

# LOS RETOS TÉCNICOS QUE INVOLUCRA EL PUENTE CHACAO

Las exigencias de esta enorme construcción son múltiples, pero la calidad de la ingeniería chilena está sacando adelante la obra, pese a las adversidades climáticas y técnicas que parecían jugar en contra. POR FABIOLA ROMO



del encofrado inclusive".

La componente técnica también es una arista que llevó a la empresa a desplegar su mejor estándar, debido a la prolijidad que se requería en términos de planos y memorias de cálculo para respaldo e instrucción en terreno. "Esta demanda por parte del proyecto excede lo que normalmente se exige para proyectos de similar envergadura económica, al menos en Chile", reconoce Jiménez.

En este contexto, el encofrado es clave, tratándose de una obra de hormigón armado, ya que sin él es imposible verter y dar forma al concreto en estado fresco. Aquí la variable de la calidad de los equipos de encofrado debía considerar factores como durabilidad, estabilidad dimensional y capacidad resistente por nombrar algunos. Además, al ejecutivo de DOKA Chile le preocupaba ser capaz de "captar" correctamente la necesidad del proyecto y de combinarlo con el "know-how" para ofrecer un método constructivo que permitiera alcanzar el resultado deseado.

"Todo lo anterior es siempre importante para cualquier cliente y para cualquier proyecto. Sin embargo, es en obras de gran envergadura y además particulares donde el know-how del proveedor de encofrados puede encontrar un terreno más fértil, ya que este tipo de faenas suelen tener una elasticidad mucho mayor que el promedio respecto de las variables costo del encofrado versus costo final de la obra gruesa terminada", afirma Benito Jiménez.

En este ámbito, pequeñas modificaciones al método de instalación del encofrado, a la tipología o a la secuencia de llenado de las estructuras pueden generar un impacto positivo.

todos los escenarios probables de solicitaciones de viento, en función del comportamiento. En este proceso se diseñaron y verificaron varios de los actuales elementos que componen la actual estructura y que son, indudablemente, críticos a la hora del funcionamiento integral del puente", afirma.

## Encofrado de hormigón

En DOKA Chile reconocen que la experiencia a nivel local del encofrado -los moldes que dan forma al hormigón- aplicado a este tipo de obra no existía, por lo que el apoyo y transferencia de conocimiento desde la casa matriz en Austria, a través del centro especializado en encofrado de puentes, fue clave. El gerente de Proyectos de esa firma, Benito Jiménez, recuerda que abastecieron el proyecto "ya sea comprando o bien diseñando y fabricando absolutamente todos los ajustes y aditamentos necesarios para instalar el encofrado, cuando normalmente estos ajustes se fabrican artesanalmente en la misma obra, previo o durante la instalación

materiales", comenta Watt.

En este ámbito, el presidente del directorio de R&Q Ingeniería, José Luis Galassi, explica que el diseño del Puente del Chacao conllevó un reto bastante importante para la ingeniería estructural, sísmica y geotécnica, debido a su emplazamiento en la zona sísmica más activa del mundo. "Dentro de las variables a considerar en el diseño se incorporó el terremoto y el tsunami de Valdivia del 1960, lo cual, sumado a los fuertes vientos imperantes en la zona, obligó a modelar un puente con un alto estándar de seguridad y cumpliendo normas estructurales europeas, americanas y japonesas. Los períodos de retorno de los sismos de diseño en los casos más extremos superaron los mil años", detalla.

En cuanto a las características geométricas de del puente, Galassi detalla que fue necesario el desarrollo de un túnel de viento de la estructura completa del puente a escala. "En esta modelación se sometió a la estructura a

El diseño debió considerar vientos de hasta 250 km/hora y grandes mareas, sin dejar de lado que Chile es uno de los países más sísmicos del planeta.

El Puente Chacao es una impresionante obra de ingeniería por donde se mire. No solo por su envergadura, ya que será el tercer puente más largo del mundo, sino también por las condiciones climáticas que caracterizan al sur de Chile y todos los aspectos técnicos que los especialistas debieron resolver para su construcción.

Según el presidente de la Asociación de Ingenieros Civiles Estructurales (AICE), Ian Watt, en una obra como esta, los desafíos estructurales no pudieron menos que ser variados y de gran complejidad, partiendo por el diseño que debió considerar vientos de hasta 250 km/hora y grandes mareas, sin dejar de lado que Chile es uno de los países más sísmicos del planeta.

"Los escenarios de riesgo deben sopesarse de forma correcta, combinando las múltiples amenazas para lograr evaluar el riesgo a la infraestructura. Todo esto requiere ingeniería de primera línea, no solo en los estudios, sino también en el desarrollo de