

PROTECCIÓN ESTRUCTURAL CONTRA INCENDIOS

GUIA PARA ESPECIFICACION DE ARQUITECTURA

PROPÓSITO 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.

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 normativo y OGUC, para que los proyectos de construcción cumplan con las garantías mínimas de seguridad de vida para usuarios y bomberos, 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 6 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@productoscave.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 (m²).
- 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.



EJEMPLO

Proyecto: Supermercado “ABC”

- Por el destino del edificio aplica Tabla 3 del artículo 4.3.4 de la OGUC.
- El proyecto considera una altura de piso a cielo de 15 metros. De acuerdo a la definición de piso (Artículo 4.3.5) el proyecto es de 5 pisos.
- Se encarga a un asesor experto el Estudio de Carga Combustible, resultando una Densidad Media de 3.000 (MJ/m²) y Densidad Puntual Máxima de 16.000 (MJ/m²).
- Se debe considerar la Densidad de Carga Combustible mayor, por lo que de acuerdo a la Tabla 3 el edificio queda clasificado como “Tipo a”.

II. PASO 2: REQUISITO DE RESISTENCIA AL FUEGO

Una vez clasificado el edificio, el paso siguiente es dirigirse al Artículo 4.3.3 de la OGUC para establecer el requisito de resistencia al fuego, de acuerdo a la tabla presentada a continuación.

Para efectos de los requisitos de resistencia al fuego, se identifican tres partes distintas dentro de un sistema estructural en acero:

(5) = Elementos soportantes verticales / Se entenderá como columnas de acero.

(8) = Elementos soportantes horizontales / Se entenderá como vigas de acero.

(9) = Techumbre incluido cielo falso / Se entenderá como la estructura de la techumbre a menos que el cielo cumpla por sí solo la resistencia al fuego.

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

El requisito para columnas es el mismo que para vigas, por lo que se puede asumir que corresponden a todos aquellos elementos estructurales destinados al soporte estructural del edificio.

El requisito para estructura de techumbre es inferior al de columnas y vigas, por lo que se puede asumir que corresponde a aquellos elementos cuya única función es la suportación de la techumbre (y cielo) del edificio, y que no influyen por lo tanto en la estabilidad estructural del edificio.

Cuando las condiciones del proyecto y las características estructurales son más complejas, haciéndose difícil diferenciar entre los distintos elementos, es altamente recomendable acudir a un asesor experto o a la autoridad competente (MINVU) para aclarar dudas



EJEMPLO

Proyecto: Supermercado “ABC” – “Tipo a”

- De acuerdo a la Tabla del Artículo 4.3.3, las columnas y vigas principales del proyecto deben ser protegidas para cumplir F-120 según norma chilena NCh935/1.
- Por otro lado, la estructura de techumbre debe cumplir F-60 según NCh935/1, lo que en este proyecto correspondería sólo a aquellos elementos dispuestos para soportar la cubierta del edificio.

III. PASO 3: SELECCIÓN DEL ESQUEMA DE PROTECCIÓN

Ya teniendo el requisito de resistencia al fuego, es posible seleccionar la solución adecuada de protección.

El momento de selección de un producto es clave, ya que en este paso convergen múltiples factores a ser considerados adicional al requisito de resistencia al fuego, y deberán ser respondidas pregunta como:

¿El producto está aprobado bajo norma chilena para cumplir con la resistencia al fuego requerida?

¿Cuál es la durabilidad mínima que se espera del esquema de protección?

¿A qué tipo de exigencias será sometido el producto durante la fase de operación del proyecto?

De acuerdo al Artículo 4.3.2 de la OGUC, los productos seleccionados deben acreditar resistencia al fuego por medio de alguno de los siguientes mecanismos.

- Inscripción en el Listado Oficial de Comportamiento al Fuego.
- Informe de ensayo NCh935/1 emitido por un Laboratorio Oficial.
- Estudio de Seguridad para autorizar certificados extranjeros basados en normas ASTM, UL o DIN.
- Asimilación a norma NCh935/1 emitido por un profesional especialista en base a certificado de resistencia al fuego extranjero.

Según la exigencia de resistencia al fuego, los requisitos del diseño arquitectónico y las condiciones de exposición de los elementos estructurales, se selecciona el tipo de producto y sistema de protección más adecuado.

