

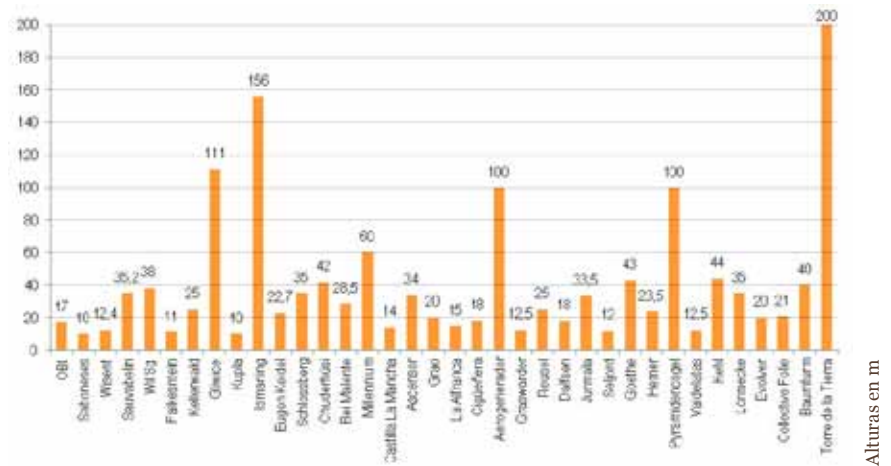


TREINTA Y SEIS TORRES DE MADERA EN EUROPA 36 PROPUESTAS DIFERENTES

Miguel Esteban, Doctor Ingeniero de Montes
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Universidad Politécnica de Madrid

La torre como elemento constructivo ha acompañado a la ingeniería y a la arquitectura desde la antigüedad hasta nuestros días para los más variados usos: observación, vigilancia, defensa, investigación, decoración, comunicaciones, publicidad, acceso, aerogeneradores, trabajo en altura, elevación de mercancías, ocio y otros muchos. En la actualidad destaca su utilidad como medio de elevación para la observación, y cuando se trata de construcciones con madera, resulta especialmente llamativa su proliferación en los espacios naturales y entornos forestales. En este medio, el diseño de torres de madera ha encontrado multitud de formas que ofrecen a los visitantes una experiencia realmente interesante y al entorno un atractivo turístico de primera magnitud.

En este trabajo se ofrece una recopilación de algunas obras representativas en Europa, acompañadas de una breve descripción, con el objeto de mostrar la multitud de formas y aplicaciones que las torres de madera han encontrado y encuentran en nuestros días. A la vista de estas obras y sin entrar en profundidad, resulta interesante señalar algunos aspectos para la reflexión, como las múltiples posibilidades de diseño que ofrecen la madera y sus productos derivados, las ventajas de construir en altura con materiales ligeros, resistentes y flexibles, o los beneficios sociales y medioambientales que comporta la utilización de madera procedente de bosques locales gestionados de forma sostenible. Esta recopilación constituye una muestra de cómo los ingenieros de montes y forestales pueden



encontrar en las torres de madera una valiosa herramienta para poner en valor el entorno natural.

Se pueden encontrar torres con madera o productos derivados de la madera en cualquiera de sus formatos más o menos industrializados, empezando por madera en rollo, en ocasiones incluso sin descortezar, y pasando por madera aserrada, madera laminada encolada, dúos o tríos, tableros, paneles contralaminados, etc. En muchas ocasiones se trata de una estructura mixta con elementos de acero para fabricar tirantes o diagonales de arriostramiento, elementos de escalera u otras estructuras secundarias. A veces, la estructura principal es de acero pero se recubre con madera para mejorar su integración con el entorno. En cuanto a las especies de madera se encuentran las más habituales como la picea o el pino silvestre, aunque también son frecuentes otras especies más durables como el alerce.

Los diferentes formatos y usos han dado lugar a diseños de muy

diferente tamaño, desde las torres más modestas de 10 metros, hasta las espectaculares alturas de 156 metros que alcanzaron las torres de madera aserrada de Ismaning, en Alemania, que desgraciadamente no se han conservado. Entre las torres visitables, actualmente se cita como record de altura los 100 metros que alcanza el mirador de Pyramidenkogel, en Austria. En esta escalada, también se cita el proyecto de la Torre de la Tierra en París, proyectada con 200 metros de altura para conmemorar la entrada en el segundo milenio, aunque no llegó a construirse.

