

# CIENCIA Y TÉCNICA

Suplemento N.º 195

Patrocinado por:



La planta de energía de las olas de Mutriku (Guipúzcoa) emplea la tecnología denominada de 'columna de agua oscilante'. La instalación, integrada en MaRINET, es la primera con configuración multiturbina del mundo. Tiene capacidad para 300 kW de potencia y ocupa cien metros de dique en el puerto de esta localidad.

La Unión Europea apuesta por la investigación y el desarrollo de energías renovables de origen marino y para ello ha diseñado como herramienta MaRINET, basada en el acceso a una red de instalaciones de pruebas, de titularidad tanto pública como privada, distribuidas por

el continente. Su fin es avanzar en la experimentación y diseño de nuevas tecnologías para el aprovechamiento de la energía de las olas, las corrientes marinas y el viento en mar abierto. España va a contar con tres infraestructuras de ensayo integradas en la red MaRINET.

**La red cuenta con 42 infraestructuras de ensayo y 28 socios de doce países**

## MaRINET diseña la energía renovable marina del futuro

**E**l objetivo del proyecto MaRINET es coordinar la investigación y desarrollo de las energías renovables marinas a todas las escalas, desde pequeños prototipos a ensayos en mar abierto pasando por laboratorios intermedios.

Para ello se ha creado una red con todas las infraestructuras marinas de Europa y se facilita el acceso a ella tanto a investigadores como a desarrolladores comerciales, con el apoyo económico de la Unión Europea.

"Está demostrado que las energías offshore (olas, corrientes y eólica marina) tienen un gran potencial energético pero en la actualidad su aprovechamiento es aún pequeño", asegura Eider Robles,

responsable del proyecto MaRINET dentro de la corporación tecnológica vasca Tecnalia. "Son muchas las entidades que están investigando en múltiples alternativas pero todavía no hay un claro liderazgo tecnológico".

Todos los socios del proyecto, incluido Tecnalia, participan en él de dos maneras. Por una parte aportan una infraestructura a la red europea, un laboratorio eléctrico de pequeña potencia en el caso de Tecnalia. Y por otra parte, participan en tareas de coordinación e investigación para desarrollar estándares y manuales de buenas prácticas entorno a los diferentes tipos de ensayos.

El principal beneficio es la cola-

boración con el resto de grupos de investigación en energías offshore más importantes de Europa. "En unas tecnologías cuyos ensayos son trascendentales, es importante participar en la definición de esos ensayos y se aprende mucho de la colaboración", explica Robles.

### Infraestructuras

El proyecto MaRINET brinda la oportunidad de dar a conocer diferentes infraestructuras de ensayo y de poner en relación a grupos con los mismos intereses de investigación. De esas relaciones surgen ideas y líneas de colaboración que pueden resultar importantes a medio plazo tanto para el grupo que se desplaza

como para el anfitrión de la infraestructura.

MaRINET está abierto a todo tipo de investigadores, usuarios comerciales, pymes, etc. Todos pueden acceder a las instalaciones sin coste, aunque un requisito fundamental es el movimiento transnacional: sólo se puede acceder a infraestructuras que no estén en el país de origen del líder del grupo de investigación.

En la red de MaRINET hay, por ejemplo, infraestructuras para ensayar las diferentes partes de las que se compone un convertidor de energía offshore. Las instalaciones abarcan desde prototipos a pequeña escala hasta plataformas en mar abierto, en las que se pueden pro-

bar todos los elementos de la tecnología mediante ensayos medioambientales y de fondeo, ensayos de componentes del sistema de extracción de energía, conexión a red, etc.

"Cada tecnología de aprovechamiento de las energías offshore se encuentra en una etapa de desarrollo distinto, pero todas necesitan seguir unos pasos determinados a unas escalas definidas para lo cual requieren infraestructuras de ensayo a todos los niveles", puntualiza la responsable de MaRINET en Tecnalia.

### Laboratorio eléctrico

El laboratorio Electrical PTO Lab de Tecnalia es una herramienta que utilizan tanto grupos externos para realizar sus ensayos, como los investigadores de la corporación tecnológica para validar los controles que desarrollan.

El laboratorio eléctrico permite simular el comportamiento de la turbina de cualquier convertidor de energía marina y reproduce la cadena posterior hasta la conexión a la red (generador, convertidores de potencia y conexión).

