

En alianza estratégica con:



NUEVO SUPLEMENTO TÉCNICO
Elaborado por:



MAYO NUM 52 /PRECIO: S/. 25.00



REVISTA PERÚ CONSTRUYE

La revista comercial más importante de la construcción e infraestructura

www.peruconstruye.net



DIRECTORIO DE 2018 PROVEEDORES DE CONSTRUCCIÓN

REVISTA OFICIAL DEL:



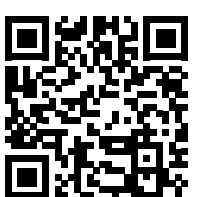
AUSPICIADOR EDITORIAL:



REVISTA OFICIAL DE:



REVISTA OFICIAL DE:





Puentes Modulares

Soluciones integradoras en acero

El uso de puentes modulares tiene muchos años en el país. Si bien el puente Bailey fue concebido para facilitar el transporte durante la Segunda Guerra Mundial, por ser una estructura fácil de llevar y rápida de armar, con el tiempo se convirtió en la mejor solución para restablecer el tránsito ante una emergencia. Tras el Niño Costero, su implementación se ha incrementado de manera importante logrando integrar a las comunidades afectadas.

Efectivamente debido a la emergencia, ocurrida el año pasado -en la zona norte del país- varios puentes resultaron afectados estructuralmente por los huaycos y la crecida de los ríos. Una de las soluciones provisionales por las que se optó para el restablecimiento del tránsito fue la colocación de los denominados puentes modulares tipo Bailey.

Es así que ante su inminente uso en la tarea de la Reconstrucción con Cambios, PERÚ CONSTRUYE conversó con especialistas en puentes, así como con la única empresa peruana fabricante y proveedora del mercado para que nos hable sobre el diseño que ha desarrollado, sus características y ventajas competitivas

El ingeniero Jack López Acuña, ex profesor principal de puentes de la UNI comentó que los puentes Bailey se desarrollaron en la época de la Segunda Guerra Mundial, pues el objetivo era instalarlos de

manera muy rápida para poder transportar el equipo militar y posteriormente desarmarlo.

Con los años, agregó, se hicieron algunas modificaciones en su estructura así como en sus prestaciones y se les llamó modulares tipo panel, y la denominación estructural debe ser: 'tipo viga reticulada'. "Estos puentes están conformados por módulos metálicos de 10 pies (3.048 m), los cuales se arman como si fuera un mecano. Con esos módulos se están instalando puentes desde 15.24 m (5 módulos) hasta 54.86 m (18 módulos). El MTC está comprando una gran cantidad de paquetes de puentes a compañías de Estados Unidos, China y Reino Unido".

En ese sentido la empresa ESMETAL, con más de 20 años en el mercado fabricando estructuras metálicas, decidió hace dos años diver-

sificar su línea de negocios e incursionar en el diseño y elaboración de puentes modulares pensando en la realidad peruana. “Son puentes de acero modulares diseñados y fabricados en el Perú por peruanos y para el Perú”, señaló Diego Aguirre, gerente general de ESMETAL.

Asimismo comentó que debido a la experiencia de la empresa fabricando elementos de acero y de configuración modular para la construcción de obras de estructuras metálicas para diversos sectores e incluso puentes convencionales en acero, optaron por el desarrollo de puentes modulares. “Hemos trabajado más de un año en el diseño, el cual está certificado. De esta manera podemos competir con empresas extranjeras que dominan este mercado”.

Este puente modular, explicó, se adapta a las necesidades propias de nuestro país. “Tenemos un producto desarrollado que va desde los 12 m hasta los 60 m de largo (creciendo en módulos de 3 metros en 3 metros), tanto para una o dos vías, de acuerdo a la norma de diseño AASHTO LRFD-2014, Manual de diseño –MTC, y Carga de diseño HL-93”.

En este sentido el ingeniero civil estructural, César Aranís García Rossell, profesor de Puentes en la UNI y PUCP, indicó que participó como proyectista y consultor en el proyecto de este sistema de puentes modulares para la empresa ESMETAL. “El desarrollo de este sistema de puentes modulares tipo Bailey se ha realizado de acuerdo con las normas del MTC “Manual de Diseño de Puentes” y las normas americanas AASHTO-LRFD. El sistema está fabricado en base a módulos de 3 m de longitud y 2.50 m de altura, los cuales son prefabricados con soldadura. Estas piezas se ensamblan y refuerzan según la luz de apoyo con pasadores (pines), cuando se trata de puentes de uso temporal, y con pernos de alta resistencia, cuando son definitivos”.