Ante el reto de la altura se han diseñado torres con los más diversos sistemas estructurales, a veces tan sencillos como un simple soporte o tan complejos como estructuras abstractas decorativas y efímeras. Un análisis detallado de cada uno de estos ejemplos se convertiría en un interesante ejercicio de ingeniería y aprendizaje, demasiado complejo para desarrollarlo en este muestrario. ▲



Torre para cartel publicitario de Obi, Hamm, Alemania

Torre para soporte de un cartel publicitario, con base triangular y formada por seis postes alcanza una altura de 17 m. Los postes de rollizo se cruzan dos a dos creando tres planos de estabilización. Fue diseñada por Natterer y construida en el año 1998 para un centro comercial en Hamm, Alemania.



www.panoramio.com/photo/12748975

Torre Sauvabelin, Lausanne, Suiza

Torre mirador de 35,2 m de altura, con plataformas de observación a 9,20 y 30,20 metros construidas con madera laminada. De planta circular con 12 m de diámetro en la base y 6 m en la cima, justo debajo de la plataforma superior. La estructura principal la componen los peldaños interiores de madera maciza, que forman una escalera en espiral doble, y que están ensartados en torno a un eje metálico central. Además, cuenta con 24 pilares de madera de, de sección ovalada con dimensiones de 20 x 40 cm. Se emplearon 235 m³ de madera de *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) y el peso total de la torre alcanza las 120 toneladas. Fue diseñada por Julius Natterer y construida en el año 2003 en la ciudad de Lausanne. (Francis Thévoz, 2004).



Mirador de Punta de los Saboneses, Cádiz, España

Torre mirador de sección rectangular construida con madera, que consta de varios pilares principales y una escalera situada en su interior. Alcanza una altura aproximada de 10 m. (Fernández Fernández, 2009).



http://www.ruegener.eu/anschauen/wisent_hardehausen/hardehausen_01.html

Torre Wisent, Hardehausen, Alemania

Torre de 12,4 m de altura con plataforma de observación a los 9 m. Diseñada en planta cuadrada con 4 metros de lado en la base y 6 en la cima. Tiene cuatro pilares principales de 11,50 m y cuatro tornapuntas de 7,20 metros. Toda la torre se apoya sobre una estructura metálica anclada al terreno para evitar una cimentación de hormigón. Fue diseñada por Julius Natterer y se construyó en 2008 como observatorio para una granja de cría de bisonte en Hardehausen, Alemania.



www.flickr.com/photos/elouisa/470517812/sizes/l/1m/photostream/

Torre Wil Sg, Suiza

Torre de observación con una altura de 38 m y una plataforma a 34 m. La base es un triángulo equilátero de 12 m de lado. Presenta seis postes que se cruzan dos a dos. En el centro se encuentra la escalera de modo helicoidal sostenida en el interior de una estructura formada por 12 pilares que dan lugar a un cilindro. El radio del cilindro es de 2,45 m para toda la altura. Se localiza en Wie, Suiza.



estructuras

Bois Consult Natterer S.A.



http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ef/Turm_auf_dem_WW%26BCSeegarten.JPG



Torre Kellerwald, Wüstergarten, Alemania

Torre de 25 m de altura de base cuadrada. El material empleado es duramen de alerce (Fitzroya). Ubicada en Wüstergarten, a una altitud de 675 m. Construida en el año 2003.



Torre de radio de Gliwice, Polonia

Torre de madera de 111 m de altura (118 metros si se considera la antena) y base cuadrada de lado 19,8 m. Presenta cuatro plataformas intermedias a las alturas de 40,4 m, 55,3 m, 80,0 m y 109,7 m. Torre construida para la colocación de antenas de radio. El material empleado es madera de alerce (Fitzroya). Ubicada en Tarnogórska Road en Szobiszowice y construida en el año 1935 por ingenieros alemanes. Actualmente sirve de antena para telefonía móvil y museo. (Andrzej Ajdukiewicz, 2000)

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0c/Sender_gliwice.jpg



http://files1.structureae.de/files/photos/wikipedia/aussichtsturm_chuderhuesi.jpg

Torre Chuderhüsi, Berna, Suiza

Torre de 42 m de altura. Es la torre más alta de madera en Suiza. Es de base cuadrada y está construida con madera de Abies alba Mill. Fue construida en el año 1998, pero en 2001 sufrió un incendio por el cual tuvo que ser levantada de nuevo en 2002. Se localiza en el municipio de Röthenbach en el Emmental, Suiza.



