



La construcción de grandes obras de ingeniería precisa de un exhaustivo control durante su ejecución, sobre todo cuando se trata de obras que pueden afectar a personas y bienes que están dentro de su zona de Influencia.

Los frecuentes accidentes ocurridos en los últimos años, han puesto de manifiesto la importancia de contar con una auscultación continua que detecte a tiempo cualquier deformación significativa. Este control permite anticiparse a posibles problemas de graves consecuencias económicas y personales, haciendo posible las rectificaciones necesarias en cada caso para evitar o minimizar efectos no deseados.

BIGM automatiza la auscultación topográfica y Geotécnica

BIGM es una empresa dedicada a proporcionar soluciones para la auscultación topográfica y Geotécnica, continua y completamente automatizada. Proponiendo herramientas de medida y de análisis, para la prevención y la seguridad en todos los sectores potencialmente peligrosos: entorno natural, sector de la construcción, obras y edificios sensibles.

Auscultación personalizada vía Internet

En la instalación de nuestros sistemas se utilizan las tecnologías de comunicación más modernas, permitiendo la gestión remota de los mismos vía GPRS/4G. Esto facilita la personalización de la presentación de los datos de la auscultación en entornos WEB, dando acceso al usuario a toda la información de la auscultación desde cualquier puesto de trabajo con acceso a Internet y mediante claves de seguridad.

BIGM, soluciones llave en mano

Los servicios propuestos por BIGM incluye el asesoramiento, el suministro y la instalación de materiales, el mantenimiento y la gestión de los datos con la elaboración de informes de auscultación personalizados; así como la gestión de avisos y alarmas vía Email para el máximo control y seguridad, y todo ello avalado por profesionales de reconocido prestigio y amplia experiencia.



BIGM Civil Engineers,S.L.

Calle Secoya 29-A, 5º 4ª, 28044 Madrid, Tel/Fax. +34 912 19 12 80, www.bigm.es

Auscultación, Control de pilas y arco

Viaducto de tren de alta velocidad sobre Río Ulla



Obra

Viaducto sobre el río Ulla de la línea de alta velocidad Orense- Santiago de Compostela

Cliente

UTE AVE ULLA: DRAGADOS Y TECSA

Localización

Santiago de Compostela



Fecha y duración

Instalación en Mayo de 2009, Duración 18 meses

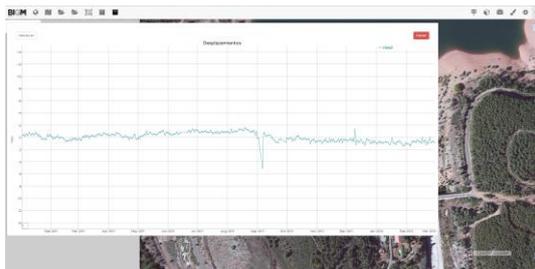
Ventajas

- Control exhaustivo de pilas y dovelas
- Control en tiempo real
- Gestión de alarmas en caso de pasar umbrales
- Gestión remota del sistema, sin necesidad de personal desplazado a obra
- Seguridad plena en la construcción, ya que se controla en todo momento cualquier proceso

Este viaducto se encuadra dentro del proyecto del tren de alta Velocidad a Galicia, dentro del corredor norte-noroeste. Eje Ourense-Santiago de Compostela, Tramo Lalin-Santiago, subtramo Silleda-vedra, ejecutado por la UTE AVE ULLA, compuesta por las constructoras Dragados y Tecsa.

El viaducto del río Ulla tiene una longitud de 630 metros y se apoya sobre 9 pilas directamente al terreno, con una altura máxima de 116,90 m, y sobre otras 5 pilastras que descansan sobre un arco de 168 metros de luz que salva el río Ulla. El arco cuenta con una flecha de 104,39 metros entre clave y arranques, y se construirá empleando dos carros de avance en voladizo, uno para cada semiarco, que marca la auténtica dificultad del proyecto constructivo de esta obra civil. De hecho, y frente a otros procesos en los que el tablero se realiza una vez concluidas pilas y estribos, en este tipo de viaducto los semiarcos se deben ir atirantando provisionalmente al tablero a medida que se van ejecutando, de tal modo que una vez se vayan levantado las pilastras sobre el semiarco se requiere de la construcción de ese vano del tablero. Las dos primeras dovelas laterales que constituirán la base del arco se realizarán mediante un sistema de encofrado cimbrado, para posteriormente instalar los carros de avance. El resto de dovelas de hormigón se fijarán mediante un sistema de atirantado provisional.