El ingeniero Aranís precisó que la configuración estructural del puente de ESMETAL es tipo Pratt, de una sola diagonal por módulo mientras que el clásico Bailey difiere por su doble ‘K’ en el módulo. “De esta manera la empresa se convierte en la primera firma peruana en desarrollar un sistema de puentes modulares, que cumplen con las normativas AASHTO-LRFD, al igual que las empresas extranjeras Mabey, y Acrow”.

Asimismo indicó que “si bien los puentes que se importan pueden alcanzar una luz de 76.2 m, ESMETAL continúa desarrollando su sistema modular, actualmente en el rango de 15.00-60.00 m, para cubrir también esa luz, y competir en ese rango”.



Ing. César Aranís, profesor de Puentes en la UNI y PUCP.

[Solución rápida]

El representante de ESMETAL comentó que una de las principales características de este tipo de puentes es su fácil armado, debido a que se hace de manera repetitiva. “Éste llega a la obra en diversas piezas con las que se va armando los módulos, los cuales miden tres metros. Es así que va creciendo de manera horizontal hasta alcanzar la medida requerida, que deberá ser múltiple de 3, es decir 12, 15, 18, 21, 24, 30, etc”.

Asimismo refirió que no se requiere de mucho personal ni de equipos, pues con una cuadrilla de 8-10 personas se puede armar un puente de 30 m en una semana. “En el lapso que se va armando la estructura, se van realizando las obras civiles como son los trabajos en los estribos y accesos. De ahí que sean muy utilizados ante una emergencia como la ocurrida con el Niño Costero”.

Por su parte el ingeniero Jack López Acuña dijo que si bien los puentes modulares tipo panel (derivados del puente Bailey) pueden servir como una solución provisional para casos de emergencia, el volumen de las compras, por parte del Estado, se debe limitar a lo estrictamente necesario.

Aconsejó que se debe considerar otras alternativas más modernas de modulares. “Por ejemplo, en el mercado internacional se encuentran los de tipo viga de alma llena, y en el Perú se pueden diseñar y fabricar ese tipo de puentes. Lo que el MTC debe adquirir -y solamente



La configuración estructural del puente de ESMETAL es tipo Pratt, de una sola diagonal por módulo. El sistema está fabricado en base a módulos de 3 m de longitud y 2.50 m de altura.

DE ACUERDO A LAS PRUEBAS QUE HEMOS VENIDO ELABORANDO ESTAMOS EN LA CAPACIDAD DE FABRICAR 5 PUENTES DE 30 M POR SEMANA. LA MAYOR DEMANDA DE PUENTES EN EL PAÍS POR LO GENERAL TIENEN UNA EXTENSIÓN DE ENTRE LOS 24 Y 42 M DE LUZ



Diego Aguirre gerente general de ESMETAL.

para los casos de emergencia- son elementos modulares, así, los ingenieros podrán ensamblar puentes de diferentes dimensiones, dependiendo de las necesidades específicas de cada caso".

Explicó que con los elementos tipo Bailey se pueden armar puentes de diferentes luces, "incluso colocar pilares para los de emergencia y hacer puentes continuos provisionales de varios tramos, y usar arcos, y utilizarlo como viga de rigidez en puentes colgantes, según la necesidad y emergencia".

Los puentes, que se han adquiridos por años a las empresas Mabey y Acrow, comentó son los denominados modulares tipo panel (de viga reticulada), cuyo uso debe ser provisional, pero que lamentablemente en el país se quedan en muchos casos como definitivos. "Hasta hace poco estuvo instalado uno de esos puentes en la avenida Universitaria, sobre el río Rímac, para reemplazar temporalmente al puente Bella Unión. Y cada vez que uno pasaba por ahí tenía la sensación que ingresaba a un callejón estrecho, debido a su antiguo diseño, el cual tiene un peralte demasiado alto que impide la visibilidad".

