

APROVECHAMIENTO HIDRÁULICO DE UN LUGAR HISTÓRICO

Durante tres siglos la industria floreció en un valle del sur de Gales, que se convirtió en la chispa que encendió el fuego que dio lugar a la Revolución Industrial. Una de sus principales fuentes de energía era el agua, que dio lugar a importantes técnicas que se han ido desarrollado constantemente a lo largo de todo este tiempo. Las industrias tradicionales que se desarrollaron en el sur de Gales representaron a menudo la punta de lanza de las primeras tecnologías metalúrgicas, alcanzando su cenit a finales del siglo XVIII y principios del XIX. Después, cuando los recursos mineros de la zona se aprovecharon al máximo, aparecieron las industrias siderúrgica y la metalúrgica. Gales fue una de las principales zonas mineras y siderúrgicas del mundo.

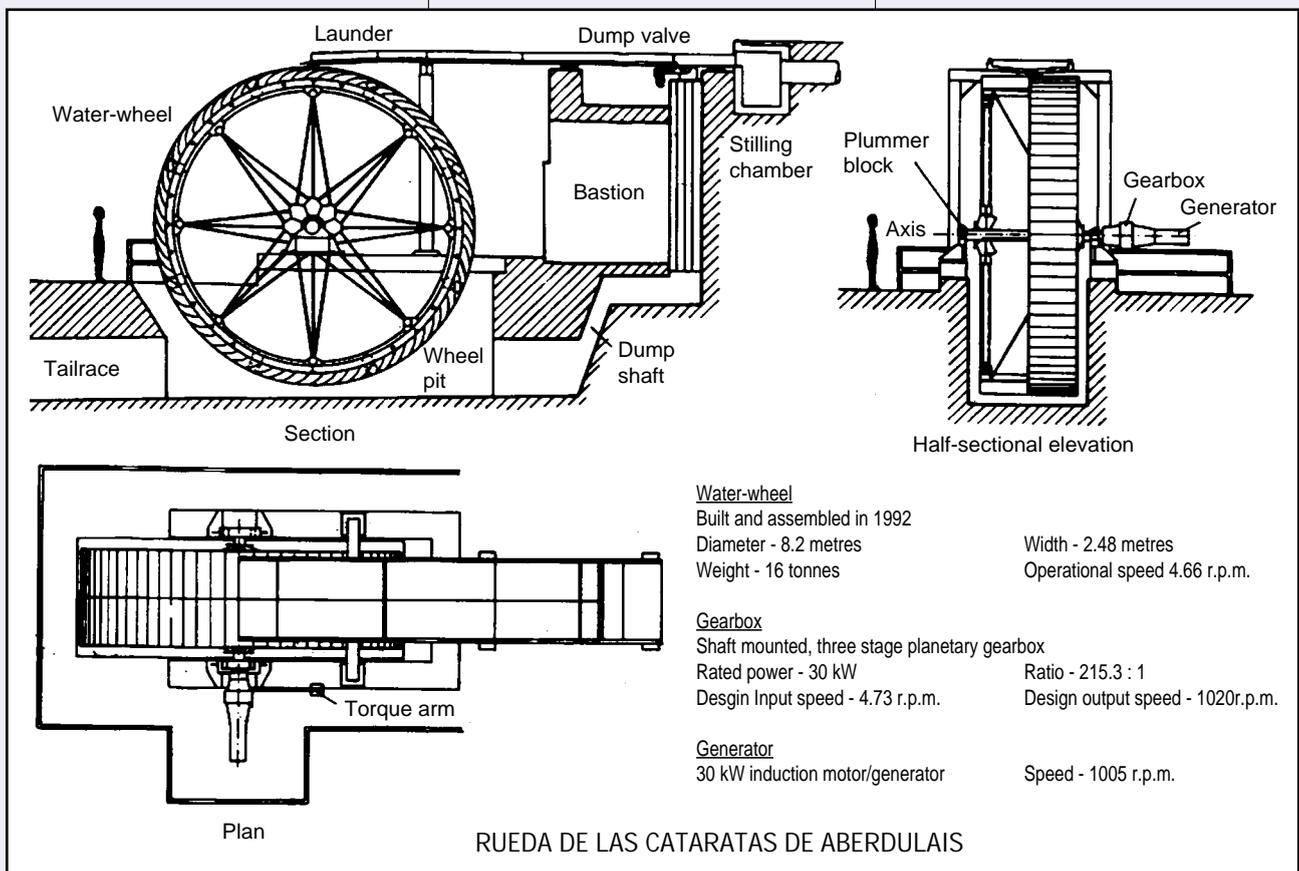
Hoy queda poco de aquel pasado industrial aunque las empresas de alta tecnología hayan tomado el relevo