BIGM ha instalado el sistema para el control de las pilas y atirantado de las dovelas del arco. El sistema esta controlado por Internet y esta alimentado con un sistema autónomo de paneles solares y aerogeneradores. Todos los datos son mostrados en tiempo real en una pagina WEB accesible con contraseña y usuario.



BIGM Civil Engineers,S.L.

Calle Secoya 29A, 4º 5ª 28044 Madrid, Tel/Fax. +34 91 219 12 80 www.bigm.es



Obra

Control de pilas, vanos y cimbra, en el viaducto de Pusigo en la Autovía A-8.

Cliente

COMSA

Localización

Barreiros (Lugo)



Fecha y duración

Instalación en Enero de 2010, duración 7 meses

Ventajas

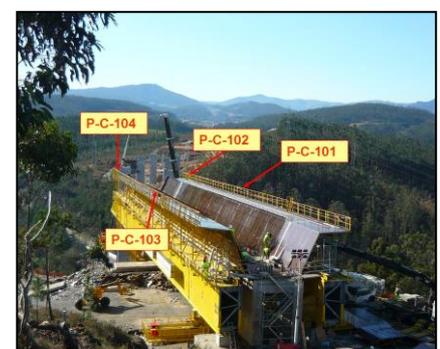
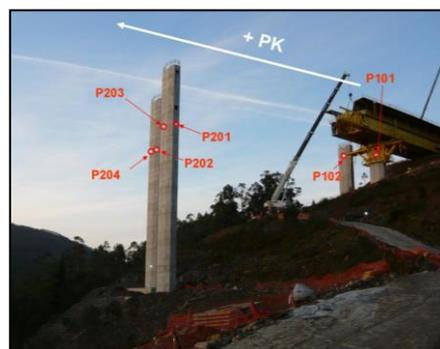
- Control exhaustivo de pilas y vanos
- Control de la posición de Cimbra en cualquier fase de hormigonado o empuje
- Control en tiempo real durante el hormigonado y empuje de la autocimbra
- Gestión de alarmas en caso de pasar umbrales
- Gestión remota del sistema, sin necesidad de personal desplazado a obra
- Seguridad máxima, vigilancia 24h de la posición de la estructura.

Esta estructura pertenece al proyecto de la Autovía A-8 en el tramo de Vilamar a Barreiros. Se trata de un viaducto que salva el arroyo Pusigo. Se compone de un tablero de dos calzadas, de 462 metros lineales cada una, que se ejecuta mediante el uso de una autocimbra inferior. La estructura comprende seis pilas por cada calzada, con una altura máxima de 85 metros.

El sistema de auscultación instalado proporciona datos continuos mediante topografía automatizada, y tienen dos objetivos principales, el control del hormigonado de la autocimbra y el control de las pilas durante el empuje de la misma. Por otra parte, al ser un sistema que funciona 24 h, se vigila permanentemente la estructura en construcción al completo.

Durante el hormigonado de la autocimbra es necesario controlar el movimiento vertical de la misma, con este sistema se conoce en tiempo real si se han rebasado los umbrales marcados para cada fase de carga. Si se rebasan, el sistema envía una alarma automáticamente, y de inmediato se puede consultar en la Web el histórico del desplazamiento mediante gráficas.

En la maniobra de empuje de la autocimbra también es importante conocer como se ven afectadas las pilas, se controla el desplazamiento horizontal y vertical de prismas fijados en las mismas, si se rebasan las tolerancias se dispone también de un sistema de alarmas y de presentación Web de gráficas y resultados.



BIGM Civil Engineers,S.L.

Calle Secoya 29A, 4º 5º 28044 Madrid, Tel/Fax. +34 91 219 12 80 www.bigm.es



Obra

Auscultación Topográfica y Geotécnica de las Obras de Nuevos Vestíbulos de las Estaciones de Bogatell, Llacuna y Selva de Mar de la L4 del FMB (Barcelona)

Cliente

UTE L4, Propiedad: GISA

Localización

Barcelona



Fecha y duración

Desde Agosto de 2009, duración 35 meses

Ventajas

- Control exhaustivo de edificios y hastiales
- Gestión de alarmas en caso de pasar umbrales
- Gestión remota del sistema, sin necesidad de personal desplazado a obra
- Seguridad máxima, vigilancia 24h de la posición de la estructura.