De esta manera se pueden reproducir diferentes estados de mar, emular el comportamiento que tendría la turbina real y programar diferentes leyes de control de la turbina para obtener la mayor efici-

Tribuna

# Gestión de los intangibles en las empresas e innovación

■ **M. Paloma Sánchez y Celia Sánchez-Ramos**, Foro de Empresas Innovadoras.

La gestión del conocimiento es uno de los retos fundamentales de nuestra Sociedad. El éxito de esta tarea requiere una estrecha colaboración entre los sectores involucrados, como ya se hace en las economías más competitivas. Empresas, Administraciones Públicas, Centros de Investigación y Universidades deben trabajar juntos para conseguir que la actividad innovadora pase a formar parte de las decisiones estratégicas de las empresas, con el fin de incrementar la eficacia de las inversiones realizadas y de obtener el máximo rendimiento de las mismas. La Propiedad Intelectual e Industrial puede contribuir de forma decisiva a la diferenciación, especialización y mayor rendimiento del sistema productivo español. Una de las barreras a la innovación que constatan la mayoría de los estudios y a la que se refieren con frecuencia las organizaciones internacionales es la barrera financiera. Las empresas tienen dificultades para encontrar financiación que les permitan desarrollar proyectos e innovar. La dificultad de financiación se ve agravada por la presente crisis y es especialmente aguda para las PYMES, sobre todo en un país como España en que el "venture capital" y los "business angels" tienen poca repercusión. Dada la casi total imposibilidad de acudir a los mercados de capitales, son los bancos la única fuente de financiación a la que las empresas pueden acudir. Ahora bien, las entidades bancarias toman sus decisiones de riesgo en función de la situación económico-financiera de la empresa, básicamente reflejada en sus cuentas anuales, las cuales no contemplan, o lo hacen de manera insuficiente, el valor de los intangibles de la empresa. Sin embargo, en estos momentos, lo que permite a una PYME ser innovadora y competitiva no son sus activos físicos, sino su capital humano, su saber-hacer, sus sistemas de gestión empresarial, sus

actividades de I+D, sus redes de clientes y proveedores, en definitiva su capacidad para gestionar su conocimiento y sus activos intangibles, también denominados capital intelectual.

## Medición del valor

Ahora bien, no existen todavía estándares generalmente aceptados (similares a los que sirven para la elaboración de los Balances o las Cuentas de Pérdidas y Ganancias) que permitan mostrar a terceros la relevancia y el valor de los intangibles. Las entidades financieras son, en consecuencia, reuentes a valorar en sus análisis de riesgos la información heterogénea que las empresas pueden mostrar sobre sus intangibles. Esta posición es también la mantenida por los entes públicos financiadores de la I+D y la innovación. Un estudio recientemente finalizado en la Universidad Autónoma de Madrid ([http://www.uam.es/docencia/deginc/atedra/documentos/valor\\_de\\_los\\_intangibles\\_resumen%20ejecutivo.pdf](http://www.uam.es/docencia/deginc/atedra/documentos/valor_de_los_intangibles_resumen%20ejecutivo.pdf)) ha aplicado un modelo de medición y gestión del capital intelectual desarrollado en un proyecto de la Unión Europea (<http://www.incas-europe.org/index-en.htm>) a un conjunto de PYMES españolas de distintos sectores y se han contrastado los resultados de este análisis con un amplio conjunto de empresas, todas ellas de pequeño o mediano tamaño. Los resultados muestran que el modelo aplicado permite detectar cuáles son los intangibles que tienen un mayor impacto en los resultados de las empresas y determinar, de forma sencilla, si las empresas realizan una gestión eficiente de los mismos. Es interesante resaltar que el informe de gestión que resulta de la aplicación del modelo es verificable por expertos independientes. En estos momentos la capacidad de verificación la tiene, en Europa, el Instituto IPK Fraunhofer en Alemania. Por último, se ha podido constatar algo fundamental y es que las empresas que mejor gestionan su capital intelectual tienen una probabilidad mayor de tener una

productividad superior a la media de su sector. Asimismo, el modelo utilizado permite clasificar a las empresas en función del grado de gestión de sus intangibles y elaborar un índice (rating) que muestre en términos relativos la situación de cada empresa respecto a una posición ideal y respecto a otras empresas de similares características. Todo lo anterior permite elaborar una serie de recomendaciones políticas: 1) Las empresas deberían elaborar, de manera sistemática y homogénea, información sobre su capital intelectual. Esto sería especialmente beneficioso para las pymes ya que no

