

04 | 2014

Revista Internacional
www.ateg.es

GALVANIZACIÓN



Estimados lectores,

En este último número del año les traemos dos ejemplos maravillosos de empleo de acero galvanizado en infraestructuras. Uno, el puente de Stoneham, donde el uso de la galvanización asegura una vida útil de más de 75 años para toda la estructura. E incluso mayor, como lo demuestra el ejemplo número dos, el puente Lydlinch, construido durante la Segunda Guerra Mundial para que los tanques pudieran acudir a la concentración de tropas en los días previos al desembarco de Normandía.

Que el acero galvanizado es la protección que permite la mayor longevidad a las estructuras metálicas está fuera de toda duda. Que se trata de un material frecuentemente empleado por arquitectos e ingenieros, también. Y que su empleo presenta soluciones novedosas para la sostenibilidad de este siglo XXI, más aún. Así lo demuestra el Bernard Weatherill House, en el mismísimo centro de Croydon; o la instalación deportiva diseñada para Mendizorrotza por el arquitecto español Fernando Bajo Martínez de Murguía; la fachada de la Tecnópolis en Delft; o el Teatro Griego de Bradfield, donde Antígona sigue desafiando a las leyes humanas, tan volubles...

Presten atención al siguiente número, ya en 2015. ATEG vuelve a convocar sus Premios de Galvanización en Construcción para arquitectos e ingenieros. Para que sean ustedes mismos quienes nos deslumbren a nosotros con sus propuestas longevas y sin coste de mantenimiento, hechas con acero galvanizado, por supuesto.



A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'J' and 'S' followed by a horizontal line.

Javier Sabadell
ATEG



Tonalidad y variación sutil

Bernard Weatherill House, Croydon

El recién terminado Bernard Weatherill House es adyacente al edificio consistorial de Victorian Town Hall, y forma un centro cívico revitalizado en el mismo centro de Croydon. El proyecto, desarrollado por EPR Architects Ltd, consistía en diseñar una sede administrativa para 2.700 personas que reflejase la visión de futuro de la municipalidad de Croydon. El edificio debía ser sostenible y ofrecer flexibilidad de cara al futuro.

EPR basó su solución de diseño teniendo en cuenta el coste de ciclo de vida, empleando materiales de alta calidad y garantizando mínimos costes de mantenimiento.



Muro Climático

El edificio queda envuelto por una pared climática brillante que proporciona un velo protector capaz de maximizar la luz natural y reducir al mínimo la penetración solar. Para ello, utiliza una cerámica sinterizada aplicada a la capa exterior de vidrio en lugar de emplear dispositivos de sombreado entre las pieles de los acristalamientos interior y exterior. La combinación de una segunda piel de acristalamiento añade profundidad y riqueza a la fachada, que mantiene la transparencia deseada.

En toda esta estructura climática se ha utilizado acero galvanizado expuesto. También a nivel de calle para formar puertas y barreras, enlazadas con los materiales de la fachada. La decisión en favor del acero galvanizado, y no del uso de secciones pintadas, se tomó por su coste de mantenimiento insignificante y por dotar al edificio de la estética deseada. En etapas tempranas del desarrollo de esta pared climática, los cálculos indicaron que los montantes y travesaños de apoyo a la pared de acristalamiento climático tenían que ser de acero para hacer frente a las cargas estructurales. Los arquitectos estaban dispuestos a explorar el uso de un acabado galvanizado expuesto, debido a que su tonalidad inherente y su variabilidad sutil resultaban atractivas para el equipo de diseño. Descubrieron que funcionaba muy bien con los paneles blancos nítidos, el vidrio poroso y los montantes internos de aluminio oscuro. Además, las rejillas de mantenimiento entre las dos pieles acristaladas fueron confeccionadas con acero galvanizado por razones de coste y durabilidad, de forma que la estructura de la pared climática externa sería vista globalmente como un único material.





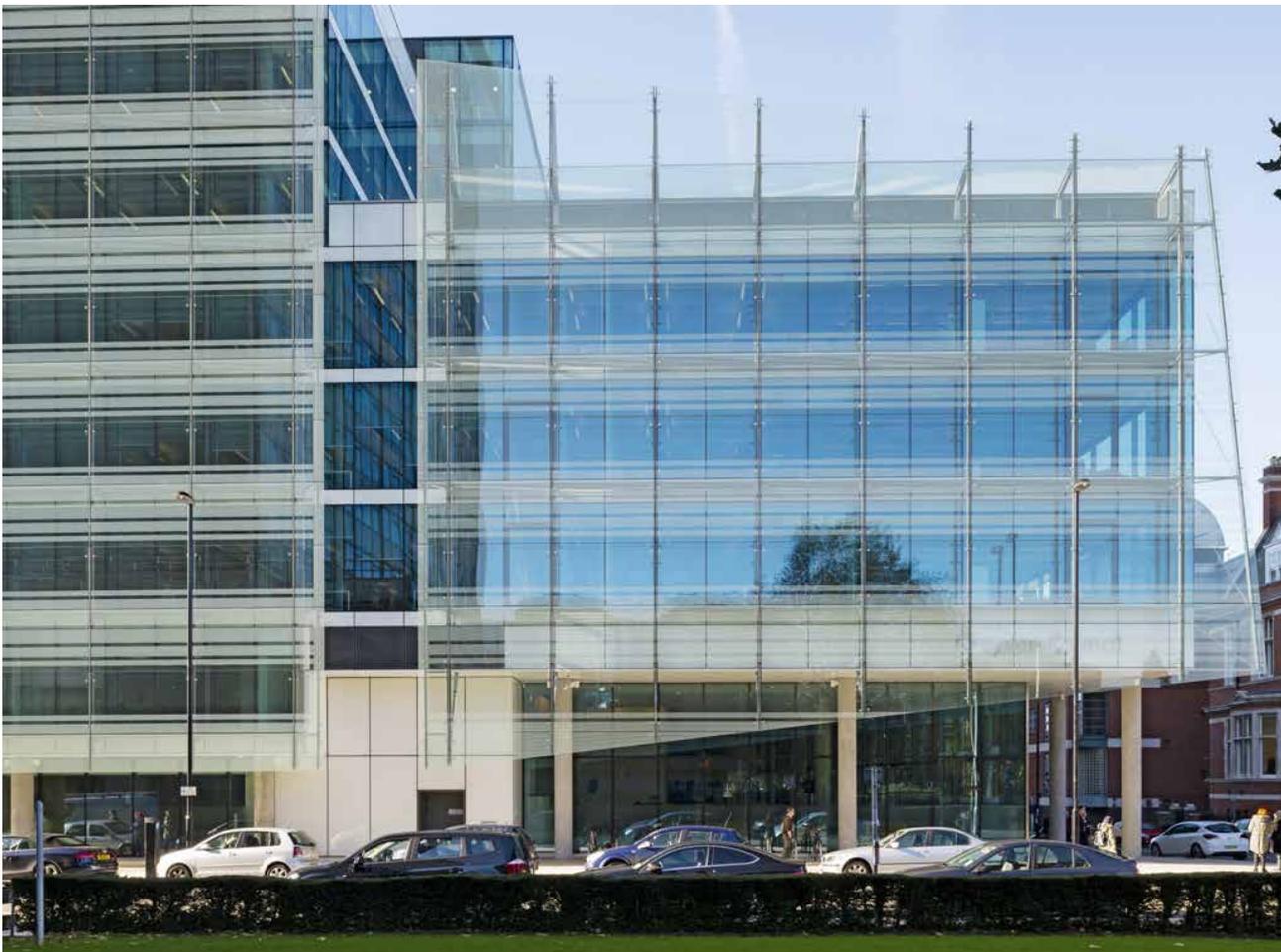
Sostenibilidad

La integración de esta fachada de doble piel proporciona buena luz natural en el espacio interior, creando una reducción eficiente de la ganancia solar en el verano y un inmejorable aislamiento térmico en invierno. Todo un logro. Un atrio en el centro del edificio proporciona luz diurna a las áreas internas de la oficina, reduciendo la demanda de iluminación. Una masa térmica de hormigón expuesto facilita la refrigeración y la calefacción del edificio.