y adquieran cada vez más importancia en la balanza de pagos de la región. Pero la industria tradicional ha conservado un lugar único e histórico, las cataratas de Aberdulais, en el Valle de Neath, uno de los paisajes donde la belleza se unió a los logros industriales y donde una impresionante cascada de gran altura permitió el inicio, en 1584, de industrias como la fundición de cobre, la molinería, el acabado de textiles y la fabricación de hojalata. Hace unos 100 años la industria de hojalata de Aberdulais dejó de ser rentable y el cierre de las fábricas supuso el fin del aprovechamiento de las cataratas.

En 1982 el National Trust, un Organismo británico encargado de la recuperación del Patrimonio histórico, comenzó un plan de conservación a largo plazo con el objetivo de aprovechar de nuevo las cataratas, del modo más ecológico posible. En 1990 presentó un ambicioso plan de energía

renovable con una moderna central hidroeléctrica que cuenta con una avanzada turbina de diseño especial y un plan de generación de electricidad de gran eficiencia energética. Pero también había otros objetivos como detener la erosión y estabilizar las orillas del río, recuperar el lugar, ponerlo a disposición de los visitantes y generar ingresos con la venta de la electricidad producida a la Red Nacional británica. Un factor crítico de este plan era la gestión eficaz del agua, devolviendo al río la mayor parte de la utilizada en la central hidroeléctrica. La cuenca aprovechada para la central tiene unos 45 km² en una zona que cuenta con 1.720 mm de precipitación al año. El agua utilizada es de unos 160.000 m³ diarios.

Los principales aspectos del proyecto son el generador, un sistema de circulación de los peces y, el más difícil de todos, una gran turbina instalada en la antigua presa del siglo



XIX, en la parte central de la zona. La turbina, de 16 toneladas, está diseñada específicamente para funcionar continuamente con bajo caudal de agua. Cuando el caudal del río es bajo, el nivel de agua podría descender de modo que quedase poca agua para el tránsito de los peces. Este inconveniente se salva con un diseño moderno y muy eficiente que permite utilizar sólo 400 litros de agua por segundo a la máxima potencia. Los cálculos de las variaciones de generación de electricidad a distintas velocidades de la turbina indicaron que la velocidad óptima era de 4,73 rpm. La turbina se conectó a un engranaje unido a su vez a un generador síncrono a 1.005 rpm. Este método simplifica la conexión de la central a la red nacional, pues el generador síncrono actúa como motor cuando el agua es insuficiente y como freno cuando el exceso de caudal tiende a hacer que la turbina gire a mayor velocidad.

Una vez adoptado este concepto de velocidad constante, se hizo un análisis más detallado de la sección de los cangilones de la turbina viéndose que el número óptimo era de 72 cangilones. También se estudió el ángulo óptimo de inclinación para que la caída del agua fuera energéticamente más eficiente. Otro elemento clave del proyecto es la canalización del agua para que incida sobre la turbina de modo que se minimicen las

pérdidas por salpicaduras. El objetivo fundamental es que la velocidad del agua al final del canal de entrada coincida lo más exactamente posible con la velocidad periférica de la turbina.