## Las empresas deberían elaborar, de manera sistemática y homogénea, información sobre su capital intelectual

disponen de medios adecuados para mostrar a las entidades financieras el valor que tienen sus intangibles. 2) Las entidades financieras podrían recabar informes de tasación de intangibles y deberían utilizarlos como un elemento adicional en sus modelos de análisis de riesgos para mejorar el acceso al crédito. Los informes deben tener un respaldo de expertos independientes para que sean aceptadas por las entidades financiadoras. En este sentido, se podría potenciar la creación de una Agencia destinada a estos fines. 3) Las Administraciones Públicas no deberían reducir su acción tan sólo a la creación de un entorno competitivo, desde el punto de vista normativo y de servicios de información, sino que deberían constituirse como Agentes dinamizadores que promovieran y desarrollaran medidas a favor de la innovación para movilizar las capacidades de los colectivos directamente implicados.

Viene de página 1

ciencia y mejor calidad de potencia. Además, se pueden programar y probar algoritmos de conexión a la red que cumplan con la normativa vigente.

A lo largo de los cuatro años del proyecto, el laboratorio se ha abierto al uso de MaRINET durante 27 semanas.

## Mutriku

La localidad guipuzcoana de Mutriku alberga la única instalación española en funcionamiento perteneciente a la red MaRINET. Se trata de una planta de aprovechamiento de energía de las olas mediante la tecnología denominada 'columna de agua oscilante' (OWC, por sus siglas en inglés).

En la OWC, las olas que llegan a la costa hacen subir el nivel del agua en el interior de las cámaras de aire adosadas al dique. El aire del interior se comprime y sale por la abertura superior, accionando la turbina y generando electricidad. Al retirarse la ola, el aire es succionado a través del orificio superior, lo que vuelve a accionar la turbina.

Esta planta, de 300 kW (kilovatios) de potencia instalada y 15 grupos turbogeneradores, es la primera con configuración multiturbina del mundo y ocupa 100 metros de dique en la costa de Mutriku.

En su primer año de funcionamiento (fue inaugurada en julio de 2011, tras una inversión total de 6,7 millones de euros), ha sido capaz de producir 200.000 kW/h de electricidad, suficiente para abastecer el consumo anual de 200 personas.

En una siguiente fase la planta, la primera comercial europea que genera energía con las olas, entrará en modo automático para alcan-

zar su producción máxima, 600.000 kW/h.

La tercera infraestructura integrada en MaRINET y ubicada en nuestro país será BIMEP (Biscay Marine Energy Platform), también, al igual que Mutriku, perteneciente al Ente Vasco de la Energía (EVE).

La Plataforma de Energía Marina de Vizcaya entrará en servicio en 2013 en la costa de Arantzazu, frente a la cual se ha diseñado un área de ensayos y demostración de convertidores de oleaje de 4x2 km de superficie.

Su objetivo es acelerar el desarrollo tecnológico de la energía del oleaje hasta alcanzar su fase comercial. Para ello dispondrá de 20 megavatios (MW) de capacidad de generación en el Cantábrico que, según EVE, cuenta con "condiciones excepcionales para el aprovechamiento energético de las olas".

Los convertidores de olas que se someterán a prueba son estructuras flotantes o semisumergidas que generan energía eléctrica a partir del movimiento de subida y bajada que produce la energía de las olas en dichas estructuras.

Los convertidores se remolcarán hasta las zonas de fondeo seleccionadas, balizadas con boyas de marcado. Una vez fondeado, se conecta al cableado submarino que va hasta las instalaciones en tierra de BIMEP.

La parte fundamental del cableado submarino de BIMEP la forman cuatro cables estáticos de 5 MW de potencia cada uno, hasta totalizar los 20 MW de generación de la plataforma. Estos cables van desde la subestación de tierra hasta las cajas de conexiones alojadas en el fondo marino, con una longitud de entre 3 y 5 km, y enterrados en gran parte de su recorrido.