Arquitectos | *EPR Architects*

Fotos | *Charlotte Wood (1);
Jim Stephenson (2-5)*

Fotos del proyecto







Modulando la ganancia solar

Instalación deportiva en Mendizorrotza, España

La nueva instalación deportiva de Mendizorrotza, en Vitoria-Gasteiz, capital del País Vasco, fue diseñada para ser tanto energéticamente eficiente como respetuosa con el clima gracias a su coherencia arquitectónica y al uso de módulos solares semi-transparentes.

Construido a partir de una estructura de 1.000 toneladas de acero galvanizado, que soporta la cáscara de cristal, el edificio parece flotar en la parte superior de su base de hormigón. Sin embargo, la ingravidez de su arquitectura no es la única característica de este singular edificio: el propietario quiso asimismo enviar un mensaje claro acerca de su sostenibilidad. Vitoria-Gasteiz es una de las capitales pioneras españolas en integración sostenible, como lo constata haber alcanzado el premio Capital Verde Europea 2012. *„Nuestro objetivo consistió en integrar todas las soluciones en un diseño racional que redujese significativamente el consumo de energía en todo el complejo deportivo”,* explica Fernando



Martínez de Bajo Murguía, el arquitecto, planificador y administrador de esta instalación alavesa.

Con un total de 9.702 m² de superficie, la piscina interior alberga una instalación para niños y una de mayores dimensiones, de tamaño olímpico, con un pontón sumergido que proporciona una partición móvil de la misma. Además, se reparten en otros pisos otras instalaciones para deportes competitivos y recreativos.



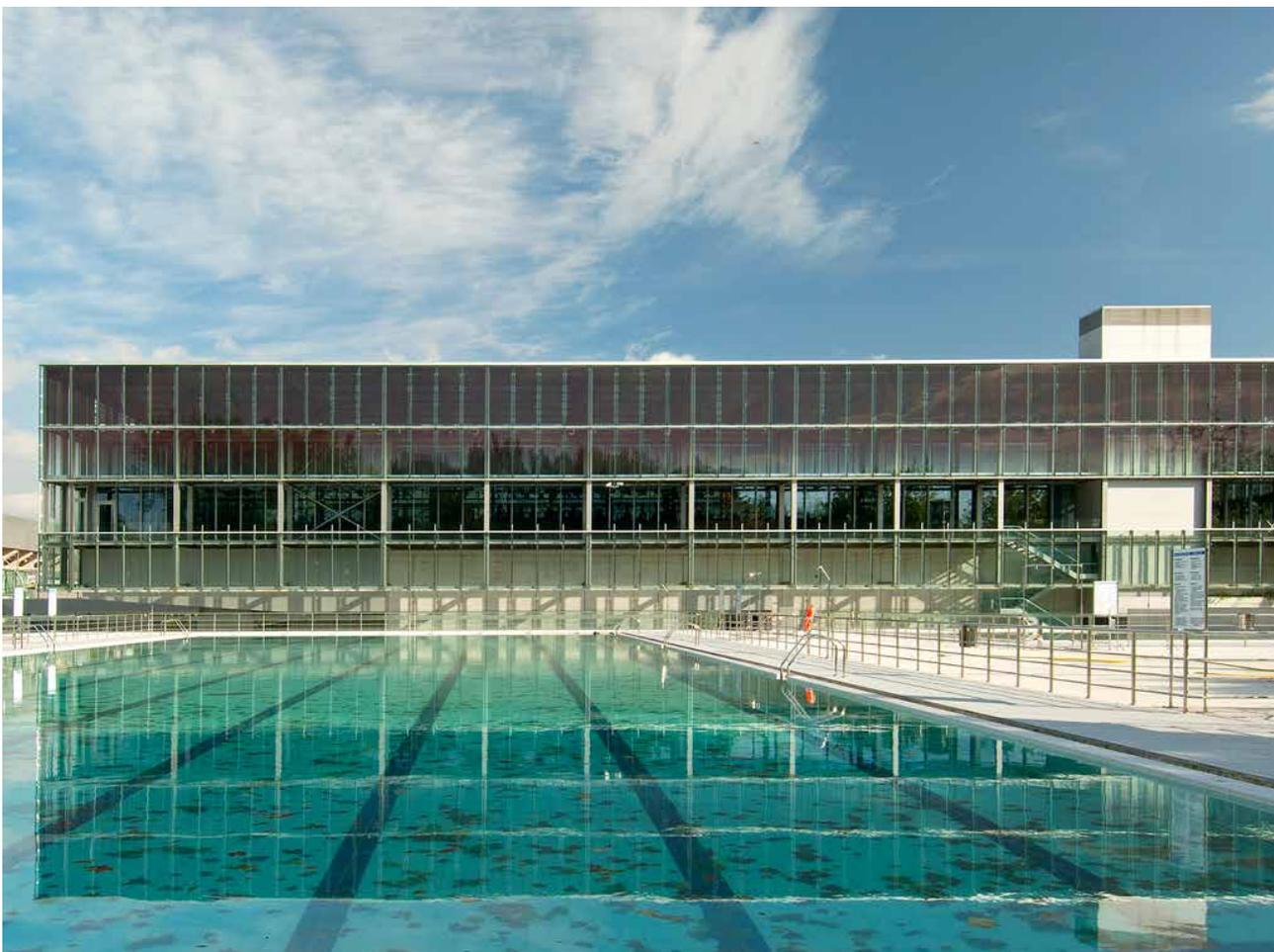
El diseño también incluye un sistema de control de clima de doble cristal que sirve como amortiguador de aire térmico capaz de modular la ganancia solar.