El control de los movimientos y las deformaciones en las estructuras auscultadas, se realiza utilizando dos tipos de seguimiento: el de toma de lecturas manual y el automático.

Para conocer los movimientos en superficie se han instalado unos hitos cuya lectura se realiza con topografía de precisión en régimen semiautomático. En las fachadas y en los pilares de algunos edificios se instalaron clinómetros para medir deformaciones angulares. Las deformaciones verticales en el terreno se han conocido utilizando extensímetros de varillas y de tipo magnético incremental. Los niveles freáticos se han controlado mediante piezómetros abiertos tradicionales y de cuerda vibrante.

La deformación de los muros pantalla in situ se ha seguido mediante inclinómetros instalados bien en el interior del mismo muro pantalla o en el trasdós. En la armadura de los muros pantalla y alineados con los inclinómetros, se han colocado extensímetros de cuerda vibrante. Todos estos dispositivos de auscultación han sido de lectura manual.

En lo relativo a la toma de lecturas en modo automático, en tiempo real y en remoto, se han instalado una serie de sistemas de medición formados por prismas controlados mediante teodolitos automáticos programables y motorizados. Estos sistemas se han puesto en marcha tanto en superficie como en las estaciones de Metro de la Línea 4 de Metro de Barcelona.

Los teodolitos, localizados en puntos altos de las distintas áreas de trabajo de las tres estaciones de la L4, han permitido conocer, en todo momento, los movimientos en los edificios y en las estructuras más cercanas a la zona de las intervenciones y a los límites del túnel, así como las afecciones a las estaciones de Metro existentes.



BIGM Civil Engineers,S.L.

Calle Secoya 29A, 4º 5ª 28044 Madrid, Tel/Fax. +34 91 219 12 80 www.bigm.es



Auscultación

Control de deformaciones del track de las antenas parabólicas.

Cliente

NASA-INSA (Ingeniería y Servicios Aeroespaciales)



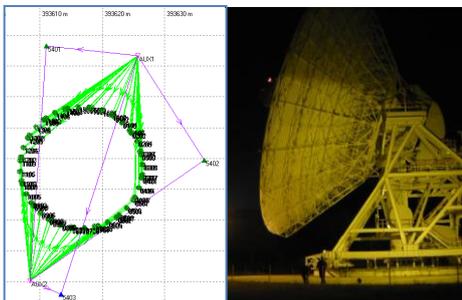
Localización

Robledo de Chavela (Madrid)



Fecha y duración

Año 2010



La red de espacio lejano de NASA (DSN) constituye el sistema de telecomunicaciones más grande y más sensible del mundo. Está formado por tres complejos de comunicaciones espaciales: uno en Goldstone (California), otro en Tidbindilla (cerca de Canberra, Australia) y otro en Robledo de Chavela, Madrid (MDSCC). Esta última se terminó de construir en 1965 y en la actualidad sigue funcionando junto a las otras dos.

Cada antena tiene un desplazamiento azimutal y vertical. La finalidad de este trabajo es el control de los asentamientos del Track sobre el que se desplaza la antena DSS-54, DSS-55 y DSS-64 en su movimiento de rotación azimutal.

Este control se lleva a cabo mediante una toma de puntos con Estaciones totales de 0,5" de manera reiterativa con la máxima precisión sobre varios puntos de la superficie del track o carril de desplazamiento de dicha antena.

El track esta dividido en 16 segmentos de 3.857,5 mm y la medición se ha realizado de forma independiente en cada segmento, midiendo puntos en la cara interna, central y externa de rodadura. La precisión obtenida ha sido de 0,2 mm en cota.



Detalle del Track o carril por donde se desplaza la antena, e imagen del prisma para industria utilizado para la medición

BIGM Civil Engineers,S.L.

Calle Secoya 29A, 4º 5ª 28044 Madrid, Tel/Fax. +34 91 219 12 80 www.bigm.es



Obra

Túneles de penetración en la ciudad de Vigo del Eje Atlántico de Alta Velocidad

Cliente

UTE FCC-ACCIONA, Propiedad: ADIF

Localización

Casco Urbano de Vigo



Fecha y duración

Marzo de 2011, duración 1 año y 2 meses.