<http://de.academic.ru/pictures/dewiki/72/Holzbergerturm.jpg>

Torre Bei Malente, Neverfelde, Alemania

Torre de 28,5 m de altura, con base cuadrada y una escalera metálica interior con más de 140 escalones. Dispone de dos plataformas a 16 y 24 m de altura respectivamente, la superior tiene una superficie de 64 m². Fue construida por trabajadores voluntarios en 2005 con madera de alerce (Fitzroya). Se localiza en Neverfelde Malente en Schleswig-Holstein.

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gedinne_Tour_du_Mill%C3%A9naire_2007_08_12.jpg



Torre Millennium, Gedinne, Bélgica

Torre de 60 m de altura con tres plataformas de observación a 15, 30 y 45 m respectivamente. El peso de la estructura completa es de 82 t. Fue diseñada por Dethier Architecture en colaboración con Ney & Partners. Se construyó en 2001 utilizando madera de abeto Douglas, y demolida en 2007, reutilizándose la madera para desintegración. Se ubicaba en Gedinne, Bélgica.



Torre Kupla, Helsinki, Finlandia

Torre o mirador de la burbuja, con 10 m de altura y dos plataformas intermedias. El diseño está inspirado en el entorno natural y es resultado de un concurso entre estudiantes de arquitectura de la Universidad Tecnológica de Helsinki. Se construyó con estudiantes de Finlandia, Japón, EE.UU., Países Bajos, Italia y Portugal bajo la dirección del profesor Jan Söderlund y el arquitecto Risto Huttunen. La estructura está formada por 72 listones de madera laminada con una sección 60 x 60 mm, que se encuentran sometidos a flexión y a torsión, y que generan más de 600 uniones atornilladas. Está ubicada en la Isla de Korkeasaari, Helsinki, a 18 m sobre el nivel del mar y fue construida en el año 2002. (Christoph Starck, 2005)



Torre Evolver, lago Stelli, Suiza

Instalación escultórica en los Alpes Suizos situada a 2.536 metros snm, diseñada por estudiantes de arquitectura de la universidad EPFL y realizada en madera natural pintada en combinación de negro y rojo. Tiene forma de espiral de 270 grados y alcanza los 20 metros de altura, lo que permiten observar el entorno desde diferentes perspectivas.



Torre de Ismaning en Munich, Alemania

Se trata de dos torres que se construyeron en Munich para la emisión de radio con 115 metros de altura. Posteriormente se reconstruyó la primera torre en el año 1934 sobre una base de madera 34 metros de altura, por lo que alcanzó un total de 156 metros (163 metros si se cuenta la antena). La segunda torre se desmontó y reconstruyó en Nuremberg en el año 1935 y estuvo en uso hasta 1961, hasta su demolición en 1983. Estaba formada por una estructura de madera en celosía.



Torre Schlossberg, Friburgo, Alemania

Torre de observación de 35 m de altura, formada por seis postes de madera que generan en su interior un espacio cilíndrico en el que se aloja una escalera en espiral con estructura metálica. Los postes son de madera de abeto Douglas procedentes de árboles de unos 100 años de edad que fueron derribados por el huracán Lothar en 1999. Construida en el año 2002 en la montaña del Castillo en Friburgo, Alemania.



Torre Eugen-Keidel, Friburgo, Alemania

Torre de 22,70 m de altura y de planta triangular diseñada por Hochbauamt (Arq) y Hirzle (Eng). El material empleado para la estructura principal es la madera, mientras que la escalera y las diagonales de arriostramiento son de acero. Construida en 1981 en Friburgo, Alemania.