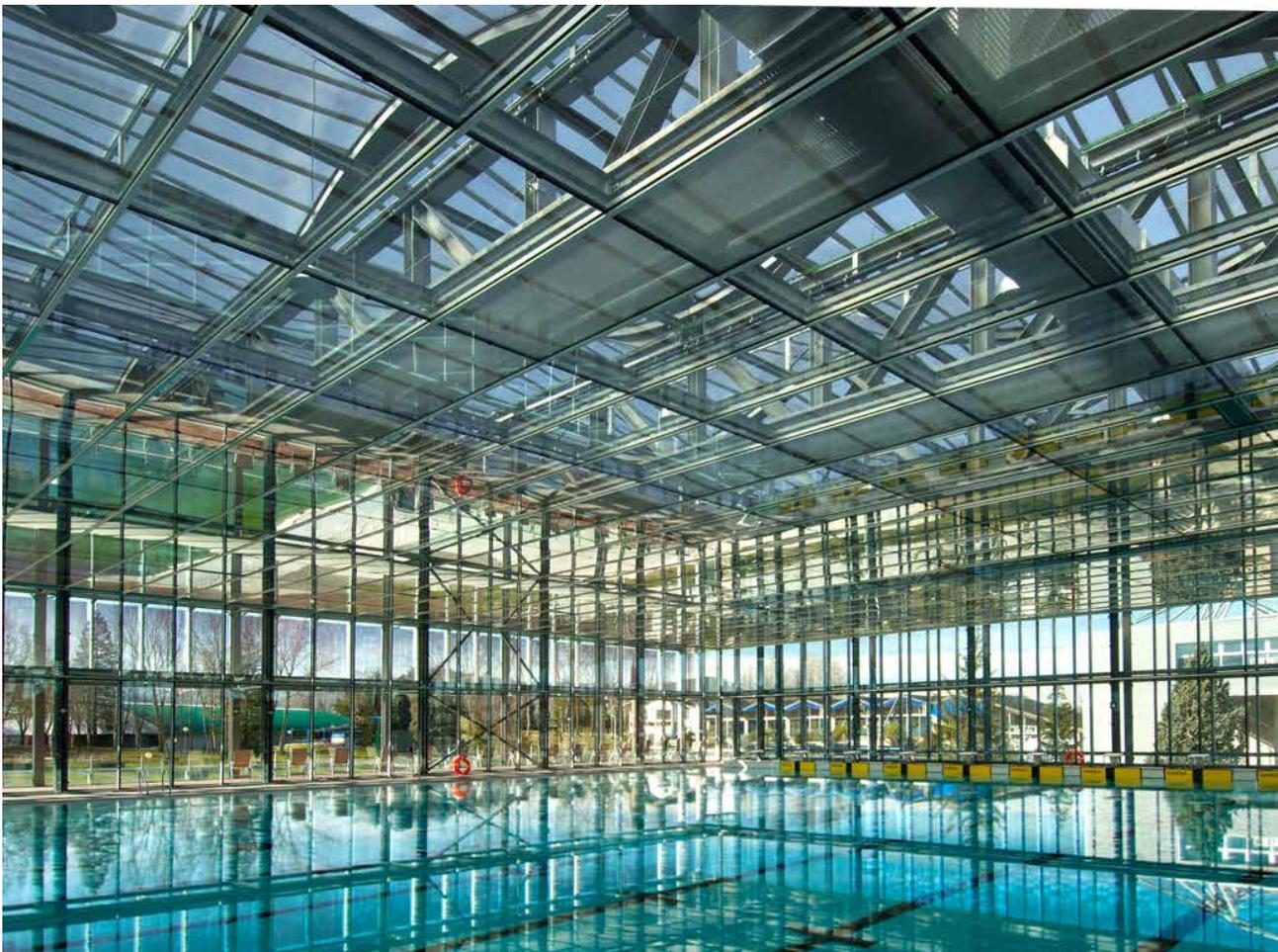
Para utilizar la energía solar concentrada que se genera en la larga fachada orientada al sur, más de medio centenar de módulos fotovoltaicos semitransparentes se encuentran integrados en ella. Estos módulos generan una energía anual estimada de 6.450 kilovatios hora (kWh). En términos de la matriz energética española, equivale a una reducción de las emisiones de carbono de aproximadamente tres toneladas. Además, los módulos semitransparentes ofrecen también sombra, ayudando a prevenir el sobrecalentamiento de los pasillos y conservar la energía necesaria para la refrigeración y la iluminación.

Arquitecto | *Fernando Bajo
Martínez de Murguía*

Fotos | *Fernando Bajo Martínez
de Murguía*

Fotos del proyecto









Piel metálica

permeable

Tecnópolis, Parque de las Ciencias, Delft

Los paneles de rejilla estándar están concebidos como superficies de carga. Sin embargo, los arquitectos holandeses de Cepezed los han utilizado verticalmente como elementos de fachada de un centro de datos.



Tecnópolis, el Parque Científico de Delft, contiene un centro de datos de alta tecnología con 2.500 m² de espacio en el servidor. Tiene la reputación de ser la instalación más moderna de procesamiento y almacenamiento de datos de los Países Bajos. En este proyecto se tomaron muchas precauciones en cuanto a prevención de incendios y los riesgos derivados de la potencia energética instalada. Estas decisiones se aplicaron igualmente a la fachada del edificio, consistente en tres plantas de hormigón sin ventanas, completamente encerrado por una fachada hecha de paneles de rejilla montados verticalmente. Tanto los paneles como

la subestructura de la fachada se construyeron con acero galvanizado. Las superficies galvanizadas son impresionantes, no sólo debido a sus propiedades de prevención de la corrosión, sino por su aspecto metálico. „Lo atractivo de la galvanización es el color que el material adquiere con el tiempo”, dice Michiel Cohen, uno de los fundadores de Cepezed.

El envoltorio de este enorme cubo incluyó 1.514 paneles galvanizados de entre 6 y 2,1 m de longitud y una anchura entre 0,4 y 0,2 m. Gracias a su alto grado de permeabilidad al aire, de hasta el 80%, es posible extraer una proporción muy alta de calor del interior de la instalación. Al mismo tiempo, los paneles de la fachada, por ser relativamente ligeros, reducen la carga del viento y ofrecen una protección eficaz contra el vandalismo, el sabotaje y los graffiti.

Visto desde la distancia, el centro de datos parece a una caja de metal herméticamente cerrada. A medida que uno se aproxima al edificio, la fachada revela el equipamiento tecnológico existente tras él, haciendo que la fachada parezca plana o transparente, dependiendo del ángulo de observación.



