

► FERROCARRIL

CHINA CONSTRUYE EN EL MONTAÑOSO TÍBET LA LÍNEA
FÉRREA MÁS ALTA DEL MUNDO



EL TREN DE LOS RÉCORDS

BEATRIZ RODRÍGUEZ LÓPEZ

El ferrocarril Qinghai-Tíbet, de 1.142 km de longitud, discurrirá a una altura media de 4.000 metros sobre el nivel del mar y alcanzará su cota máxima en la cordillera Tanggula (5.072 metros), lo que lo convertirá en el más alto del mundo. El suelo helado, el frío extremo, la escasez de oxígeno, los movimientos sísmicos y la protección medioambiental han sido los principales retos para construir este tren que llegará al “techo del mundo”, la cordillera del Himalaya, y que pondrá fin a la incomunicación del Tíbet.

La construcción de la línea, que se encuentra en su fase final, atravesó durante el pasado mes de agosto uno de los tramos más críticos de toda la obra, a su paso por la cota de mayor altitud del trayecto, donde se construye la estación ferroviaria más alta del planeta, a 5.072 metros sobre el nivel del mar.

A la región autónoma del Tíbet, cuya extensión equivale a casi la octava parte



COVER

las pruebas y el ferrocarril será operativo en 2007, según el ministro de Ferrocarriles chino, Liu Zhijun. Si los plazos se cumplen, China estrenará esta línea ferroviaria justo a tiempo para la celebración de los Juegos Olímpicos de Pekín, en el año 2008.

Grandes desafíos

Ventajas y retos se han conjugado en la construcción del tren al “techo del mundo”, pero son precisamente las dificultades que entraña esta obra las que la convierten en todo un logro digno de figurar en el registro de los récords de las infraestructuras de transporte, algo que, al menos en cuanto a la altura de su tendido, ya ha logrado.

Tanto los trabajadores como los ingenieros y técnicos que trabajan en la línea



El tendido de la línea del nuevo ferrocarril tibetano se ha realizado en condiciones climatológicas muy adversas.

han debido afrontar condiciones meteorológicas y geográficas muy adversas, como vientos huracanados durante unos cien o ciento sesenta días al año, tormentas de arena y eléctricas de gran virulencia o una no menos peligrosa actividad sísmica, con avalanchas de rocas y movimientos de terreno.

Las pendientes, barrancos, pantanos y planicies desérticas de la meseta componen un tortuoso mapa orográfico que ha supuesto grandes trabas a la construcción de una línea en la que los desniveles —el 8% del trazado— han debido salvarse mediante túneles y puentes. Si a eso se le añaden temperaturas de hasta -45°C , que paralizan la construcción durante el invierno, y la escasez de oxígeno, el resultado es todo un hito constructivo que ha llevado al límite a cuantos han participado en la puesta a punto de la tecnología

de la República Popular, sólo se puede acceder de momento en avión o por peligrosas carreteras de montaña, siendo la única de las 31 provincias chinas que carece de ferrocarril. La construcción de esta línea, cuyas obras se iniciaron en junio de 2001, unirá las ciudades de Golmud, en la provincia central de Qinghai, y Lhasa, capital del Tíbet y cuna del budismo tibetano, en un trayecto de 13 horas, o de 48 si se viaja desde Pekín. Lha-

sa quedará así unida con la capital de Qinghai, Xining, a 1.956 km de distancia, y con las principales ciudades chinas: Pekín, a 4.500 km, Chengdu —en la provincia de Sichuan, al sudeste—, Shanghai, al este, y Cantón, al sur.

La construcción del tendido ferroviario más alto del mundo costará al Gobierno chino unos 2.600 millones de euros. Tras culminar las obras, previstas para finales de este año, en julio de 2006 comenzarán



Lhasa, cuna del budismo tibetano, acogerá la estación terminal de la línea.

más adecuada para esas condiciones extremas.

¿Cómo respiran los operarios a una altura de 4.000 ó 5.000 metros, donde el aire contiene una concentración de oxígeno hasta un 50% inferior al existente al nivel del mar? El ser humano no está acostumbrado a la falta de oxígeno y esta ausencia provoca dificultad para respirar, mareos, dolor de cabeza, debilidad de las extremidades y problemas para conciliar el sueño. En casos extremos pueden

**CASI LA MITAD DEL
TENDIDO FÉRREO
DISCURRE SOBRE
UNA ESTRUCTURA
DE PILARES A CUATRO
METROS DEL SUELO
HELADO**

producirse hidrocefalias o edemas pulmonares, e incluso la muerte. De hecho, durante la construcción de la carretera Qinghai-Tíbet, en los años 50 del siglo pasado, más de 3.000 operarios fallecieron víctimas de la falta de oxígeno. Pero las medidas adoptadas para construir la actual vía férrea no han provocado bajas mortales, según el Gobierno chino.