Torre de vigilancia forestal en Castilla La Mancha, España

Torre de vigilancia de 14 m de altura con planta cuadrada forma trapezoidal, lo que le confiere mayor estabilidad. Las escaleras están situadas en su interior, sobre uno de sus lados. El mirador es de base cuadrada y no posee cerramiento que la proteja del sol o la lluvia. Se ubica en el monte nº 109 de Cuenca, en la Comunidad de Castilla La Mancha.



estructuras

Fernández Fernández, 2009



Torre ascensor

Antigua construcción de madera de 34 metros de altura aproximada, que consta esencialmente de un mástil al que se le acoplan unas escaleras metálicas. El mástil se encuentra estabilizado por medio de unos cables que se anclan al terreno. Para facilitar el ascenso del mástil se coloca un mecanismo compuesto por una cabina accionada por unas poleas.



<http://marnelfonsecaarquitecto.blogspot.com.es/2012/04/torre-de-observacion-del-mar-grao-de.html>

Torre de observación del mar en Grao de Castellón, España

Diseñada por el arquitecto Manuel Fonseca, se trata de una torre de 20 metros de altura construida en 2004 para observar el mar Mediterráneo por encima de las copas de los árboles. La estructura principal ha sido fabricada con madera laminada y tensores de acero.



<http://www.zurtek.net/>

Torre mirador en La Alfranca, Zaragoza, España

Torre de observación de 15 m de altura en el Parque del Galacho en La Alfranca, Zaragoza, diseñada por el arquitecto Carlos Martín La Moneda y construida por Zurtek. Es de base octogonal con una anchura de 15 m, los pilares principales tienen una sección transversal de 1,25 x 2,50 m y se apoyan sobre zapatas de 3 m de profundidad. Dispone de una escalera interior de madera y de un ascensor. La estructura es de madera laminada de picea.



Esteban, M., 2004

Torre cigüeñera en el parque del Ebro, Logroño, España

Construcción diseñada para albergar hasta 9 nidos de cigüeña blanca. Es de planta triangular con 12 metros de lado, con tres soportes verticales formados por rollizos de pino y alcanzando una altura de 18 m, estabilizados entre sí con diagonales de arriostamiento. Los 12 primeros metros de los pilares están formados por tres rollizos y los seis restantes por uno. Fue construida en el año 2002 en el Parque del Ebro de Logroño.



<http://www.timbertower.de/en/projects/100m-prototype-hannover/>

Torre para un aerogenerador en Hannover, Alemania

Se trata de un prototipo de 100 metros de altura, construido en 2012 por Timber Tower en Hannover, cuyo diseño modular permitiría alcanzar los 165 metros. Se trata de un soporte recto de sección poligonal para un aerogenerador de 1,5 megavatios, capaz de generar electricidad para unos 1.000 domicilios. La estructura del soporte está fabricada con un entramado de madera recubierto exteriormente por paneles.



Torre de observación de aves en Graswarder, Heiligenhafen, Alemania

Pequeña torre de 12,5 metros de altura, cuyo diseño se basa en una inclinación de 30° para resolver la escalera de acceso al mirador, el voladizo y el arriostamiento. Diseñada por Meinhard von Gerkan inspirándose en la forma de un pájaro sentado sentada, y fue construida entre 2004 y 2005 con madera de alerce siberiano.

<http://www.plataformaarquitectura.cl/2009/03/05/torre-de-observacion-de-aves-gmp-architekten/>



Torre de observación en Jurmala, Letonia

Se trata de una torre con estructura de acero y recubierta con madera que fue diseñada originalmente para el parque Ragakapa y finalmente construida en el parque Dzintaru Mezaparks en Jurmala, Letonia. El diseño es de Arhis Architects y alcanza una altura total de 33,5 metros (38 metros si se incluye la antena) con 12 balcones intermedios, y se construyó en el año 2010.

<http://www.plataformaarquitectura.cl/2009/08/01/torre-mirador-ateliereenarchitecten/>



Torre mirador y rocódromo en Reusel, Holanda

Se trata de una torre de 25 metros de altura con estructura metálica recubierta de madera, diseñada por Atelieren en forma de 6 cubos articulados aleatoriamente. Fue construida entre 2008 y 2009 y es completamente escalable por gran parte de sus superficies.

www.r1-eg.com/2011/sejford-lookout-points/



Torre Mirador en Seljord, Noruega

Torre mirador de madera de 12 m de altura diseñada en 2011 por los arquitectos Rintala Eggertsson bajo la inspiración del mito de la serpiente del lago de Seljord, y como punto principal de observación del lago y su entorno para la población local y visitantes. Se encuentra situada junto a dos árboles dominantes del entorno, dispone de dos plataformas intermedias de observación y un espacio principal en la parte superior.