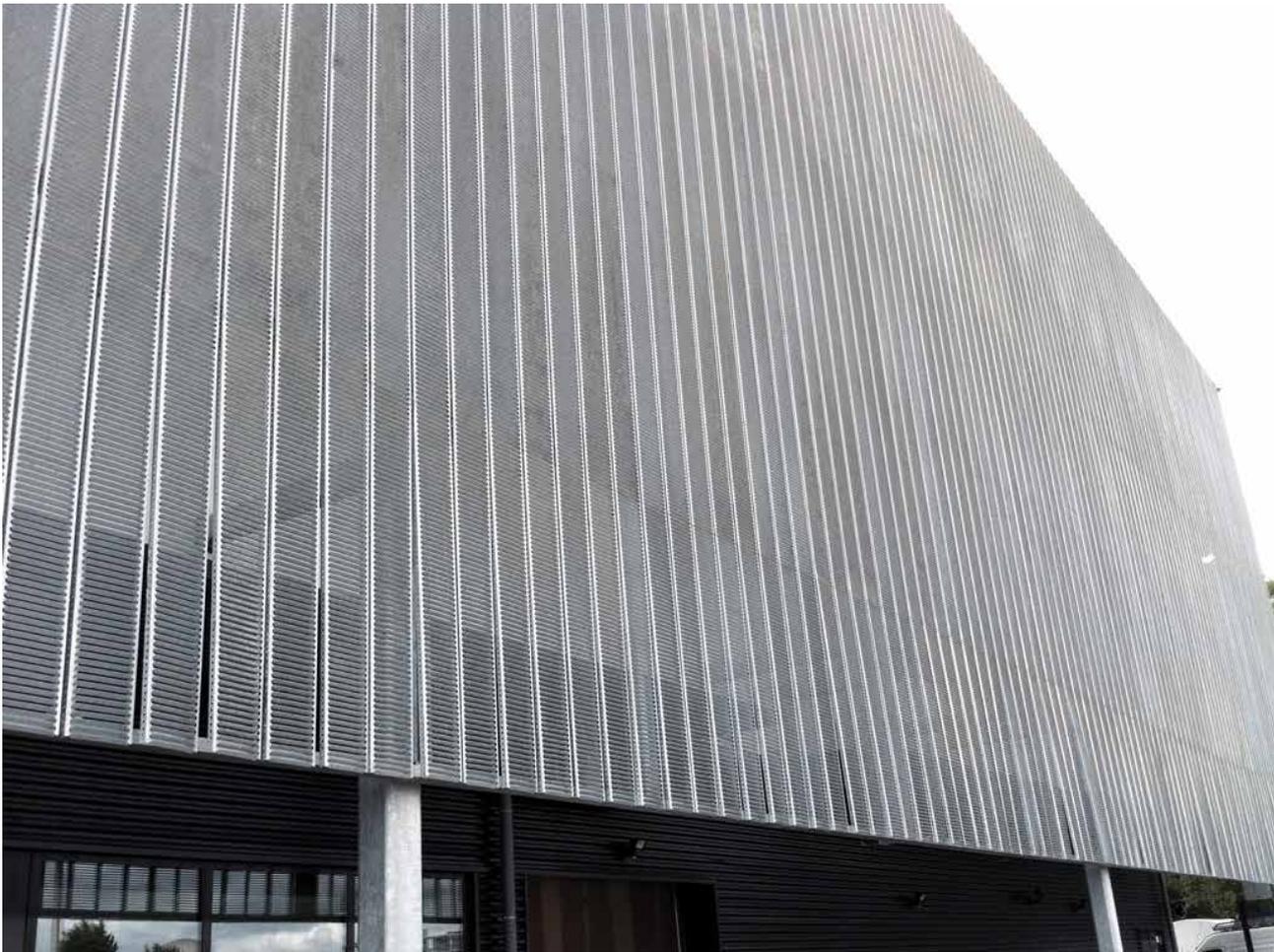
Arquitectos | *cepezed*

Fotos | *cepezed (1,2,4),*

Graepel Seehausen (3)

Fotos del proyecto





Uso elegante del acero galvanizado

Puente Stoneham, Quebec

El puente de Stoneham, erigido en 2011, se distingue no sólo por su excepcional calidad arquitectónica y estructural, también por un uso innovador del acero galvanizado. Tanto la estructura de acero del puente como el refuerzo de los arcos de hormigón fueron confeccionados en este material.

El puente cruza la nueva autopista 73 en Quebec, Canadá, con un inusual ángulo de 49 grados. El uso de un único muelle central hubiera exigido medidas adicionales desde el punto de vista de la seguridad como, por ejemplo, la construcción extra de bandas de seguridad vial de hasta 600 metros. Los ingenieros optaron, por tanto, por un puente de dos arcos paralelos de hasta 20 metros por encima de la autopista 73. Los arcos de hormigón son de 1,5 m de ancho en la base y 2,4 m de alto, y cada uno se estrecha hasta la mitad de esta anchura a medida que se alzan del suelo. La luz libre del puente es de 68,5 metros, y la anchura total, incluyendo arcos y voladizos, 18,5 metros. 34 cables de acero, con un diámetro de 48 mm, están vinculadas a la estructura de acero en la superficie de la carretera mediante placas de anclaje integradas en los arcos de hormigón. Aquí, las vigas transversales de la estructura de acero forman la columna vertebral del puente en lugar de las vigas longitudinales que normalmente sirven a esta función.



El puente de Stoneham se ha diseñado para tener una vida de 75 años. Los trabajos de mantenimiento se han limitado a la sustitución de elementos desgastados, como es la pavimentación de la calzada. Dado que el clima de Quebec se caracteriza por inviernos largos y fuertes nevadas, con temperaturas bajo cero durante periodos de hasta cinco meses, los elementos corrosivos a los que está expuesto el puente provienen principalmente del uso de sales de deshielo. Por esta razón, la prevención de la corrosión mediante galvanización general fue el método elegido tanto

para la estructura de acero del puente como para el refuerzo de los arcos de hormigón y la superficie de la carretera.

Las limitaciones del lugar requerían que el nuevo puente fuese montado in situ. De ahí surgió la idea de construir el puente escalando un diseño hecho con Meccano. Este truco de escala satisfizo la componente artística de los especificadores, y de esta manera el diseño del puente se convirtió en “truss” de muy sencilla ejecución. Se eligió la escala 1:10, empezándose a trabajar en los dibujos y en la comunicación con los fabricantes locales que habrían de construir las piezas del mismo, antes de ser galvanizadas y pintadas de color rojo, verde y amarillo.

Tras la construcción del puente, se completaron las paredes y topes, así como la zona ajardinada, incluyendo dos bancos de picnic hechos en Meccano para que los visitantes pudieran admirar el paisaje. De este modo, el puente se ha constituido a la vez en una concepción tanto real como metafórica.



Arquitectos | *Lemay & Associés*

Fotos | *American Galvanizers (1,2,3),
Stephane Groleau (4)*

Fotos del proyecto







72 años de juventud

Puente Lydlinch, Dorset

La mente evoca el viejo adagio de que el tamaño no lo es cuando se conoce la historia y el rendimiento del puente Callender-Hamilton en Dorset.

En 1942 el Ministerio de Defensa permanecía diseñando los planes de la invasión del Día D. Dónde y cuándo tendrían lugar los desembarcos se consideraba alto secreto, pero todas las alternativas pasaban por un movimiento rápido de la fuerza de invasión. Una de las rutas, la A357 a través de Dorset, necesitaba ser mejorada. El pintoresco y estrecho puente de piedra sobre el río Lydden en Lydlinch, Dorset, no resistiría el peso de los pesados carros de combate. De ahí que los ingenieros militares canadienses erigiesen un puente de acero galvanizado, el Callender-Hamilton, junto a la antigua estructura. Los tanques y todos los equipos pesados fueron desviados por este puente en su camino hacia Europa.

Estructura temporal

El puente no estaba destinado a permanecer, pero quedó en servicio tras ser aprobado por el Consejo del Condado de Dorset después de la guerra. Desde entonces ha dirigido el tráfico en dirección este, viéndose afectado tan solo por cambios menores respecto al diseño original.

Entre 1985 y 2009 se llevaron a cabo reparaciones de cubierta la de madera. El único trabajo estructural efectuado en el puente data de 1996 cuando se acondicionó para cumplir con las normas para camiones de 40 toneladas. Ted Taylor, ingeniero jefe, comenta: „No tuvimos ningún problema en adaptar el viejo puente temporal, se encontraba en muy buena forma“. El fortalecimiento consistió en secciones atornilladas a las vigas existentes de la cubierta transversal y la adición de algunas vigas longitudinales. Los dos cerchas principales quedaron como ya estaban en 1942. Donde la ingeniería de previsión hizo necesitó el corte y reajuste del original, las secciones fueron regalvanizadas.



Inspección

En 1999 se llevó a cabo una inspección del puente por parte de la Asociación Británica de Galvanización junto con los ingenieros del condado de Dorset. Recientemente, el 14 de octubre de 2014, el puente fue de nuevo inspeccionado, encontrándose que está todavía en muy buenas condiciones. Lo que a primera vista parecía áreas de aspecto ligeramente cansado resultó ser principalmente depósitos de suciedad y crecimiento de musgo sobre las superficies del acero.