El Laboratorio Eléctrico de TecNALIA permite simular el comportamiento de la turbina de cualquier convertidor de energía marina.

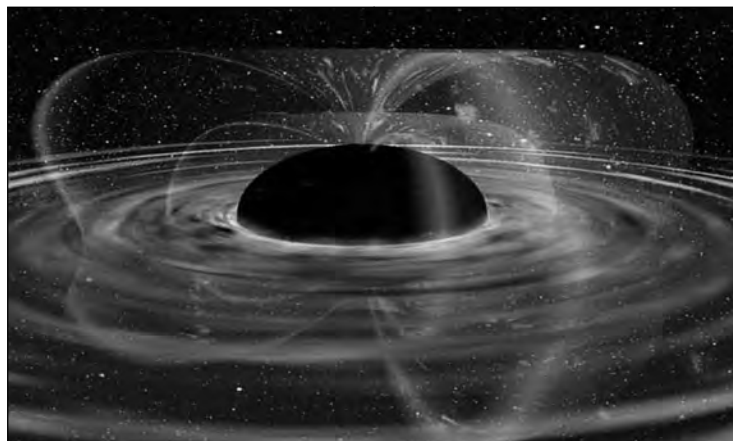
ASTRONOMÍA

# Finis Terrae busca agujeros negros

El superordenador Finis Terrae, perteneciente al Centro de Supercomputación de Galicia (CESGA), va a llevar a cabo una serie de simulaciones que ayudarán a detectar sistemas de agujeros negros en el Espacio.

El computador permitirá simular las condiciones espacio-temporales de dichos sistemas, caracterizados por su enorme densidad y por concentrar una gran cantidad de masa en su interior, lo que genera un campo gravitatorio de tal magnitud que ninguna partícula puede escapar de él. Las simulaciones están dirigidas por los científicos Ulrich Sperhake y Carlos F. Sopuerta, del Institut de Ciències de l'Espai (CSIC-IEEC) de Barcelona.

"Objetos astrofísicos, como las estrellas de neutrones y los agujeros negros, emiten radiación gravi-



tatoria, ondulaciones en la geometría espacio-tiempo que viajan a través del Universo a la velocidad de la luz", señala Sperhake. "Estas ondas son observadas al producir

deformaciones en la forma y tamaño de detectores terrestres y espaciales, y son tan pequeñas que hacen necesario conocer de antemano su estructura".

## La I+D+i 'off-shore' de TecNALIA

El Electrical PTO Lab es sólo una de las herramientas para apoyar la investigación que desarrolla TecNALIA en el campo de las energías marinas. Esta investigación cubre otras líneas de conocimiento como son:

- ☞ Nuevos conceptos para generadores eléctricos de alta potencia.
- ☞ Materiales para el entorno marino y estudios de corrosión.
- ☞ Análisis hidrodinámicos para evaluación de dispositivos.
- ☞ Diseño de estructuras flotantes, fondeos y cables umbilicales.
- ☞ Convertidores de potencia y sistemas de control.
- ☞ Sistemas de evacuación en continua de alta tensión (HVDC).
- ☞ Dispositivos de interconexión submarina.
- ☞ Estudios de impacto en la red eléctrica.
- ☞ Estudios de Impacto Ambiental y Vigilancia Ambiental.
- ☞ Planificación Espacial Marina.
- ☞ Evaluación del recurso y selección de ubicaciones.
- ☞ Oceanografía y Meteorología Operacional.

## ENERGÍA



La plataforma multi-receptora ya corona la torre de la instalación solar de geometría variable del CTAER.

## El CTAER amplía sus instalaciones solares en tiempo récord

El Centro Tecnológico Avanzado de Energías Renovables (CTAER) está ampliando sus instalaciones de investigación en energía solar situadas en el desierto de Tabernas (Almería).

En concreto, se está agrandando el espacio dedicado a la experimentación en energía solar de geometría variable. El CTAER ha levantado, en tiempo y con presupuesto récord, una nueva instalación para proyectos experimentales. Cuenta con una plataforma multireceptora en lo alto de una torre, y heliomóviles, ya que estarán en movimiento, para reflejar los rayos solares.

Las instalaciones de ensayos de este centro tecnológico proporcionan mejoras para las actuales centrales solares termoelectrificadas del tipo receptor central en torre. En la ampliación participa personal de

Abengoa Solar, empresa pionera en la comercialización de esta tecnología.