EJEMPLO
Proyecto: Supermercado “ABC” – “Tipo a”

- Requisito resistencia al fuego = F-120
- Requisito de diseño arquitectónico = columnas y vigas a la vista, se requiere acabado decorativo de alta calidad.
- Requisito de exposición = ambiente de bajo nivel corrosivo, estructura interior sin riesgo de condensación.
- Esquema seleccionado = Imprimante alquídico + Intumescente base agua para F-120 (Ej. Nullifire SC801), sin sello de terminación.
- Durabilidad esperada = mínimo 20 años.

IV PASO 4: MASIVIDADES Y DISEÑO ESTRUCTURAL

Ya definido el esquema de protección y seleccionado el revestimiento intumescente, es absolutamente recomendable seguir los siguientes pasos:

1. Identificar la masividad máxima para la cual el producto está aprobado para la resistencia al fuego objetivo.
2. Informar al responsable del Diseño Estructural de estas masividades. Este paso es relevante ya que de esta manera la selección de perfiles estructurales se ajustará (o debiera) a las masividades informadas.
3. Solicitar estudio de masividades, el que puede solicitarse al responsable del Diseño Estructural o a un asesor externo. En este paso es para contar con el listado completo de perfiles estructurales del proyecto junto a sus masividades calculadas conforme a NCh935/1.Of97, Anexo B.
4. Verificar cumplimiento. Se debe corroborar que los perfiles estructurales efectivamente tienen masividades comprendidas dentro del rango aprobado. De lo contrario, en la fase de Construcción la recepción de perfiles con masividades altas o fuera de rango puede ser rechazada por incumplimiento normativo-reglamentario.
5. Corregir diseño estructural o evaluar otra alternativa intumescente. Si existen perfiles estructurales con masividades altas o fuera del rango aprobado, deben notificarse al calculista para su corrección y ajuste. Si la evaluación técnico-económica concluye que es inviable ajustar masividades, entonces puede ser recomendable re-evaluar selección del revestimiento intumescente por otro de mayor rango de protección, si es que existe o revisar otra alternativa de protección.


EJEMPLO
Proyecto: Supermercado “ABC” – “Tipo a”

- Requisito resistencia al fuego = F-120
- Rango de masividades aprobados bajo norma chilena NCh935/1: para F-120: Desde masividad 50 m-1 hasta masividad 220 m-1.
- Diseño estructural con perfiles con masividades entre 100 m-1 y 200 m-1
- Los perfiles cumplen con las masividades aprobadas por norma chilena NCh935/1.
- Se establece la EETT final para fase de Construcción.

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.

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

Además, se debe indicar explícitamente el esquema de protección como se sugiere en el cuadro a continuación:

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.

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.

VI. PASO 6: REQUISITOS PARA RECEPCIÓN CONFORME

En todo Proyecto de Arquitectura un aspecto clave es establecer los criterios y requisitos para la Recepción Conforme de una partida. Esto sin duda es especialmente sensible cuando se trata de protección contra el fuego.

Para revestimientos intumescentes, en Chile existe la norma NCh3040 que establece metodología de inspección en obra y criterios de aceptación o rechazo del trabajo. Se evalúa espesores, calidad y pureza del producto, respaldo legal, y en términos generales el cumplimiento de la especificación.

Para morteros ignífugos de baja densidad, en Chile existe la norma NCh2852 que cumple la misma función que la norma para inspección de intumescente.

Para otros productos (ej. morteros de media o alta densidad, fibra cerámica, placas, etc.) se debe solicitar al proveedor por un estándar internacional para establecer requisitos de Recepción Conforme. Si no hay norma el fabricante o proveedor debiera al menos entregar dichos parámetros para ser controlados en obra.

EJEMPLO

Proyecto: Supermercado “ABC” – “Tipo a”

- Requisito resistencia al fuego = F-120
- Texto de la Especificación Técnica:

“Para la recepción conforme de la protección contra el fuego de la estructura de acero, se deberá entregar informe de inspección por parte de un laboratorio u organismo de fuego acreditado INN conforme a norma chilena NCh3040.Of2006. Junto con ello se debe adjuntar documento oficial que acredite el cumplimiento de la resistencia al fuego del producto conforme a NCh935/1.Of97.