www.plataformaarquitectura.cl/2013/01/08/torre-de-avistamiento-en-vecht-riverbank-ateliereen-architecten/



www.alemania.net/la-torre-de-goethe/



La torre de Goethe, Sachsenhausen, Alemania

Se trata de una torre de 43 metros construida enteramente de madera en el borde norte del bosque de Sachsenhausen, cerca de Frankfurt. Después de la Jahrtausendturm, es considerado el quinto punto más alto construido con madera en Alemania. En 1867 se construyó una torre de 22 metros en honor al poeta local Karl Heinrich Eht, que describía cómo el personaje Goethe disfrutaba de la zona. En 1931 se reconstruyó e inauguró poco antes del centenario de la muerte de Goethe. Está fabricada con madera de pino, haya y roble.



<http://archiblock.com/wooden-observation-tower-in-hemer-germany/>

Torre de observación de madera en Hemer, Alemania

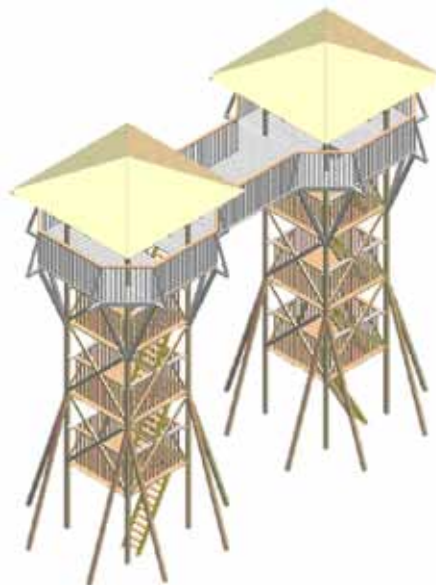
Obra de Birk, Helmeyer y Knippers Helbig, este observatorio de madera se levanta en Hemer, Alemania, hasta los 23,5 metros de altura. Ha sido fabricada con listones rectos de madera laminada encolada de alerce siberiano conformando la forma de hiperboloide. El diámetro inferior de la torre es de 6 metros, de acuerdo a las posibilidades de las vías de acceso, y el diámetro de la plataforma superior es de 9 metros. Por el interior se accede mediante 5 tramos de escalera de caracol con estructura metálica y sus respectivas plataformas intermedias de observación.



Torre Pyramidenkogel, Carintia, Austria

Actualmente se describe como el mirador más alto del mundo, con una plataforma de observación a 70 metros de altura y alcanzando los 100 metros con la antena. Se encuentra en la montaña de Pyramidenkogel, región de Carintia, Austria, y ha sido diseñado por el estudio de arquitectura Klaura y Kaden y los ingenieros Lackner y Raml. Se ha construido en un plazo de 6 meses utilizando madera laminada para las 16 columnas curvas que giran en espiral hacia la parte superior, y madera contralaminada. Fue inaugurada en 2013 y supone un importante atractivo turístico, incentivado por el hecho de que el descenso de la torre pueda realizarse mediante el tobogán más largo de Europa.

www.pyramidenkogel.info/fotos/



Simón, C. 2011

Torre de investigación en Valdelatas, Madrid, España

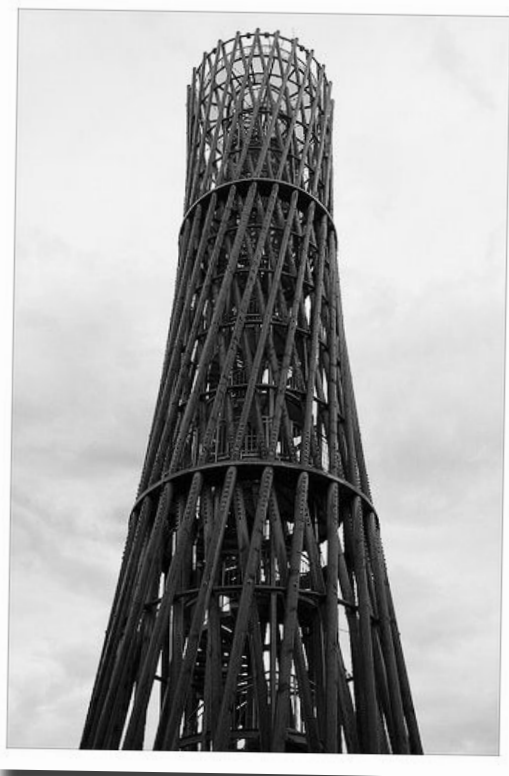
Torre proyectada en 2011 a base de una estructura modular de de base cuadrada con tornapuntas, de 12,5 metros de altura y con plataformas intermedias para la investigación del dosel arbóreo. La plataforma superior es más ancha para permitir el acceso de los investigadores a las copas de los árboles y permite la ampliación con torres paralelas. Está fabricada con madera laminada para la estructura principal y madera aserrada para elementos secundarios. El diseño y cálculo estructural han sido desarrollados como Proyecto de Fin de Carrera en la ETSI de Montes de la Universidad Politécnica de Madrid.