La instalación es de geometría variable, es decir, se mueven tanto los heliostatos como los receptores colocados sobre una plataforma rotatoria. Este hecho se ha traducido en todo un desafío para la construcción de la instalación o la fijación de la plataforma rotatoria. Para ello, una grúa de 700 toneladas elevó una plataforma de cemento de 35.000 kilos y ocho metros de diámetro hasta lo alto de una torre solar de 57,7 m de altura.

La plataforma giratoria cuenta con unos rodamientos internos de alta precisión diseñados a medida, que garantizan la exactitud del movimiento rotatorio de esta estructura de forma octogonal, que servirá de base para ensayar diversos tipos de receptores de radiación solar concentrada.

Para el campo de espejos se han montado heliomóviles (hasta 13 en la primera fase de construcción) sobre raíles en círculos concéntricos alrededor de la torre.

El CTAER trata de mostrar a escala real que con el movimiento aparente del Sol se obtendrá una mayor concentración de la radiación solar y, por tanto, un mayor rendimiento en las centrales. "El desarrollo de las obras está cumpliendo los plazos previstos e incluso probablemente nos adelantemos tres meses a la fecha de terminación, que dará paso a las primeras pruebas", ha indicado el presidente del CTAER, Valeriano Ruiz.

Las primeras centrales solares de torre comerciales del mundo se ubican en Sevilla y hoy día empresas españolas están implantando esta tecnología en otras zonas del mundo.

## AUTOMOCIÓN

## Tata apuesta por el coche de aire comprimido

El fabricante indio de automóviles Tata tiene listo un prototipo de vehículo capaz de moverse empleando aire comprimido. Se trata de un automóvil pensado para desplazarse en ciudad que, en función de la capacidad del tanque de aire comprimido y de las características del motor, puede alcanzar una velocidad máxima de entre 45 km/h y 70 km/h.

El prototipo ha sido desarrollado en su última fase por la unidad de coches ecológicos de Tata, compañía que asegura disponer ya de un sistema de comercialización.

Airpod, como ha sido bautizado el vehículo, es pequeño y adopta la forma de una cabina de teleférico, con dos ventanas laterales y una frontal que se une a un techo solar.

Sus dimensiones son reducidas: 2,07 metros de largo, 1,60 m de ancho y algo más de 1,70 m de alto. También lo es su peso, 220 kg para la versión con tres plazas y espacio para equipaje, y 210 kg para la versión comercial Cargo, de una sola plaza, aunque la compañía india no ha proporcionado excesivos datos acerca de sus especificaciones técnicas.

Además, posee tres ruedas (un eje trasero con dos y un eje giratorio para la parte delantera) y otros rasgos similares a los de un vehículo convencional, como faros traseros y delanteros, limpiaparabrisas o espejos retrovisores. La dirección, sin embargo, se controla por medio de un joystick.

El diseño está pensado para que el piloto vaya sólo en la parte frontal y en la parte de atrás se sitúen los dos pasajeros (en sentido inverso a la marcha) o la carga.

El Tata Airpod está diseñado en materiales ligeros como aluminio, fibra de vidrio y poliuretano.

### Aire comprimido

La principal novedad de Airpod es su tanque de aire comprimido, que se puede recargar en estaciones especializadas, en un tiempo estimado de dos minutos, o mediante un motor eléctrico. Tata trabaja además en la posibilidad de recuperar la energía que se libera en las frenadas.

La capacidad del tanque (175 litros a una presión de 350 bares) proporciona al automóvil una auto-

nomía de 220 km, superior a la de los eléctricos de enchufe convencionales. Sus creadores calculan que su energía sólo cuesta un euro por cada 200 kilómetros.

Su potencia máxima de 4 kW (5,45 CV) a 18 bares, en un motor de 180 centímetros cúbicos y con 15 Nm de par, significaría que el AirPod se conduciría en nuestro país con licencia de ciclomotor o permiso AM, igual que un cuatriciclo ligero. Su precio estimado estaría entre 7.000 y 10.000 euros.

### Proyecto

El Airpod lleva en desarrollo desde 2004 y es un diseño original de la empresa MDI (Motor Development International), con sede en Luxemburgo. Sin embargo, no había alcanzado una licencia con ningún fabricante del sector automovilístico hasta que Tata se interesó por el concepto en 2007.

