



PREVENCIÓN
DE INCENDIOS

PROTECCIÓN DE ESTRUCTURAS DE ACERO

RODRIGO ARAVENA
INGENIERO DE PROYECTOS, ÁREA INGENIERÍA
DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO DE DICTUC

El ensayo de estructuras de acero a tamaño real sometidas a los efectos de un incendio, realizado por el Building Research Establishment (BRE) de Inglaterra, permite obtener información completa sobre su comportamiento integral ante un siniestro. Un aspecto relevante que no es cubierto por ensayos tradicionales de resistencia al fuego (RF), basados en el análisis del comportamiento de los elementos aislados.

A MEDIADOS de la década pasada, en Inglaterra se desarrollaron un conjunto de ensayos de estructuras "tamaño real", sometidas a los efectos de un incendio como parte de los llamados "Experimentos de Cardington", realizados por el Building Research Establishment (BRE). Uno de los objetivos de la investigación consistía en desarrollar modelos numéricos capaces de predecir el comportamiento estructural de un edificio compuesto de marcos de acero, durante un incendio real. Sin embargo, el resultado más importante obtenido fue una mejor explicación y mayor conocimiento de cómo se comportan las estructuras de acero. Éste habitualmente no logra ser cubierto por los ensayos tradicionales de resistencia al fuego (RF), porque analizan el comportamiento de los elementos aislados.

Uno de los promotores de estos ensayos a "tamaño real" fue la industria del acero inglesa que buscaba superar la dificultad que presentan estas estructuras sin protección para cumplir con los requisitos de resistencia al fuego, dispuestos en los códigos de construcción de gran parte del mundo. En el edificio de ocho pisos ensayado existían columnas y vigas de acero, además de losas de hormigón. Para efectos de las

© JOANNE ZH/DREAMSTIME



pruebas realizadas, las vigas no tuvieron recubrimiento.

Marco Teórico

Las normas de ensayo de resistencia al fuego, incluyendo la norma Chilena NCh 935/1, de forma general utilizan el concepto de temperatura crítica del acero, en el orden de 500 – 550 °C. Luego, la resistencia al fuego de un sistema compuesto por elementos de acero + producto de protección es el tiempo en el cual ese complejo alcanza la temperatura crítica.

El fundamento del concepto consiste en que los parámetros más relevantes en el diseño estructural, la tensión de fluencia y el módulo de elasticidad de los aceros, decaen al aumentar la temperatura. Así, para una temperatura crítica de $\approx 500^{\circ}\text{C}$, la tensión de fluencia normalmente cae al $\approx 60\%$ de su valor inicial y el módulo de elasticidad a un $\approx 70\%$. El descenso implica que los factores de seguridad usados serán “consumidos” al aumentar la temperatura en el incendio, llegando a la condición de colapso. Es decir, la capacidad soportante del elemento se ve disminuida. (ver gráfico).

Una de las características del concepto de temperatura crítica es que pretende desprender el comportamiento de la estructura basándose en los elementos en-

sayados en forma aislada, siendo el modelo “ciego” a las deformaciones y la posible hiperestaticidad de la estructura. Estos factores sólo pueden ser evaluados en experimentos a gran escala, como los desarrollados en Cardington, y por ello la importancia de este tipo de ensayos.

Los resultados

Algunas de las conclusiones obtenidas de los ensayos señalan que no se produjo un colapso estructural de las vigas sin protección, pese a que la temperatura de ellas superó ampliamente los criterios de falla de los ensayos RF. Además, la estructura se comportó de modo distinto a lo anticipado por las pruebas RF. Así se desprende que las exigencias normativas asociadas a elementos estructurales de acero, para este caso, resultaban demasiado conservadoras. Sin embargo, estos resultados se deben interpretar en el contexto de una prueba específica y no ser extrapoladas automáticamente a todas las estructuras de acero.

Un elemento sustancial desprendido de los experimentos, y que se convirtió en tendencia desde entonces, se resume en que la metodología de ensayos RF, al estar enfocada en el comportamiento de elementos aislados, no evalúa la interacción de estos elementos en la estructura.