<http://www.flickr.com/photos/22939725@N03/2202012412/sizes/m/in/photostream/>

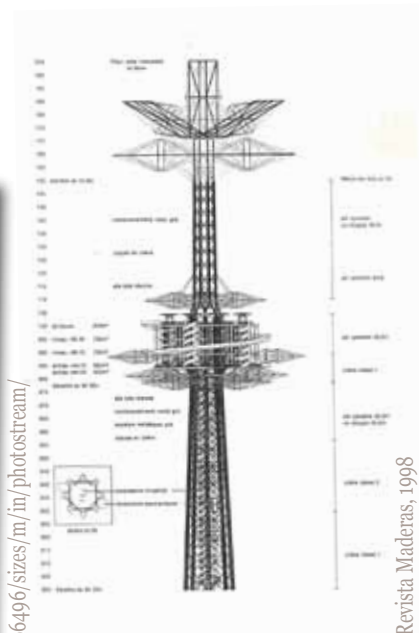
Torre de observación de Kehl, Alemania

Torre de 44 metros de altura diseñada por Werkgruppe Lahr y construida en 2004 junto al río Old Rhine en la frontera entre Francia y Alemania. Está constituida por tres pilares principales de madera tratada en autoclave, procedentes del bosque de Nordnach, y una celosía metálica para el arriostamiento. La escalera rodea exteriormente a la estructura, lo que permite observar el paisaje, y cuenta con plataformas de observación a 30 y 35 metros de altura



Torre Lörmecke, Sauerland, Alemania

Fue diseñada bajo la inspiración de un vaso de cerveza e inaugurada en 2008. Tiene 35 metros de altura y está construida con 144 troncos entrelazados y anillos de acero.



Revista Maderas, 1998

Torre de la Tierra, París (proyecto)

Torre de 200 metros de altura diseñada por el arquitecto Nicolas Normier con madera de pino silvestre y acero, pretendía ser inaugurada en París en 1999 para conmemorar la llegada del milenio aunque finalmente no se llegó a construir.

www.flickr.com/photos/loop_oh/7243466496/sizes/m/in/photostream/

www.wiebig.com/es/referencias/Lista-de-referencias/LibrReferencesFilter2/deutschland/LibrReferencesFilter3/sonderbauten.html



Baumturm en el Parque Nacional del bosque bávaro, Neuschönau, Alemania

Se trata de una torre de 40 metros de altura fue diseñada por Josef Stöger e inaugurada en 2009. Está fabricada en madera laminada de alerce (GL28h) mediante 16 arcos dispuestos radialmente y protegidos con una chapa metálica, encerrando en su interior abetos y hayas. El acceso se realiza a través de una rampa en espiral de 460 metros de longitud y 2,5 metros de ancho.



Collective Folie, París, Francia

Torre de 21 metros de altura diseñada por el artista japonés Tadashi Kawamata, profesor de arte en la Universidad de Tokyo, y construida en el parque de La Villette, París. Se ha diseñado y construido siguiendo los principios de sostenibilidad como si se tratara de un organismo vivo, con madera procedente de bosques sostenibles. Se trata de una construcción efímera que se terminó de construir en julio de 2013 y se desmontó a finales de agosto, los materiales fueron donados a una asociación benéfica para ser reciclados.

http://www.shift.jp.org/en/archives/2013/07/collective_folie_by_tadashi_kawamata.html