La compañía india completó el primer prototipo a finales del año pasado y ahora por fin ha confirmado la viabilidad del motor y su intención de convertirlo en un modelo comercial.

### El tanque de aire comprimido de Airpod podría recargarse en un tiempo estimado de dos minutos

La empresa francesa MDI está desarrollando varios proyectos simultáneos de automóviles a base de aire comprimido, los AirCar, de diversos tamaños y funcionalidades, aunque hasta ahora ninguno de ellos ha llegado a las calles en serie.

Tata, primer fabricante de automóviles de la India, presentó en sociedad su proyecto en 2009, en la Feria del Motor de Génova (Italia). Tres años después, la compañía asegura que se haya en la "siguiente fase de producción" de la gama Airpod y ahora busca formas de comercialización del producto.

Respecto al proyecto original, ha desaparecido la posibilidad de que el vehículo pudiera usar biocombustible, para centrarse exclusivamente en el aire comprimido.

## INNOVACIÓN

## Hiperion impulsa la I+D+i vasca en bienes de equipo

La colaboración entre el Gobierno vasco y la empresa privada ha dado como resultado el proyecto Hiperion, una iniciativa encaminada a situar el sector de máquina-herramienta del País Vasco entre los líderes a nivel mundial.

Hiperion ha movilizado ya alrededor de 8,8 millones de euros en I+D+i, tres de ellos procedentes del Gobierno vasco. Cinco empresas vascas especializadas en gran maquinaria (Soraluce, que lidera la iniciativa, Etxe-tar, Goratu, Danobat y Zayer) y tres agentes de la red de ciencia y tecnología participan en el proyecto.

El objetivo de Hiperion es posicionar al consorcio vasco de máquina-herramienta como primera opción de compra a nivel mundial en grandes máquinas de precisión para piezas de gran

tamaño con un elevado componente tecnológico.

La iniciativa cuenta con el apoyo de las corporaciones tecnológicas Tecnalia e IK4, con la misión de aumentar la competitividad de las empresas mediante la investigación, el desarrollo y la transferencia de tecnología competitiva a nivel mundial en el ámbito del manufacturing.

### Líneas de investigación

El sector de la máquina-herramienta, dentro de la industria del metal, tiene un fuerte arraigo en el País Vasco y mantiene su perfil de soporte fundamental de la industria vasca, representando el 51% del sector, el 13% del PIB vasco y dando empleo a 150.000 profesionales. Además, representa el 78% de la producción española del sector y está en el noveno lugar a nivel

de producción mundial.

Hiperion cuenta con cuatro líneas de investigación: diseño estructural de máquinas, dominio de procesos, nuevos accionamientos y elementos inteligentes.

Hasta ahora ha generado más de 30 demostradores (prototipos o sistemas a menor escala), 92 estudios técnicos, 12 empleos directos, diez nuevos productos, siete procesos, cuatro nuevas patentes y siete estudios de viabilidad de patente.

Hiperion-Etorgai es un programa del Gobierno vasco que impulsa proyectos integrados de investigación industrial de carácter estratégico. El Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación 2011-2015 del gobierno de Vitoria prevé movilizar 8.946 millones de euros en este periodo y superar el 3% del PIB en inversión en I+D+i.



El Tata Airpod es un vehículo especialmente diseñado para la ciudad. MDI



El Edificio 70 del Ciemat es bioclimático y cuenta con fachada ventilada de plaqueta cerámica y diferentes tipos y espesor de vidrio según la orientación.

La adecuación de edificios a entornos y climas con el fin de mejorar su eficiencia energética y reducir las emisiones contaminantes a la atmósfera es el principal objetivo de la iniciativa europea sobre ciudades inteligentes

(Smart Cities). El Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT) participa en una iniciativa que se ha marcado ambiciosas metas de aquí al término de la presente década.

**Smart Cities planea reducir un 40% las emisiones de gases de efecto invernadero en 2020**

## Ciudades inteligentes contra la contaminación

José Antonio Ferrer, jefe de grupo de la UIE3 (Unidad de Eficiencia Energética en la Edificación), y Antonio Garrido, miembro de dicha unidad, lideran la presencia del Ciemat en Smart Cities, gracias a sus conocimientos en adecuación de edificios a entornos y climas.