Las mediciones de espesor del recubrimiento se tomaron en elementos elegidos al azar en ambos lados del puente, tras cepillar con alambre para eliminar cualquier contaminante de la superficie o la acumulación de



productos de corrosión. Los puntos inspeccionados incluyeron las diagonales principales de los entramados, las placas de unión y algunas cabezas de tornillos. Los espesores medios de recubrimiento de las armaduras diagonales oscilaron entre $126\mu\text{m}$ y $167\mu\text{m}$. En las placas, los espesores promedio oscilaron entre $131\mu\text{m}$ y $136\mu\text{m}$. Sobre las cabezas de los pernos, los espesores iban de $55\mu\text{m}$ a $91\mu\text{m}$. Les Lock, Ingeniero de Proyectos, comenta: „A pesar de todo lo que el tiempo ha arrojado sobre él, a pesar de las inundaciones, el barro y la sal, tras 72 años, el acero galvanizado del puente está en muy buenas condiciones.“

El puente se ha convertido en una parte importante del folclore de Dorset. Su revestimiento, galvanizado, ha resistido la prueba del tiempo excepcionalmente bien. Tanto es así que se estima que su vida útil se sitúe muy por encima de los 100 años: todo un homenaje a los diseñadores y a los hombres que lo construyeron.

Fotos del proyecto







Una actuación estelar

Teatro Griego en Bradfield

Bradfield College está situada en la campiña de Berkshire. Su corazón es un anfiteatro de 1.000 asientos formado a partir de una cantera de yeso en desuso. El director, Dr. Herbert Branston, comenzó a escenificar obras clásicas griegas para salvar la escuela de la bancarrota. Desde la Antígona de 1890, esta escuela ha estado escenificando obras griegas de fama mundial cada tres años.

Los estudiantes que se actúan en las tragedias griegas no reciben ningún entrenamiento formal para hablar en griego antiguo. Disponen sólo de nueve meses para aprender el texto. El teatro griego cerró en 2009 para restauración y reabrió sus puertas el 20 de junio de 2014 con una representación de Antígona.

En 2012, Studio Octopi fue elegido para llevar a cabo la modernización del teatro. El edificio ,templo' original fue desestimado en 2009, por lo



que la universidad necesitaba un nuevo edificio que permitiese una mayor versatilidad. Desde la primera visita se mantuvo la intención de preservar el entorno natural, tan pintoresco. Se diseñó una nueva entrada al teatro, que constituyó la clave de todo el proyecto.

Sobre los restos de la entrada anterior, el nuevo Ágora posee unas espectaculares vistas del auditorio. En la apertura de la terraza de granito se abre una cubierta de acero galvanizado en voladizo. La cubierta es uno de los detalles más elegantes del sitio. Su presencia manifiesta la determinación de mantener la naturaleza como vanguardia de las propuestas arquitectónicas. El descenso al Gran Teatro se realiza sin dificultad. Cada paso se ilumina desde la parte inferior de la banda de rodadura. Al atardecer, los LEDs proporcionan una escalera flotante espectacular, suspendida sobre la caliza y la maleza. La pasarela mide 85m de largo y se extiende por la totalidad de los 270 grados que cubren las terrazas del teatro. Fuera de la calzada hay cinco escaleras que distribuyen la audiencia a sus asientos. La pasarela ofrece un punto de vista ambulante durante las actuaciones. A mitad de camino, y centrado en el

Skene, se erige la oficina de control. Desde aquí se controla la iluminación y la iluminación temporal. Está construida enteramente con paneles de lamas galvanizadas y en voladizo desde la calzada. El grueso techo de chapa de acero galvanizado de 10 mm sostiene una de las cinco torres de iluminación. La función del Skene y su ubicación se basa en la disposición tradicional del teatro griego.

En pleno verano, el teatro adquiere un aspecto verdaderamente único, ya que cuando la luz cae, las luces del teatro se apoderan y la magia de la actuación al aire libre se llena de vida.



