EDIFICIO	DENSIDAD DE CARGA COMBUSTIBLE (*)		NUMERO DE PISOS 1 2 3 4 5 ó más
	Media (MJ/m2) según NCh 1916	Puntual Máxima (MJ/m2) según NCh 1993	
Combustibles, lubricantes, aceites minerales y naturales.	Sobre 8.000 sobre 4.000 y hasta 8.000 sobre 2.000 y hasta 4.000 hasta 2.000	Sobre 24.000 sobre 16.000 y hasta 24.000 sobre 10.000 y hasta 16.000 hasta 10.000	a a a a a b a a a a c b a a a d c b a a
Establecimientos Industriales.	Sobre 16.000 sobre 8.000 y hasta 16.000 sobre 4.000 y hasta 8.000 sobre 2.000 y hasta 4.000 sobre 1.000 y hasta 2.000 sobre 500 y hasta 1.000 hasta 500	Sobre 32.000 sobre 24.000 y hasta 32.000 sobre 16.000 y hasta 24.000 sobre 10.000 y hasta 16.000 sobre 6.000 y hasta 10.000 sobre 3.500 y hasta 6.000 hasta 3.500	a a a a a b a a a a c b a a a c c b a a d c c b a d d c c b d d d c c
Supermercados y Centros Comerciales.	Sobre 16.000 sobre 8.000 y hasta 16.000 sobre 4.000 y hasta 8.000 sobre 2.000 y hasta 4.000 sobre 1.000 y hasta 2.000 hasta 1.000	Sobre 32.000 sobre 24.000 y hasta 32.000 sobre 16.000 y hasta 24.000 sobre 10.000 y hasta 16.000 sobre 6.000 y hasta 10.000 hasta 6.000	b a a a a b b a a a c b b a a c c b b a d c c b b d d c c b
Establecimientos de bodega.	Sobre 16.000 sobre 8.000 y hasta 16.000 sobre 4.000 y hasta 8.000 sobre 2.000 y hasta 4.000 sobre 1.000 y hasta 2.000 sobre 500 y hasta 1.000 hasta 500	Sobre 32.000 sobre 24.000 y hasta 32.000 sobre 16.000 y hasta 24.000 sobre 10.000 y hasta 16.000 sobre 6.000 y hasta 10.000 sobre 3.500 y hasta 6.000 hasta 3.500	b b a a a c b b a a c c b b a d c c b b d d c c b d d d c c d d d d c

1 MJ/m2 = 238.85 k cal/m2

1 MJ = 0.053 kg madera equivalente de 4.000 k cal/kg

(\*) Para clasificar un edificio o sector de él, se aplica la densidad de carga combustible mayor de ambas columnas de la Tabla 3. <sup>1</sup>