Asimismo indicó López Acuña, que la opción de los puentes modulares de viga de alma llena, son una mejor solución en muchos casos. "Por ejemplo, para luces de 15 m, 20 m, 25 m, 30 m no es necesario colocar una viga reticulada (puente modular tipo panel), es suficiente con vigas metálicas de alma llena. De no ser un caso de emergencia, la mejor solución es un puente definitivo de concreto".

Agregó que con elementos modulares tipo viga de alma llena, se puede llegar a las mismas longitudes. "Otra ventaja es que se pueden utilizar para puentes provisionales como también definitivos. Con

tablero de madera o metálico en caso provisional, y de concreto para puente definitivo".

[Fabricación]

Aguirre comentó que para la fabricación de estos puentes la empresa tuvo que invertir en la implementación de equipos. "Para ello contamos con máquinas de control numérico totalmente automatizadas, que ayuda mucho en la producción de los elementos en serie, ya que muchos de los cuales son repetitivos, pues se pueden tener seis elementos que se repiten en 30 metros, por lo que se fabrican en lotes".

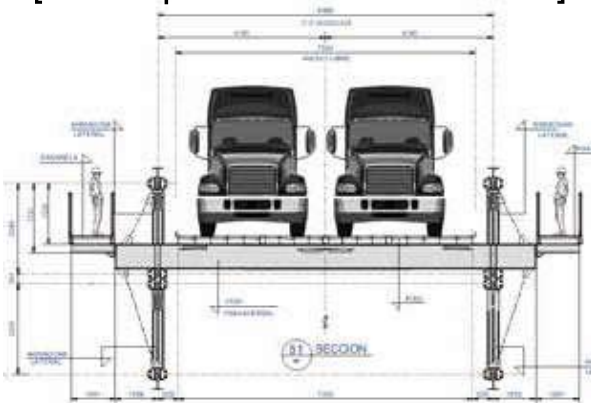
Asimismo explicó que algunos elementos se sueldan en fábrica, y que en obra solo se arman y se unen con pines o pernos. "De acuerdo a nuestras pruebas que hemos venido elaborando estamos en la capacidad de fabricar 5 puentes de 30 m por semana. La mayor demanda de puentes en el país por lo general tienen una extensión de entre los 24 y 42 m de luz, por eso ubicamos nuestro diseño en ese rango para satisfacer las necesidades que requiere nuestro país".

El gerente general de ESMETAL señaló que durante un año han estado fabricando puentes y haciendo pruebas. "A fines del año pasado hemos homologado nuestro diseño, para ello contratamos los laboratorios de la Universidad Católica a fin de que sean probados. Hoy contamos con un documento que certifica que el puente cumple al 100 % y en exceso con la norma, por tanto tiene una vida útil de más de 70 años". Asimismo Aguirre señaló que ESMETAL es una empresa certificada por la AISC (American Institute of Steel Construction) desde el año 2009.

Por su parte el ingeniero Aranís señaló que el tiempo de suministro de ESMETAL fluctúa entre unos 20 a 45 días, dependiendo del tamaño del pedido, lo cual es una gran ventaja si se compara con el tiempo que toma traer del extranjero estas estructuras. "Cabe indicar que la firma nacional tiene en stock una cierta cantidad de módulos y refuerzos, para poder abastecer pedidos con prontitud. Puede abastecer desde un puente hasta un paquete de puentes estableciéndose un programa de entregas según interés del cliente. Si uno le pide a ESMETAL un puente de 24 m, en un (1) carril o en dos (2) carriles se despachan los módulos de (3) tres metros de longitud, con los refuerzos que se requieren", dijo no sin antes indicar que si se necesita salvar una luz de 35 m, se suministra uno de 36 m, por ser múltiplo de 3, que se puede acomodar muy fácilmente al proyecto.

Además, comentó el ingeniero, que en casos de urgencia los apoyos o estribos podrían ser temporales sobre entablonado y/o gaviones, en ambos extremos de la estructura.

[Sección puente modular de ESMETAL]



En el Perú la empresa Esmetal ha desarrollado un puente modular que se adapta a las necesidades propias del país, que va desde los 12 hasta los 60 m con uno o dos carriles, dependiendo el requerimiento del cliente.