El canal tiene forma de V, lo cual asegura que la velocidad del agua es casi constante con independencia del régimen del río. La turbina ha sido fabricada por British Steel en sus talleres centrales. Pesa aproximadamente 1,5 toneladas y los cangilones están divididos en ocho grupos. Para instalar la turbina hubo que rehabilitar el pozo construido en el siglo XIX, que tiene 8,3 m de largo x 3 de ancho y 3,2 m de profundidad. Se desmontaron todos los bloques (que ocupaban unos 30 m³) y se numeraron para volverlos a colocar como estaban. Sin embargo, en la parte oriental se instaló una placa de hormigón armado de unas 10 toneladas, sobre la que se ancló el brazo de acero de la reductora para darle la máxima estabilidad capaz de soportar frenadas de emergencia.

El canal es de acero dulce, de 10,65 m de largo y el conjunto está diseñado para funcionar con caudales de 0,1, 0,3 y 0,4 m³/s. Lleva una compuerta hidráulica, importante mecanismo de seguridad por si hubiera que impedir en un momento dado la entrada de agua. Después de instalar la turbina se añadieron diversos contrapesos de modo que todo el con-

junto se puede girar fácilmente con la mano. La turbina está conectada al generador mediante una caja de engranajes planetarios que pesa más de una tonelada y está unida directamente con pernos a la brida del cárter del eje secundario.

Todo el sistema se controla mediante microprocesador, con entradas y salidas analógicas que una vez procesadas, regulan la posición de la válvula y por consiguiente el caudal que llega a la turbina. Esta nueva central de Aberdulais está funcionando casi a su máximo rendimiento (26 kW), lo que la convierte en la mayor de su tipo en Europa. Cuando esté al máximo, la central será autosuficiente y el resto de electricidad que produzca podrá incorporarse a la red nacional. Con un coste de más de un millón de libras, esta central es una de las mayores inversiones que ha realizado el National Trust en los últimos años y un importante proyecto de energía renovable. Uno de los principales problemas ha sido integrar la nueva central en el paisaje, conservando toda su belleza.

El éxito conseguido supone un homenaje no sólo a la inventiva de los ingenieros, sino también a las anteriores generaciones que utilizaron la fuerza hidráulica de las cataratas de Aberdulais en uno de los primeros proyectos industriales del país. ■

IMPORTANTE PROYECTO DE RECUPERACIÓN INDUSTRIAL

La gran zona industrial de Baglan Bay en el sur de Gales fue, desde mediados de los años 70, un importante complejo petroquímico de BP que fue cayendo en desuso poco a poco, debido a su traslado a otras instalaciones de BP mejor situadas para atender sus necesidades en el Mar del Norte. Hoy día, esta zona de 500 ha dispone de edificios y terrenos para todo tipo de industrias y empresas de servicios.

En una de sus primeras instalaciones se ha hecho la demostración

de una nueva turbina de gas y la primera central eléctrica del mundo con el tipo de turbinas llamadas "Sistema H" fabricadas por la estadounidense General Electric (GE). Esta técnica permite conseguir una eficiencia térmica del 60% en centrales de ciclo combinado, un auténtico hito en la industria de la energía.

En sus mejores tiempos, en Baglan hubo más de 2.000 empleados y la fábrica estaba integrada con la cercana refinería de BP en Llandarcy, pero su traslado redujo la presencia de

BP a una pequeña fábrica de isopropanol (un producto utilizado en la industria química y farmacéutica) y los empleados, a sólo 50. Esta instalación se ha reestructurado ahora y utiliza el vapor y la electricidad de la central de Baglan Bay. BP vio la posibilidad de desarrollar el Centro Baglan en el nuevo milenio y convertirlo en "Parque energético", aprovechando su infraestructura para que las empresas que se instalaran en él pudieran ahorrar hasta un 30% de electricidad gracias a la central de ciclo

combinado que evitaría los costes de transporte y distribución. En este Parque pueden trabajar unas 6.000 personas.