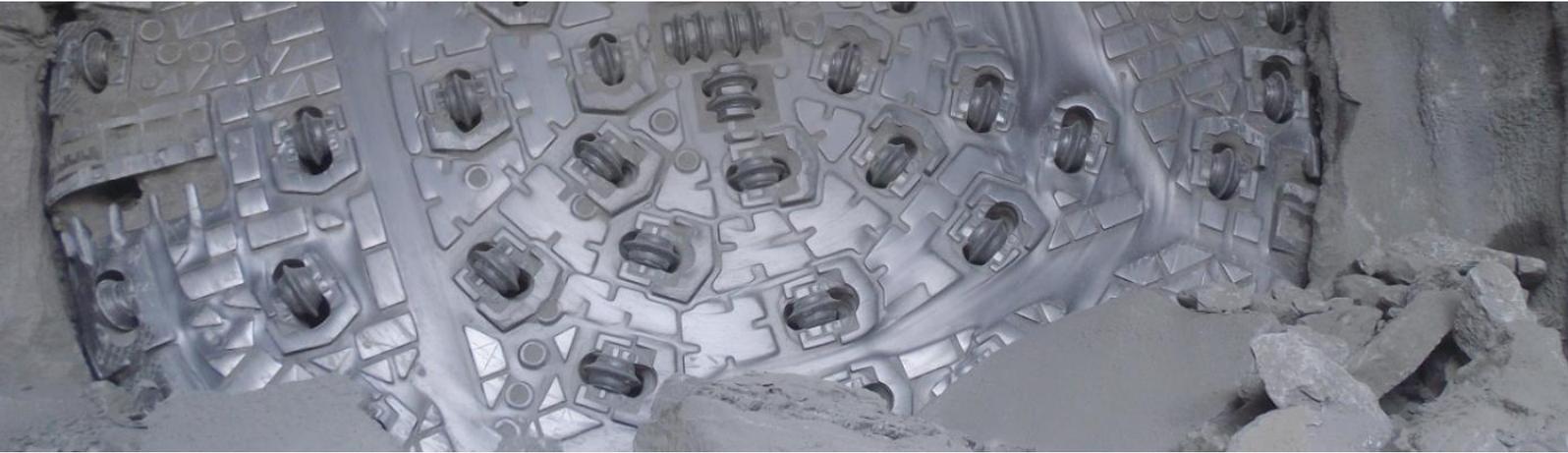
Ventajas

- Control exhaustivo de vía
- Gestión de alarmas en caso de pasar umbrales
- Gestión remota del sistema, sin necesidad de personal desplazado a obra
- Seguridad máxima, vigilancia 24h de asientos y subsidencias.
- Integración con otros sensores: sismógrafos, cámaras de video, etc.

Los trabajos consistieron en la monitorización geométrica y auscultación geotécnica mediante estaciones totales robotizadas con seguimiento 24h/365días, de los edificios de viviendas del entorno de los túneles de penetración del Eje Atlántico de Alta Velocidad en Vigo, primero durante la fase previa de tratamientos de inyecciones verticales y horizontales de consolidación y compensación; luego durante el paso de las tuneladoras, a distancias inferiores a 15 metros bajo las cimentaciones de las edificaciones; y finalmente durante las actuaciones de inyecciones de recalce para la recuperación de asientos. Simultáneamente se emplearon otras técnicas de monitorización: nivelación topográfica de precisión, inclinometría y nivelación hidrostática, resultando la estación robotizada como la técnica más rápida y fiable para el suministro de datos en tiempo real, permitiendo a los responsables de la obra una toma de decisiones ágil e informada.

El tramo Vigo-Das Maceiras del Eje Atlántico de Alta Velocidad se enmarca dentro del desarrollo de la Red de Altas Prestaciones definida en el Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte (PEIT) 2005-2020. Las obras que corresponden a este proyecto desarrollaron el subtramo más próximo a Vigo de los cinco en que se dividió la variante Vigo-Pontevedra, de 27 km de longitud, que une ambas poblaciones con vía doble y velocidad de proyecto de 250 km/h. Comprendió la ejecución de un túnel doble de 8,3 km de longitud, mediante la excavación de dos tubos paralelos para vía única, con dos tuneladoras de doble escudo, de diámetro 9,50 m. El sostenimiento se ha ejecutado mediante anillos de dovelas prefabricadas de 32 cm. de espesor, de diámetro interior 8,50 m. La presión máxima de diseño del terreno sobre la corona del túnel es de 6,6 bar. Los túneles están separados 30 m entre ejes y conectados durante los trabajos de perforación cada 1.000 m con 7 galerías transversales de seguridad, ejecutadas por métodos convencionales, situándose la mayor parte de la actuación bajo el nivel freático.