Entre estas medidas figuran el establecimiento de turnos de cuatro horas y la utilización de cilindros de oxígeno de cuatro kilos que cada trabajador transporta en la espalda. En los túneles también se suministra oxígeno y se examina regularmente la calidad del aire. Los trabajadores son sometidos cada tres meses a pruebas físicas y, en caso de necesidad, son trasladados a Golmud para recibir tratamiento médico. Más de 300 doctores visitan regularmente las obras y los pacientes más graves pueden ser enviados a Golmud o Lhasa para ser atendidos en un plazo de dos horas.

Trenes preparados contra el frío

Dieciséis trenes circularán a diario por la línea Qinghai-Tíbet, cuya fabricación se adjudicó en febrero al consorcio formado por la canadiense Bombardier Sifang Power Transportation (BSP) y Sifang Locomotive and Rolling Stock. Esta agrupación construirá 361 coches -308 vagones estándar y otros 53 vagones especiales para turistas-, que costarán al Ministerio de Ferrocarriles de China (MOR) unos 213 millones de euros.

La fabricación de estos convoyes es todo un desafío para sus constructores, ya que el material tendrá que hacer frente a temperaturas de hasta -45°C, escaso oxígeno, tormentas de arena y vientos huracanados, movimientos sísmicos, avalanchas de piedras y aludes de la meseta del Tíbet.

Los trenes transportarán mercancías y pasajeros. En estos vagones la comodidad se cuidará al máximo, por lo que estarán presurizados, como en los fuselajes de un avión, provistos de un sistema enriquecedor de oxígeno, así como de lavabos químicos y protección contra los rayos ultravioletas. Los trenes turísticos dispondrán de habitaciones de lujo con duchas individuales, coches-restaurante y amplias ventanas panorámicas en las zonas comunes.

Los trenes se alimentarán de la energía eléctrica generada por los ricos recursos geotérmicos de la meseta -un 80% de los existentes en el país-, recursos ecológicos reciclables y seguros que garantizan el respeto por la fauna y flora autóctona tibetana.

Anclajes en el hielo

Los raíles de más de la mitad del trayecto no se encuentran fijados sobre el suelo, sino que descansan sobre un tendido elevado a cuatro metros de la superficie gélida, sobre una estructura construida sobre pilares, como si fuese un "puente". La treintena de estaciones y los puestos de mantenimiento de la línea también se construirán sobre pilares.



Una estructura sobre pilares sostiene parte de la vía para que ésta no esté asentada sobre terreno congelado. Debajo, un túnel de la línea.



El motivo de tan original estructura es que la mitad del tendido, 547 kilómetros, discurre por una superficie permanentemente congelada, bajo la cual hay otra capa gélida y dura llamada *permafrost*. Si las

El ferrocarril en China

El ferrocarril es el medio de transporte más importante en China y mueve dos tercios del tráfico de pasajeros y la mitad del de mercancías, por lo que la ampliación de la red ferroviaria al occidente del país —donde se encuentra la meseta del Tibet— es una necesidad urgente. La longitud total de las vías se ha duplicado desde 1949, y en la actualidad es de 57.566 kilómetros. Las nuevas líneas han prolongado las dos rutas principales norte-sur del país (Cantón-Pekín y Shanghai-Pekín) hacia el nordeste, es decir, hacia Mongolia y Rusia, así como al sudeste. La mayor línea este-oeste es actualmente la de Lianyungang a Lanzhou, unida a Ürümqi en el extremo noroccidental. Las nuevas líneas proporcionan una densa red en las regiones muy pobladas y económicamente importantes del nordeste, centro y sudoeste de China, aunque la zona del oeste, más despoblada y pobre, carece de tendido ferroviario. Cuando se complete la línea Golmud-Lhasa (Tíbet), a la que se accederá pasando por Lanzhou y Xining, todas las provincias y regiones autónomas serán accesibles por ferrocarril.

temperaturas en la meseta no fueran tan extremas (en invierno se alcanzan los -45°C y en verano los -10°C), China podría construir un ferrocarril convencional sobre la superficie helada. Pero los cambios exagerados del termómetro hacen que la superficie de algunos tramos se derrita en verano y que el suelo sea especialmente inestable.