Además de la inversión de GE en la central, en el nuevo parque de 400 ha ya se han producido inversiones por valor de unos 46 millones de euros, sobre todo por parte de Organismos públicos británicos y europeos. BP ha inaugurado un centro de energía solar con el que trata de promocionar el uso de esta energía. Cerca de allí se ha instalado un "tecnium", un espectacular centro para industrias de alta tecnología (uno de los muchos que se van a instalar en Gales) específicamente proyectados para estimular la investigación y el desarrollo, ayudar a nuevas empresas con grandes posibilidades de crecimiento y atraer la inversión de grandes multinacionales.

Como el parque está situado a sólo 12 km de la red nacional de tuberías de gas, dispone de agua abundante por su proximidad a la red de canales y también muy cerca de la

red nacional de alta tensión, sus promotores se dieron cuenta rápidamente de que contaban con la infraestructura suficiente para producir más electricidad.

El proyecto fue una idea muy atractiva al existir ya una central eléctrica con suficientes conexiones con la red nacional, lo cual podría servir a las industrias que buscaran un lugar óptimo para instalarse teniendo en cuenta sus necesidades energéticas.

Como es sabido, los sistemas de turbina de gas de ciclo combinado queman gas para accionar una turbina que, a su vez, mueve el eje de un rotor conectado a un generador. Los gases de escape de la turbina de gas se utilizan como fuente de calor para producir vapor en una caldera, vapor que mueve otra turbina, con lo que aumenta la producción de electricidad. De este modo, se aumenta la eficiencia energética de la central hasta más del 50%, muy superior a las centrales de ciclo sencillo, es decir, a base exclusivamente de turbinas de vapor o gas, cuyo

rendimiento medio oscila alrededor del 37%.

Más recientemente, las nuevas turbinas de gas han conseguido elevar el rendimiento energético al 56-57%. Las turbinas mueven un solo rotor, lo que quiere decir que, tanto el gas como el vapor, se pueden aplicar a un solo generador. El Sistema H de la central de Baglan Bay utiliza el vapor para enfriar los álabes de la turbina de gas, aumentando aún más el rendimiento. Ese gas no se "tira" tras enfriar los álabes, sino que se recicla para calentar la caldera en un circuito cerrado, lo que supone mayor temperatura para producir vapor y mayor rendimiento.

Las turbinas de gas de ciclo combinado ofrecen además la ventaja de que su construcción es más barata y su impacto ambiental menor que el de las centrales térmicas. De este modo, el megawatio instalado cuesta menos de la mitad que el producido por una central de carbón y emite un 50% menos de CO₂ por unidad de electricidad producida. ■

ROBOT-PROFESOR

El *Roamer* fue presentado por primera vez en 1989 y, desde entonces, no han dejado de ampliarse sus posibilidades de acuerdo con las últimas normas educativas. Se puede programar fácilmente, en directo o desde un PC y permite a los alumnos de primaria y secundaria explorar diversos conceptos abstractos y matemáticos.

Roamer es ya habitual en las escuelas primarias británicas, dentro de las asignaturas de Matemáticas e Informática, y se utiliza en otros países como Australia o Zimbabwe. En la foto vemos a los alumnos de una escuela primaria utilizándolo durante una clase de Matemáticas. Los *Queen's Awards for Enterprise* premian el éxito de una empresa, es decir, sus directivos y empleados trabajando en equipo. Los ganadores se benefician del prestigio asociado al premio y pueden hacer uso del emblema en sus cartas, publicidad, envases y embalajes y en artículos que lucen sus

empleados como insignias para la solapa, corbatas, gemelos y broches.

Valiant Technology, fabricante del *Roamer*, es una de las 131 empresas ganadoras de un *Queen's Awards for Enterprise* de 2002. El premio se concede en las categorías de Innovación, Comercio Internacional y Desarrollo Sostenible. Su director general asegura que todos sus productos son únicos y están dedicados a facilitar la vida a los profesores y enriquecer la experiencia docente de los niños. La empresa ha sido pionera en el uso de la tecnología en las escuelas. La industria británica de material escolar tiene un historial brillante desde la revolución industrial, hace casi 200 años. ■