Obra

Túneles de Bolaños. Tramo Vilariño Campobeceros Vía Derecha del Corredor Norte - Noroeste de Alta Velocidad. Línea de Alta Velocidad Madrid - Galicia

Cliente

UTE FCC-ACCIONA-CONVENSA-COLLOSA, Propiedad: ADIF

Localización

Bolaños (Ourense)



Fecha y duración

Desde Enero de 2015, duración prevista 12 meses. Perforación del túnel vía Derecha.

Ventajas

- Control exhaustivo de vía
- Gestión de alarmas en caso de pasar umbrales
- Gestión remota del sistema, sin necesidad de personal desplazado a obra
- Seguridad máxima, vigilancia 24h de asientos y subsidencias.
- Integración con otros sensores: sismógrafos, cámaras de video, etc.

Los trabajos consistieron en la monitorización geométrica y auscultación geotécnica mediante estaciones totales robotizadas con seguimiento 24h/365días, de la infraestructura y superestructura del ferrocarril de ancho ibérico Zamora-Ourense, en los cruzamientos bajo éste de la tuneladora que perforó e túnel de la vía derecha de Bolaños.

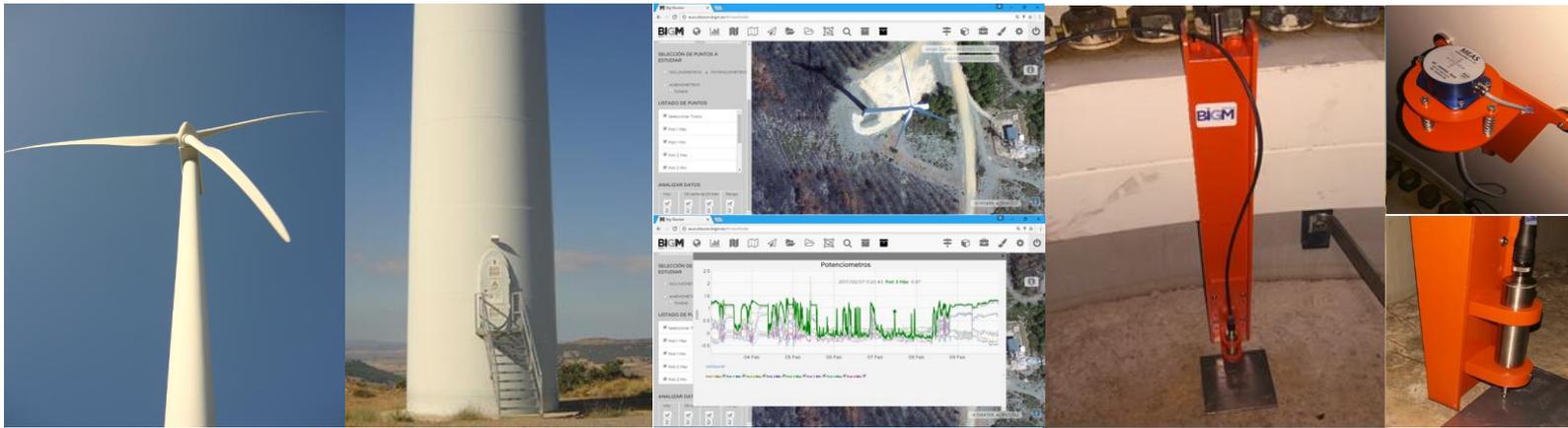
Simultáneamente se emplearon otras técnicas de monitorización: nivelación topográfica de precisión, medición de parámetros con útiles de vía, etc. con presencia de pilotos y encargados de seguridad ferroviaria; resultando la estación robotizada como la técnica más eficaz, rápida y fiable para el suministro de datos en tiempo real, permitiendo a los responsables de la obra una toma de decisiones ágil e informada. Los tramos Vilariño-Campobeceros Vía Derecha y Vía Izquierda, se enmarcan dentro de las actuaciones contempladas en el Plan de Infraestructuras, Transporte y Vivienda PITVI 2012-2024. Las obras que corresponden a estos proyectos desarrollan los únicos túneles perforados con máquinas tuneladoras del acceso de alta velocidad de Madrid a Galicia, encuadrado en el Corredor Norte/Noroeste, construido por el Ministerio de Fomento a través del Administrador de Infraestructuras Ferroviarias, y que situará a Galicia en el mapa de la alta velocidad española.