Existen otras experiencias de líneas ferroviarias sobre el suelo congelado, como la que Rusia construyó hace un siglo en Siberia, cerca del Polo Norte, o después las de Estados Unidos, Canadá, Suecia y el nordeste de China, con unos 20.000 kilómetros de líneas férreas sobre un terreno de similares características. Pero estos tendidos se construyeron en altas latitudes, donde el suelo es estable a pesar de estar helado. La línea Qinghai-Tíbet se encuentra a baja latitud y su suelo es inestable debido a las temperaturas relativamente altas de algunas zonas expuestas a mayor insolación.

Trazado de la línea

La longitud del tendido ferroviario de 1.142 kilómetros, que recorre las llanuras de la meseta y las cordilleras escarpadas del Himalaya, podrá cubrirse en trece horas, tiempo récord imposible de igualar por carretera. La velocidad media del trayecto será de 100 km/h —la máxima es de 120—, reduciéndose a 20 km/h en los ascensos más acentuados.



El ferrocarril tibetano entrará en servicio previsiblemente en 2007, más de seis años después del inicio de las obras.

El trazado de la línea parte de la ciudad de Golmud, provincia de Qinghai, a 2.832 metros sobre el nivel del mar. Discurre por el sudoeste, paralelo a los ríos Golmud y Kunlun, hasta alcanzar la cordillera Kunlun, a una altura de 4.768 metros, con un desnivel del trazado de un 2%, y cruza la llanura del río Qumar. La línea continúa el ascenso por las cordilleras de Hoh Xil y Fenghuo, cruzando los ríos Tuotuo y Togtun. El tendido alcanza su punto más alto en el paso de Tanggula, a 5.072 metros sobre el nivel del mar, donde se ha construido la estación ferroviaria más alta del globo. El puente más largo de todo el tendido férreo cruza los 3.345 metros del río Qingshui.

La línea Qinghai-Tíbet en datos

- Longitud: 1.142 kilómetros
- Altitud: 960 km. a más de 4.000 m
- Punto de mayor altitud: 5.072 metros en Tanggula
- Tramo sobre suelo helado: 547 kilómetros
- Inversión: 2.600 millones de euros
- Inicio de las obras: junio de 2001
- Conclusión prevista de la obra: finales de 2005
- Pruebas: julio 2006
- Inauguración: 2007

El trazado asciende luego hacia las inmediaciones de la cordillera del Himalaya, atravesando Amdo, Nagchu y Damschung. En esta zona se encuentra el túnel más largo del trazado, de 11,7 kilómetros, que atravesará el interior del monte Yangbajain, para después llegar a la ciudad de Lhasa, a 3.628 metros, donde concluye el recorrido.

Hacia el fin del aislamiento

El principal objetivo del Gobierno chino con este proyecto es poner fin a la incomunicación, y por tanto a las escasas perspectivas de desarrollo, de la que es quizá hoy la región más pobre de China, el Tíbet, que ocupa 1,2 millones de kilómetros cuadrados.

Entre los impactos económicos que se derivarán de la construcción de la línea se ha estimado que se duplicará la afluencia anual de turistas, que actualmente se calcula en unas 700.000 personas. Por otro lado, el desarrollo económico y el abaratamiento del transporte de materias primas favorecerán la entrada de los productos autóctonos tibetanos en el mercado nacional e internacional, encabezados por los productos mineros, agropecuarios, la elaboración de bebidas verdes, las hierbas medicinales, la industria farmacéutica y la artesanía étnica. ■

Equilibrio ecológico

Más de 300 kilómetros de la línea atraviesan dos reservas naturales, Hoh Xil y Sanjiangyuan, y cruzan el área del lago Zonag Co, zona de paso y apareamiento de los antílopes tibetanos, especie autóctona en peligro de extinción. La meseta es hábitat de otras especies únicas y el Gobierno chino se ha comprometido a respetar el equilibrio ecológico de la zona. Para ello ha destinado 182 millones de euros, un 8% del presupuesto total.

La flora de la meseta es muy frágil, ya que la falta de oxígeno y la temperatura media anual (entre -4 y -6°C) provocan un lento crecimiento y recuperación de la vegetación, por lo que se ha limitado la excavación de hoyos. Asimismo, queda prohibido el drenaje de agua sin tratar al río Yangtsé.

Las explosiones para obtener piedra se realizan a 60 km de distancia para no ahuyentar a los animales. El paso de los antílopes tibetanos por las obras hacia el lago