Adicionalmente, las condiciones especí-

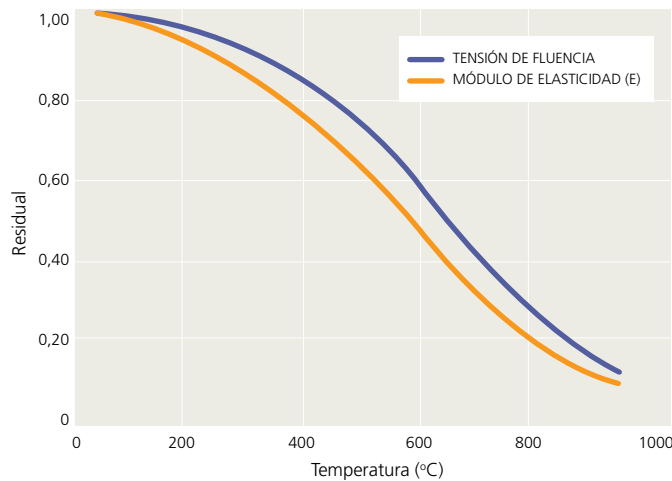


ÚNICOS EN CHILE CON PRODUCCIÓN EN LÍNEA CONTINUA
LÍDER EN CUBIERTAS Y REVESTIMIENTOS AISLADOS

Metecno S.A.
 Nueva La Industria 200, Santiago
 Fono: 56-2 438 7500 Fax: 56-2 438 7590
www.metecno.cl



GRÁFICO.
CURVAS
DE DISMINUCIÓN
DE LA TENSIÓN
DE FLUENCIA
Y EL MÓDULO
DE ELASTICIDAD
DEL ACERO
EN FUNCIÓN
DE LA
TEMPERATURA



sar de los códigos “prescriptivos”, en los que se establece un conjunto de requisitos a cumplir, a los llamados “criterios de desempeño”, en los que se requiere un análisis más detallado e integrado de la correlación entre el incendio y la estructura. Esta última corriente requiere el uso de las herramientas y metodologías de alta complejidad en manos de los profesionales correctos.

Actualmente en Europa y Estados Unidos estos profesionales son formados específicamente en Ingeniería de Protección contra Incendios, un efecto consistente con los resultados de Cardington. Por ello, se concluye que los ensayos en Inglaterra demuestran que las herramientas de ingeniería aplicadas en forma adecuada permiten afrontar el riesgo de incendios de un modo más seguro y eficiente. ■

www.dictuc.cl

ficas del análisis RF donde se simula un “incendio estándar”, puede tener una correlación equivocada con las condiciones reales de un incendio.

Existe una tendencia internacional de pa-

NIBSA®

CALIDAD Y RESPALDO

ISO 9001

cesmec
CERTIFICACIÓN

**Grifería Temporizada
fabricada en Chile**

- **Aleación Certificada**, apta para las aguas duras de Chile.
- **Economía**, larga duración y Ahorro de energía.
- **Respaldo**, de la marca y experiencia NIBSA.
- **Asesoría**, profesionales lo asesorarán en sus proyectos.

**AHORRO DE AGUA
60%
APROX.
ECOLOGICO**

Tel.: 489 8100 - Fax: 489 8101 - ventas@nibsa.com

www.nibsa.com



SISTEMA MODEX
Andamios Multidireccional



SISTEMA MANTO
Moldaje Industrial



SISTEMA VARIOMEX MESAS 550
Moldaje Losa Modular



SISTEMA FALCO
Plataforma de Trabajo



Minera Los Pelambres



Laboratorio Chile



Mall Plaza Sur



Edificio Espacio III

- MOLDAJES
- ANDAMIOS
- SERVICIOS

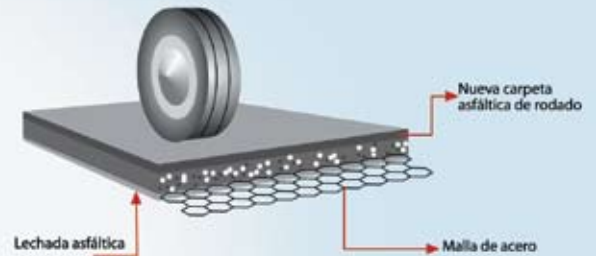
HÜNNEBECK 
Harsco Access Services Group

WWW.HUENNEBECK.COM / INFO-CHILE@HUENNEBECK.CL

Volcán Lascar Poniente 790
Parque Industrial Lo Boza
Pudahuel - Santiago - Chile
Fono: (56-2) 585 44 50
Fax: (56-2) 585 44 79

Gran Bretaña 4733
Concepción
Fono-Fax: (41) 246 10 00
concepcion@huennebeck.cl

*Para obras viales, soluciones integrales en las que puede confiar.
Mesh-Track, Sistema BITUFOR, Refuerzo con Malla de Acero para la Rehabilitación de Pavimentos.*



Este sistema consiste en el refuerzo de los pavimentos en mal estado, con una malla de alambre de acero con cables de refuerzo, que se adhiere al camino con slurry seal y luego, se cubre con una nueva carpeta de rodado de asfalto.



inchalam

INDUSTRIAS CHILENAS DE ALAMBRE

www.inchalam.cl