Arquitecto | *Studio Octopi*

Fotos | *Philip Vile*

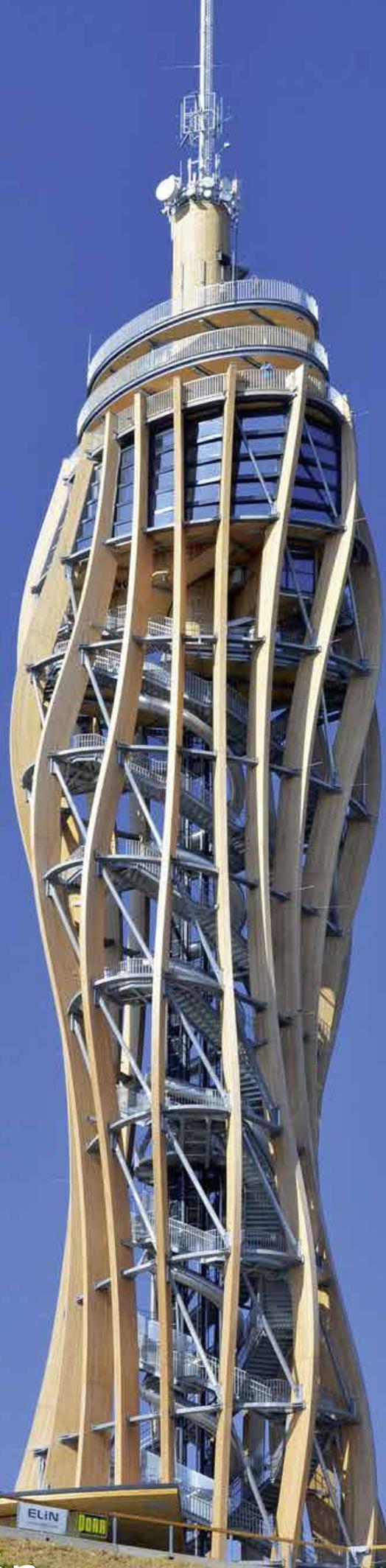
Fotos del proyecto









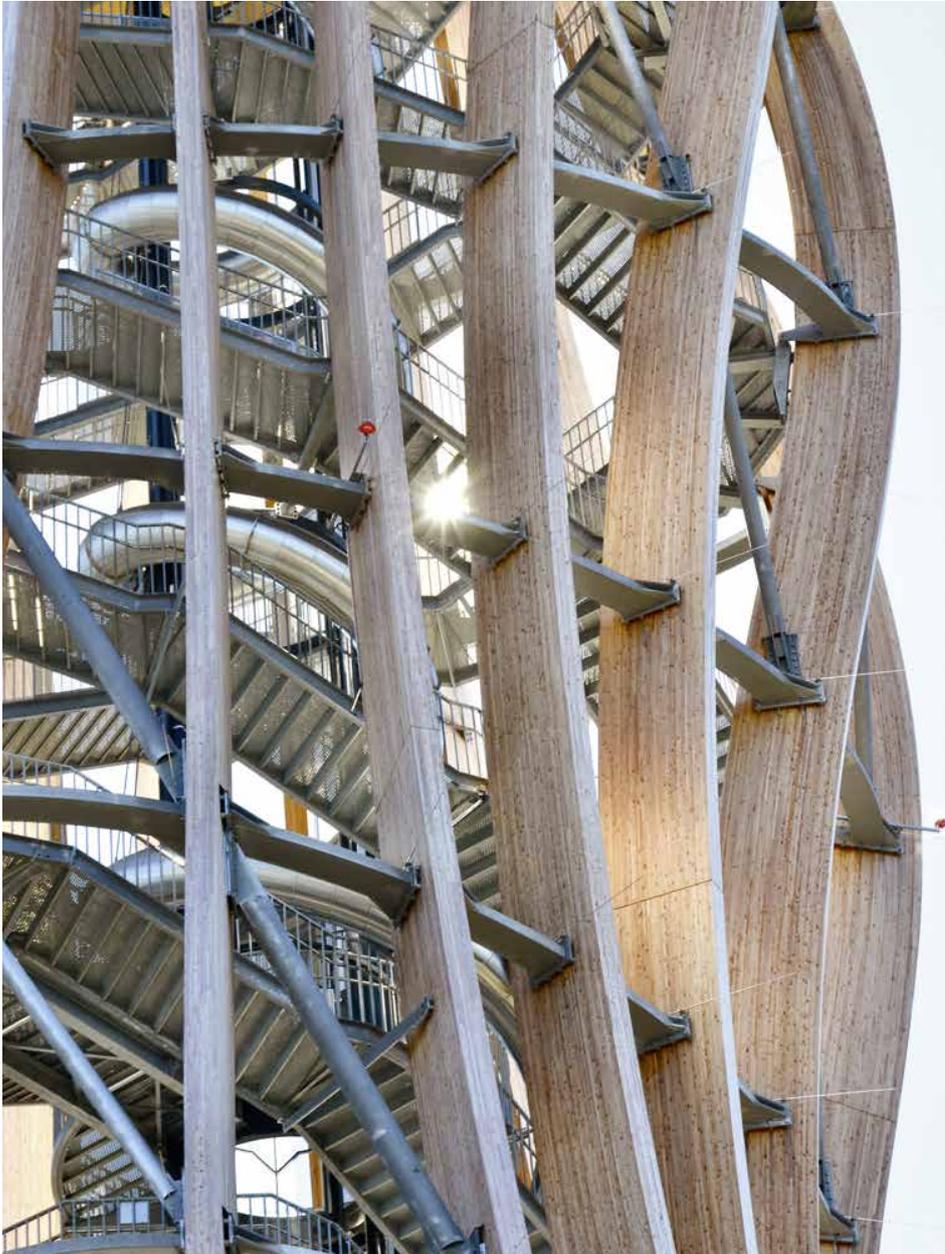


Deleite

Galvanización



El Pyramidenkogel, cerca de la localidad austriaca de Keutschach am See, tiene 100 metros de altura. La estructura híbrida está construida de acero galvanizado y madera. Diez anillos elípticos galvanizados giran a intervalos regulares alrededor de la estructura. Los distintos niveles y plataformas de observación están conectados por una serie de escaleras galvanizadas. Debido a su prominencia, la torre atrae por igual a turistas y a saltadores.

