

entrelíneas

Contenido publicado en *Entrelíneas*, la revista digital de Red Eléctrica de España.
<http://www.revistaentrelíneas.es/26/entretemas/apoyos-de-vanguardia>

Reportajes

El diseño también ha llegado a las torres de alta tensión

Nuria Cano

Apoyos de vanguardia

Diseños futuristas, adaptados a su entorno o a las condiciones meteorológicas de la zona... La innovación quiere colarse en estas imponentes infraestructuras que jalonan la geografía para llevar el suministro eléctrico a todos los rincones. Los nuevos prototipos de apoyos —o torres, como se conocen popularmente— buscan minimizar el impacto ambiental y visual, reducir costes e, incluso, introducir el arte. Algunos se quedan en meros bocetos; otros, sin embargo, llegan al paisaje.

Torre de alta tensión: estructura metálica que soporta los conductores y el cable de tierra de una línea. Así se podría definir, en pocas palabras, esta infraestructura energética, en muchos casos de compleja aceptación social y que, a veces, es difícil verla más allá de su importante función: sujetar las líneas que llevan la electricidad desde las centrales hasta las subestaciones y, de ahí, a hogares y fábricas.

Pero, ¿hay espacio para el diseño y la innovación en estos gigantes de la red? La respuesta varía de un país a otro, y para conocerla merece la pena echar la vista atrás y bucear en los estudios del Consejo Internacional de Grandes Redes Eléctricas (CIGRE), asociación fundada en 1921 que reúne a los principales gestores de redes de alta tensión.

La documentación de esta asociación sitúa en los años sesenta del pasado siglo los primeros signos de diseño en torres de alta tensión. A finales de esa década, los factores ambientales comienzan a pesar en la planificación de las infraestructuras eléctricas, sobre todo en los países del norte de Europa. Paralelamente, las necesidades energéticas de las sociedades experimentan un *boom*, las redes se multiplican y se hacen más visibles en el entorno de las ciudades. Las líneas y las torres pasan a ser una parte importante del paisaje y, con ello, empiezan a importar las formas.

Las primeras ideas salen de la consultora estadounidense Henry Dreyfuss Associates, que las plasma en *Electric transmission structures: a design research program* (1968). Se trata de un estudio con 47 propuestas diferentes para circuitos dobles y simples, combinando acero, hormigón y madera, y con unas características comunes: prototipos lo más compactos posible, con el menor número de elementos e integrados al máximo en el entorno.

Años después, en los ochenta, se crean en el CIGRE los primeros grupos de trabajo sobre el tema, con el foco puesto en reducir el impacto visual. Se trabaja en estructuras más sencillas y ligeras que se camuflan en el entorno.



Finalistas del concurso Pylon Design Competition, celebrado en el Reino Unido en el 2011.

En Brasil, por ejemplo, comienzan a surgir las primeras torres con un solo palo de soporte y en otros países, como Suecia, se aligeran las bases con barras más finas entrelazadas. También se prueban otros materiales, como el aluminio, aunque el acero sigue predominando.

Desde los años noventa y hasta la actualidad, las propuestas del CIGRE y los concursos que convoca se siguen moviendo hacia infraestructuras más compactas e integradas. Se adelgazan las bases y se culminan con soportes para los conductores en multitud de formas: circulares, triangulares y con barras en paralelo. Asimismo, se simplifican las crucetas. En materiales, junto al omnipresente acero, prolifera el hormigón, se introducen algunos elementos decorativos en madera y se juega con luces y colores.

Diseño y coste. Poco a poco, por todo el mundo empiezan a proliferar ejemplos de torres especiales. En Argentina se imitan estructuras de tirolinas, y en Estados Unidos

triumfan las grandes dimensiones con diseños curiosos, incluso alguno con la forma de la cabeza de Mickey Mouse. El Reino Unido, por su parte, trabaja en prototipos que imitan molinos de viento, y Noruega e Islandia, en diseños minimalistas que buscan la máxima discreción.

“El objetivo de la mayoría de las nuevas propuestas en diseños de apoyos es minimizar el impacto ambiental y paisajístico”, explica Ángel Gallego, jefe del Departamento de Ingeniería de Líneas de Red Eléctrica y experto en estas infraestructuras. Gallego subraya que lo fundamental de un apoyo es siempre “la capacidad, la energía que debe transportar y a qué distancia debe hacerlo”, pero que esto debe conjugarse con el cumplimiento de las condiciones ambientales y la normativa exigida.

“Se adaptan los diseños para salvaguardar la vegetación. Se elevan alturas o se construyen apoyos especiales para buscar el pasillo de menor impacto ambiental de la línea”, explica el experto de Red Eléctrica. También deben optimizarse el peso y las dimensiones para facilitar su transporte y aquilatar el presupuesto. Una serie de factores que no son siempre fáciles de combinar con el diseño. “Se hacen concursos de ideas pero, en muchos casos, el resultado son prototipos caros de llevar a la realidad”, reconoce Gallego.



Apoyo con la cabeza de Mickey Mouse, en Florida (EE. UU.). / KITTEN VON MEW

“Los apoyos singulares han de resultar atractivos, pero su coste, una vez instalados, debe ser similar al de los convencionales”, reconoce Luis Ignacio Eguiluz Morán, catedrático de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Cantabria. Sin embargo, Eguiluz, que ha dirigido algunos proyectos de apoyos singulares, subraya que es un error pensar que esta clase de construcciones sean siempre más costosas que las que se utilizan habitualmente. “La combinación adecuada de materiales y formas puede dar lugar a nuevos diseños, incluso más baratos que los actuales”, concluye.