Las actuaciones comprenden la ejecución de 2 viaductos, 2 pasos superiores, la plataforma ferroviaria, incluyendo 1 puesto de banalización; y 2 túneles paralelos, que constituyen la parte fundamental de las obras, de 4.38 m de radio, 52 m² de sección libre y 6,7 km de longitud cada uno, separados 30 metros, y conectados con 17 galerías de seguridad. Al discurrir sensiblemente siguiendo el trazado de la línea convencional en servicio, a 40 m por debajo, se producen 6 cruzamientos de la misma, en zona montañosa remota, con condiciones de macizo rocoso fracturado, y bajo el nivel freático.



BIGM Civil Engineers,S.L.

Calle Secoya 29A, 4º 5º 28044 Madrid, Tel/Fax. +34 91 219 12 80 www.bigm.es



Situación

Parques Eólicos en España en los que se han detectado patologías relacionadas con la cimentación.

Cliente



Localización

Diferentes Parques Eólicos en España



Fecha y duración

Desde Noviembre de 2016, duración indefinida.

Ventajas

- Automatización de medidas.
- Mayor precisión y fiabilidad.
- Obtención de magnitudes diferentes simultáneamente.
- Gestión remota del sistema, sin necesidad de personal desplazado a obra
- Funcionamiento 24h con control en todas las condiciones atmosféricas.
- Integración con otros sensores existentes en aerogeneradores para análisis en conjunto.

BIGM ha participado en el diseño de un sistema de monitorización para el control de desplazamientos de torres de aerogeneradores en las que se han detectado diferentes patologías en su cimentación. Previamente se controlaba mediante comparadores digitales de precisión de lectura manual. Estos comparadores se montaban mediante unas piezas auxiliares magnéticas en 4 posiciones uniformemente repartidos en la base de los aerogeneradores, permitiendo detectar si se producía alguna inclinación de la torre con respecto a la zapata de hormigón en la que está embebida la virola. Estas mediciones permitieron verificar que en algunos casos se producía una inclinación relativa entre la torre y la cimentación. Como consecuencia se decidió ampliar el control instalando un sistema de monitorización automatizado que permitiera controlar también la variación de la inclinación absoluta de la torre.

El sistema diseñado se compone de los siguientes elementos:

- Cuatro **sensores de desplazamiento potenciométricos** instalados en 4 posiciones separadas 90°, 2 de estas posiciones están alineadas con la dirección de los vientos dominantes de la zona en la que se instalan.
- Dos **sensores de inclinación** de 2 ejes situados en posiciones diametralmente opuestas en la base de los aerogeneradores. Estos sensores proporcionan medidas redundantes permitiendo una mayor comprobación de los resultados.
- Cuatro **soportes magnéticos** para los sensores de desplazamiento y otros dos equipados con base nivelante para los sensores de inclinación. Estos soportes son de fácil instalación y permiten el traslado de todo el sistema a otro aerogenerador de una manera muy sencilla.
- Un **datalogger** conectado a los diferentes sensores que hace lecturas a 10 Hz y registra datos cada 10 minutos de modo continuo.
- Un **sistema de comunicaciones** mediante telefonía móvil que proporciona conexión remota al sistema, permitiendo la modificación de cualquier parámetro de medición sin desplazarse a la instalación. También permite que el datalogger envíe de forma automática los datos registrados a un servidor ftp todos los días.
- Un **armario transportable** que alberga tanto el datalogger como el sistema de comunicaciones. Siendo posible trasladar e instalar todo el sistema a otro aerogenerador por el personal de mantenimiento.
- **Portal web BIGMONITOR** para visualización de datos y gráficas de resultados, permite el control y análisis desde cualquier ubicación con conexión a internet, acceso restringido mediante usuario y contraseña.