**Arquitectos |**

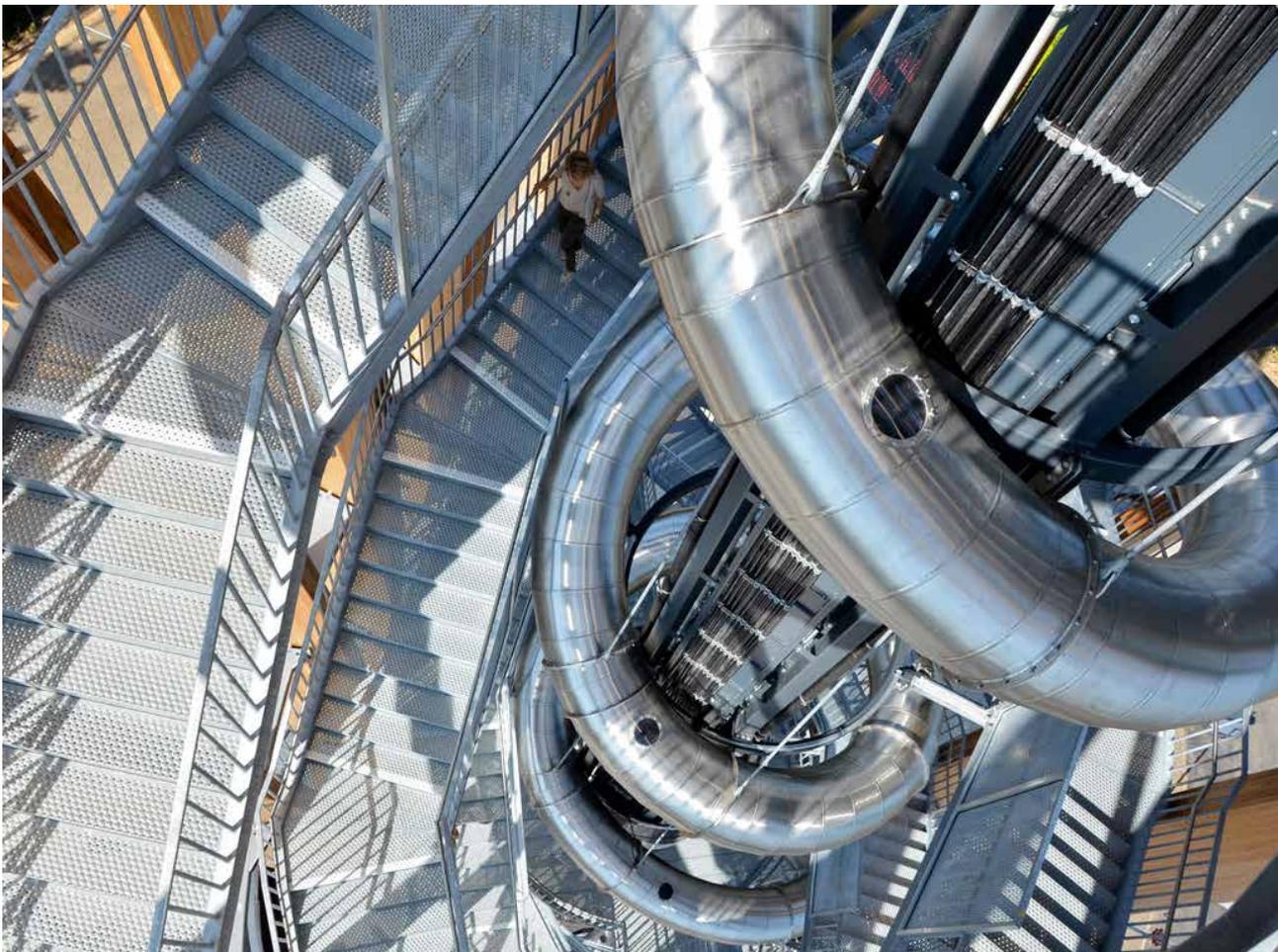
*Klaura, Kaden und Partner,
Klagenfurt*

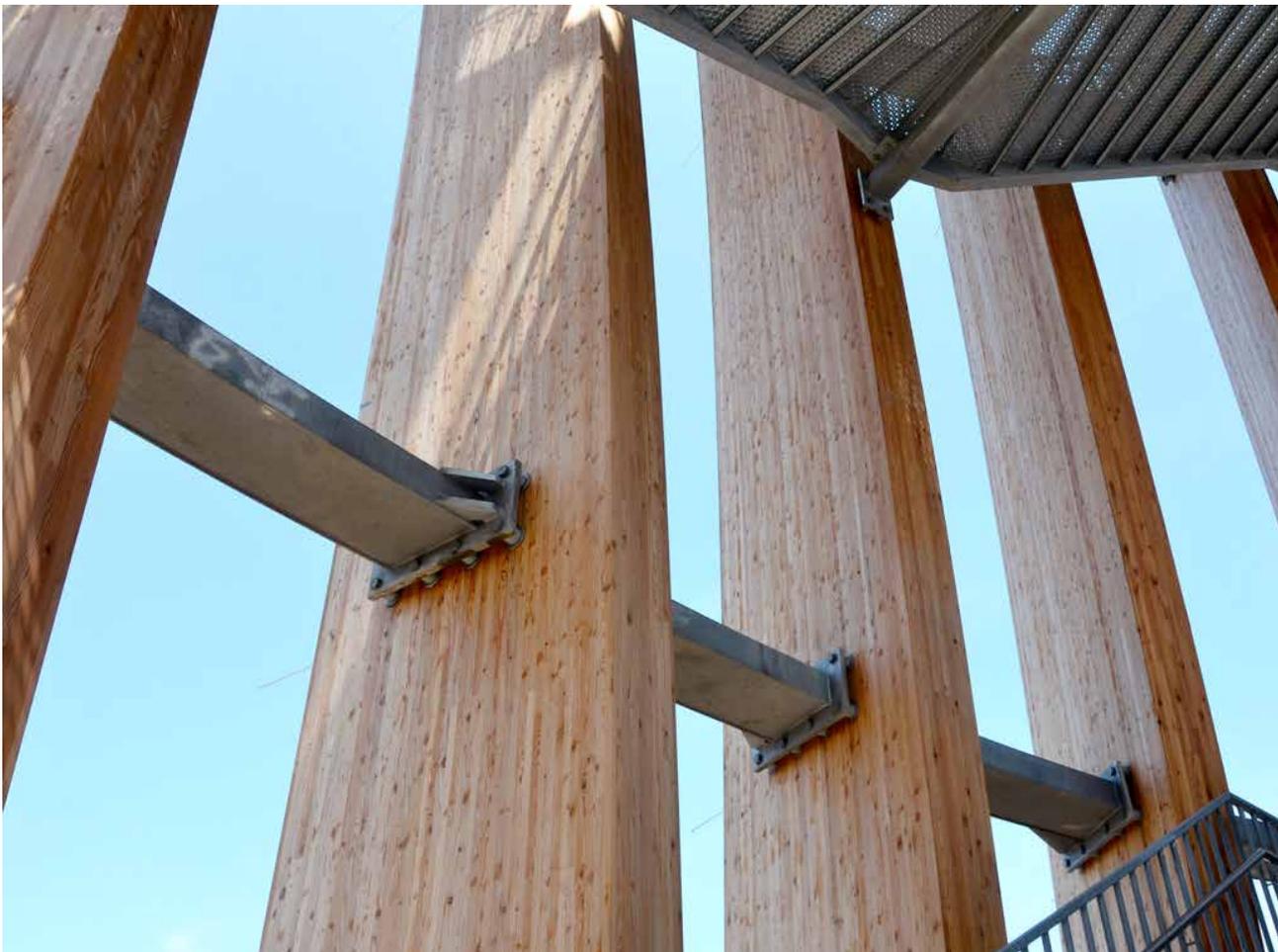
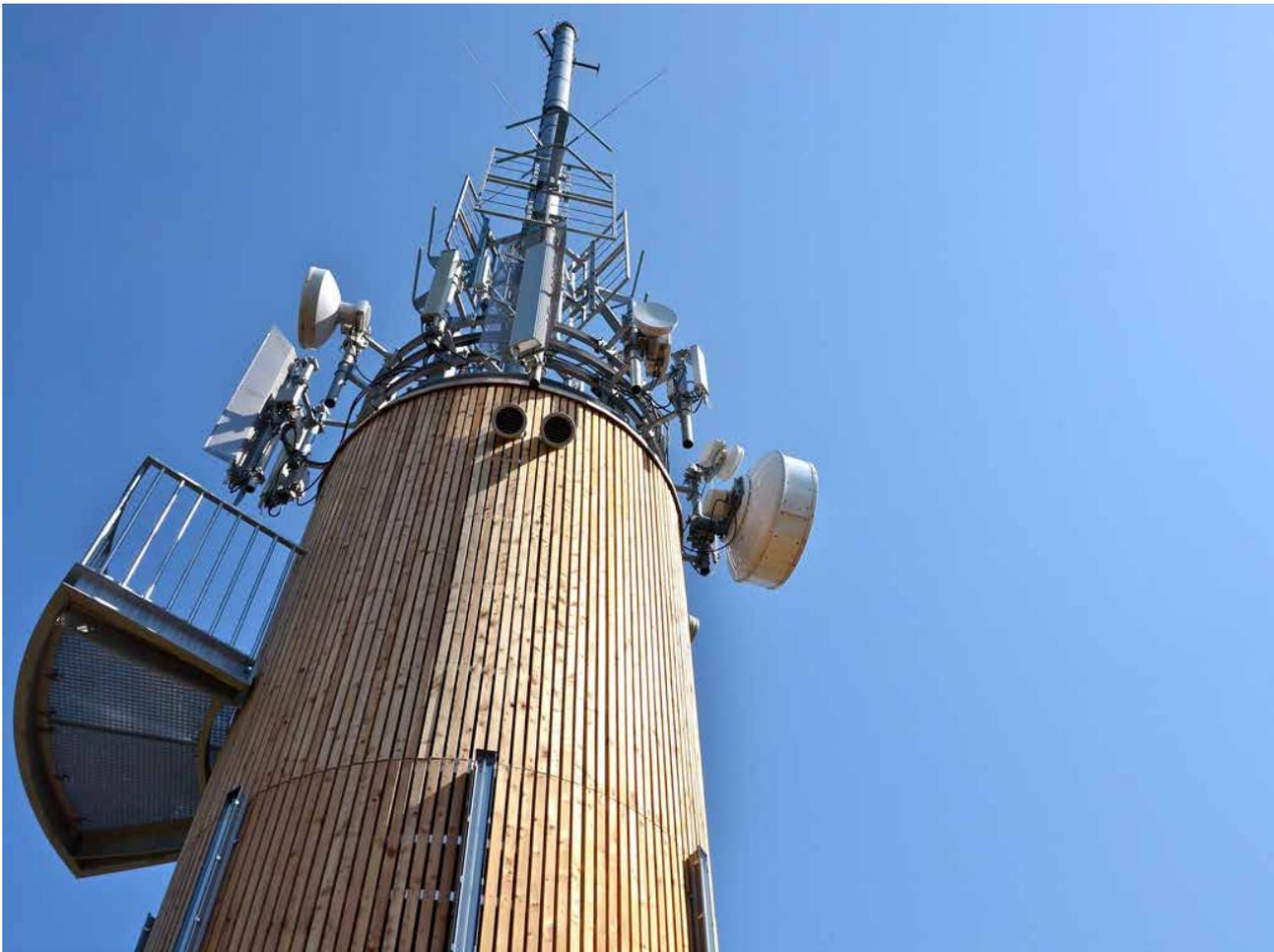
Diseño Estructural |