# Parámetros de diseño reglamentarios

5

Cumplimiento Art. 4.3.5 – Precisiones, excepciones y casos particulares

Definición de  
piso

Aporte del cielo  
falso

Sobre  
protección  
techumbre

Apantallamiento

Reducción de  
exigencia

Cuándo no  
proteger

# Protección del acero con revestimientos intumescentes

## 4. Otros parámetros críticos de diseño

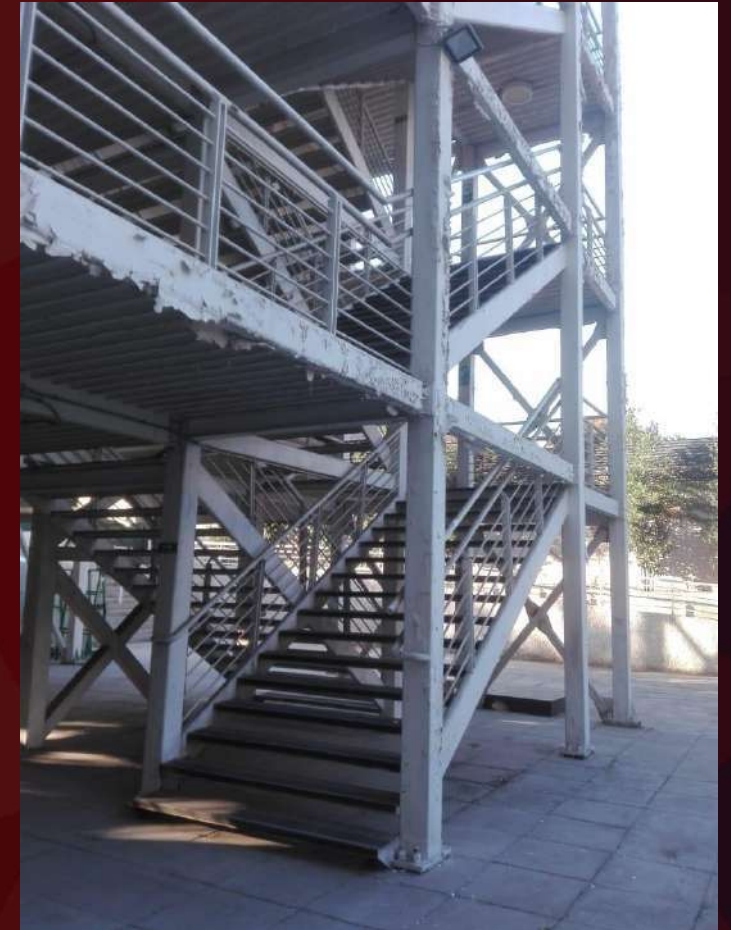
# Otros parámetros críticos de diseño

Estructura

Ambiente

Aplicación

Calidad y  
Durabilidad



# Otros parámetros críticos de diseño

## Estructura

- Tipo de perfil
- Tipo de elemento estructural
- Grado de preparación superficial





## Aplicación

- Imprimante compatible
- Tratamiento para galvanizado
- Calidad de terminación
- Capa de Sello compatible
- Velocidad o tiempos de aplicación
- Aplicación En obra / En fábrica



## Ambiente

- Grado corrosivo del ambiente
- Estructura interior o exterior
- Límites de temperatura
- Límites de humedad relativa



## Calidad y durabilidad

- Inspección NCh3040
- Certificación por lote
- Vida útil esperada
- Documentos o requisitos para recepción conforme





# Protección del acero con revestimientos intumescentes

*5. Inspección y recepción*



NCh3040.Of2007

Inspección de  
intumescente

## Aspectos relevantes incluidos en la norma

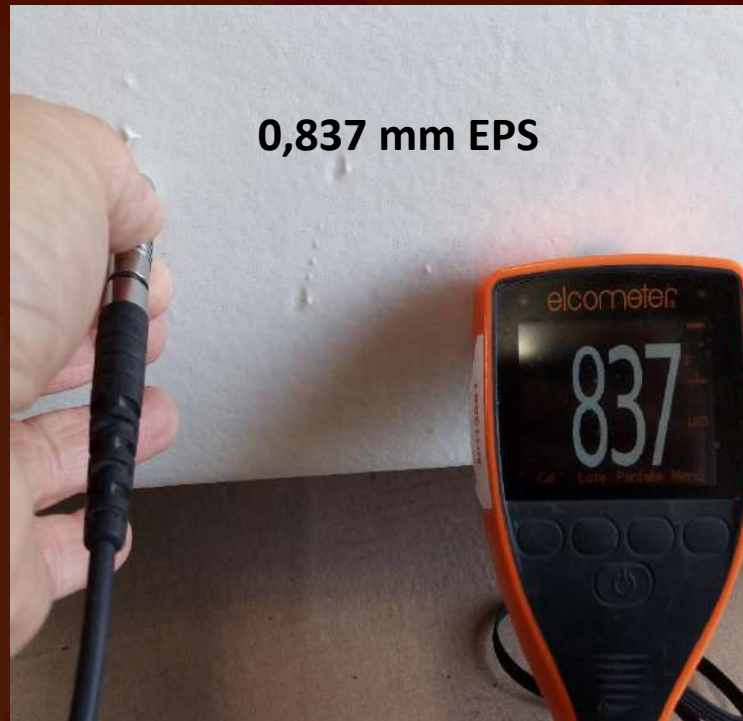
1. Inspección debe ser realizada por Organismo de Inspección acreditado (INN)
2. Producto se debe entregar certificado lote a lote por LOF
3. Exige registro de Aseguramiento de Calidad
4. Evalúa cumplimiento de espesores según EETT
5. Permite detectar adulteraciones del producto
6. Permite detectar malas prácticas en la aplicación



NCh3040.Of2007

Inspección de  
intumescente

## Medición de espesores







NCh3040.Of2007

Inspección de  
intumescente

## Prueba de intumescencia



Ensayo intumescencia





NCh3040.Of2007

Inspección de  
intumescente

## Prueba del ácido clorhídrico



Figura 4-3 Prueba del ácido clorhídrico en laboratorio



Reacción con ácido clorhídrico





## Documentos mínimos para recepción conforme

1. Aprobación vigente de intumescente bajo NCh935/1.Of97
2. Informe de inspección NCh3040 por Organismo Acreditado

**\*Debe indicar si espesores cumplen con la EETT del proyecto\*\***



expofuego

Chile 2018