Iniciativas pioneras. Lo cierto es que algo se mueve en el sector y que muchas ideas ya han saltado del papel al horizonte. Especial atención merecen los trabajos de tres países muy avanzados en este campo: Finlandia, Dinamarca y Francia.



Imagen virtual del apoyo 'Stealth' ('Sigilo'), desarrollado por la ingeniería Bystrup. / BYSTRUP

Los diseños finlandeses, desarrollados por agencias y estudios muy prestigiosos en este campo, llaman la atención por su belleza: con formas de pájaros gigantes, de tirachinas, de árboles con madera intercalada o con luces fluorescentes. Las torres instaladas en las ciudades de Turku y Espoo a principios de los noventa, salidas del estudio de Antti Nurmesniemi, son uno de los ejemplos más afortunados de integración de este tipo de infraestructuras. En el caso de Turku, son apoyos monoposte, con una especie de triángulos intercalados de los que salen los conductores; en el de Espoo, presentan una original combinación de madera, acero y fluorescentes. También en Finlandia, resultan especialmente innovadoras las torres de Vihti y Vaasa.

En Dinamarca, los apoyos de la conexión entre las ciudades de Aarhus y Aalborg salieron de un concurso entre arquitectos y diseñadores que dio lugar a una nueva familia de torres con apoyo en un solo poste y crucetas más en armonía con el paisaje. El encargado de las ideas fue el estudio Bystrup, que ha seguido desarrollando nuevos prototipos como el *T-Pylon*, una torre de líneas minimalistas con un soporte tubular en blanco culminado con una barra horizontal de la que cuelgan dos rombos a modo de balanza.

En Francia, a su vez, se ha querido ir más allá y convertir estas infraestructuras en esculturas eléctricas urbanas. El mejor ejemplo son las series de la artista búlgara Elena Paroucheva en la ciudad de Amnéville, con torres *vestidas* y espectacularmente iluminadas.



'Pylone-Source2', de Paroucheva, en Amnéville (Francia). / RTE / ELENA PAROUCHEVA / ADAGP

Se trata de iniciativas en países pioneros en este campo, aunque, ciertamente, el diseño no es todavía un factor de peso aceptado de forma generalizada. Eguiluz reconoce que la demanda de innovación en España es aún escasa por la preocupación de las empresas por minimizar costes. Sin embargo, apunta ventajas que pueden favorecer la apuesta por el diseño: “Las obras singulares gozan de aprecio social y, por tanto, de interés turístico”. Además indica que los apoyos singulares podrían generar nuevos recursos, mitigando la oposición social. Y no solo las líneas, “también la construcción de nuevas

subestaciones podría integrarse en el hábitat ocultando la infraestructura mediante decorados adecuados”, explica Eguiluz.

Precisamente, este es uno de los caminos a los que se apunta desde los grupos de trabajo que miran al futuro de las soluciones estéticas en el seno del CIGRE. Con la nueva mentalidad imperante habrá más solicitudes para diseños alternativos. En la mayoría de los casos, señalan, se buscará ocultar las estructuras, camuflarlas con diseños más esbeltos, sencillos y compactos. Y cuando esto no sea posible, siempre se podrá hacerlas más bonitas.

DISEÑO

Singularidades españolas

Desde que en 1985 Red Eléctrica se hizo cargo de la red de transporte española, mucho ha llovido sobre apoyos y líneas. Un año después de la creación de la compañía, en 1986, se realizó una primera normalización de infraestructuras con nuevos criterios para las líneas y familias de apoyos específicos. En aquellas fechas, la red de alta tensión tenía unas 21.000 torres. A finales del 2011, el número de apoyos de líneas de Red Eléctrica era de 85.000, y se había pasado de la madera de los primeros postes al reinado del acero.

Los apoyos españoles de alta tensión miden habitualmente entre 30 y 100 metros de altura, con una base de hasta 200 metros cuadrados y un peso que oscila entre las 5 y las 60 toneladas. El 80% tiene la denominada estructura de celosía en acero: dos barras unidas por multitud de formas triangulares, lo que las hace más fáciles de transportar. Su vida útil ronda los 40 años, aunque algunas llevan mucho más en pie.

Y entre tanta torre, en el sistema eléctrico hay algunas bastante singulares. Ángel Gallego, jefe del Departamento de Ingeniería de Líneas de Red Eléctrica, destaca, por ejemplo, el cruce sobre la bahía de Cádiz. Se trata de dos apoyos de 154 y 152 metros de altura, separados por 1,6 kilómetros de longitud, que sujetan las líneas sobre el mar. Su tamaño y su peculiar forma, similar a la de dos mástiles algo curvados con cruceta única, los hacen especiales dentro del paisaje eléctrico peninsular.

También destaca el cierre del anillo norte de Madrid, que fue el primero en el que se usaron apoyos tubulares: torres más esbeltas, con un solo soporte en lugar del triángulo habitual. Unas estructuras, las tubulares, más ligeras y con menor impacto en el paisaje de entornos urbanos, pero que pueden llegar a costar hasta el triple que las de celosía y que conllevan más dificultades en el transporte y montaje.



Cruce de la bahía de Cádiz, con sus dos espectaculares apoyos. / PHOTAKI

► **Nuria Cano** es periodista de la agencia Efe.

@nuriacano