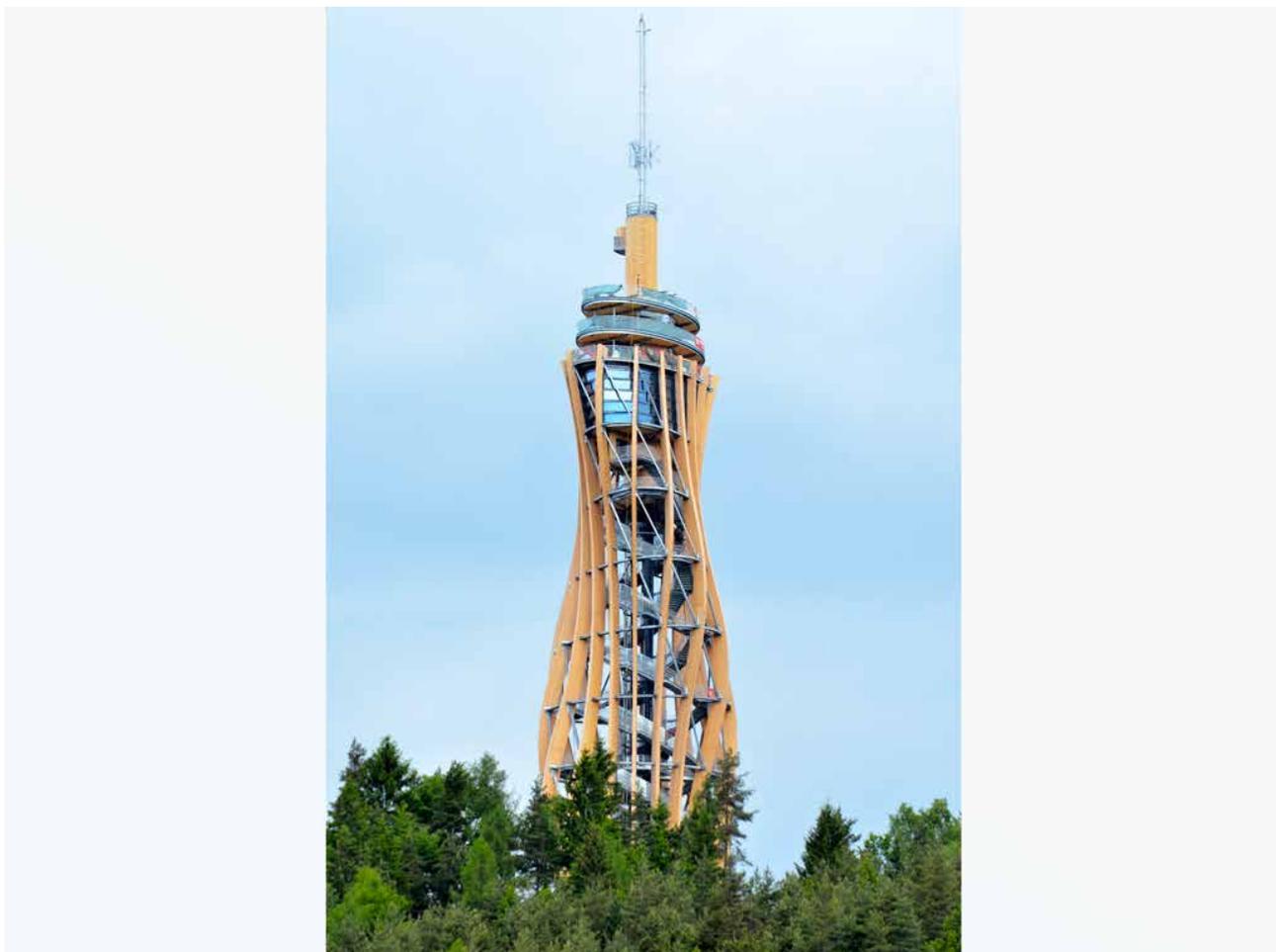
Lackner und Raml, Villach

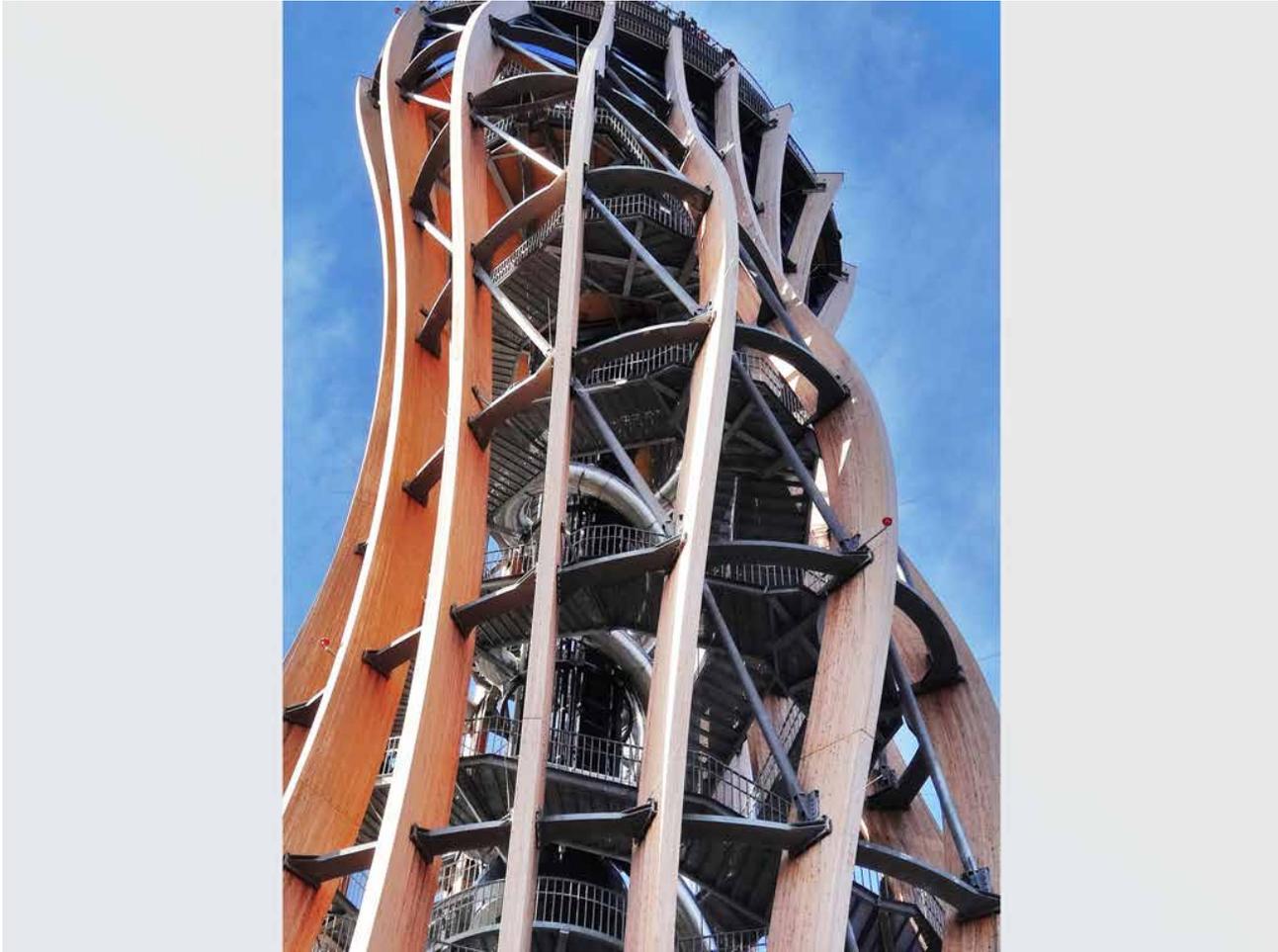
Fotos | *John Jaritz*

Fotos del proyecto









Pie de imprenta

Galvanización

Revista internacional sobre las aplicaciones del acero galvanizado.

Se publica en español, alemán e inglés.

Redacción:

H. Glinde (Redactor Jefe)

G. Deimel, I. Johal, J. Sabadell

Publicación, Distribución:

© 2014 ATEG, Asociación Técnica Española de Galvanización,

Paseo de la Castellana 143, Madrid 28046

Teléfono: (34) 91 571 4765, Fax: (34) 91 571 45 62,

E-Mail: galvanizacion@ateg.es,

Web: <http://www.ateg.es>

Director de la publicación de la edición española:

J. Sabadell

Publicado por:

ATEG, Asociación Técnica Española de Galvanización

Ningún artículo o fotografía de esta revista puede ser copiado o reproducido sin autorización escrita del editor.

Diseño, Producción:

PMR Werbeagentur GmbH

<http://www.pmr-werbung.de>

Foto de portada | *Stephane Groleau*