Las Iniciativas Europeas sobre Ciudades Inteligentes (Smart Cities) nacen bajo el paraguas del SET-Plan (Plan Europeo Estratégico en Tecnologías Energéticas) y tiene como principal objetivo: "Mejorar la calidad de vida de los habitantes de las ciudades del siglo XXI contribuyendo a la mejora de la economía local y apostando por la eficiencia energética".

Detrás de esta declaración de intenciones, lo que se pretende es

la reducción del consumo de combustibles fósiles y de emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, abarcando áreas como la movilidad, los edificios, el alumbrado público y las redes de distribución de calor y frío.

Este propósito, en su desarrollo, también contribuye a la aceleración y comercialización de tecnologías de baja emisión de carbono, que favorezcan la eficiencia energética, a precios asequibles.

### Organización

A nivel operativo, existen dos grandes bloques de actuación: las Iniciativas Industriales Europeas (EII) y la Alianza Europea de Investigación en Energía (EERA).

El objetivo es ambicioso: reducir un 40% las emisiones de gases de efecto invernadero antes de

2020, respecto a las cifras de 1990.

Otra institución estatal como es el Centro para el Desarrollo Técnico e Industrial (CDTI) ha desarrollado foros sobre Smart Cities en el marco de las EII. Allí se han reunido empresas del sector, ayuntamientos, agencias de energía y centros tecnológicos y de investigación, con presencia de miembros de la Dirección General de Energía de la Unión Europea.

La tormenta de ideas va encaminada fundamentalmente a la movilidad, las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), en especial en lo relativo a la gestión de energía, y a la eficiencia energética, en campos como el alumbrado público y la reducción de demanda en edificación.

Proyectos del Ciemat como

Envite o PSE-Arfrisol han servido como referencia para su posible aplicación a los distritos, barrios o ciudades a diseñar o a rehabilitar.

### Envite

Este plan pretende demostrar que la edificación de alta eficiencia energética y calidad ambiental, tanto en el ámbito residencial como en el no residencial, se debe convertir en práctica habitual para moderar la factura energética y reducir la dependencia energética, mejorando el confort y la calidad de vida de las personas, y así reducir la contaminación ambiental.

El proyecto consiste en el análisis, diseño, construcción y difusión de dos contenedores demostradores de investigación. Uno tiene como destino la Fundación Sotavento Galicia, en el Parque Eólico Experimental de esta institución. Consta de una vivienda bioclimática de demostración, de carácter divulgativo, con actividades de comunicación y difusión.

El otro contenedor es para el Centro Especial de Empleo ASPRONA - Grupo Lince, en el polígono El Carrascal de Valladolid. Se trata de una sede con oficinas, aulas y talleres formativos y otras instalaciones.

El objetivo es mostrar el desarrollo científico y tecnológico que se está realizando en edificación, aplicando además una serie de medidas de acompañamiento en cuanto a creación de empleo, investigación integrada científico-tecnológica aplicada, desarrollo empresarial, estructura financiera y de proceso y comunicación y difusión.

Además se pretende inculcar que se puede conseguir la penetración de este tipo de edificación y la activación empresarial, acompañada de fomento y creación de empleo en este sector.

### PSE-Arfrisol

Por su parte, PSE-Arfrisol intenta demostrar que es posible ahorrar entre un 80 y un 90% de energía en el acondicionamiento energético de los edificios (calefacción y refrigeración) en diferentes zonas geográficas de España.

El Ciemat lidera, a través de la UIE3 de José Antonio Ferrer, este Proyecto Singular Estratégico de I+D+i sobre Arquitectura Bioclimática y Frío Solar (PSE-Arfrisol), incluido en el Plan Nacional de Energía.

El presupuesto de la investigación ha alcanzado los 25 millones de euros, cofinanciados al 50% con fondos estatales. Además del Ciemat, tienen participación las más importantes empresas españolas constructoras y tecnológicas, así como diferentes universidades y fundaciones: Acciona, Dragados, FCC, OHL, Atersa, Gamesa, Isofotón, Unisolar, Universidad de Almería, Universidad de Oviedo y la Fundación Barredo-Asturias.

PSE-Arfrisol trata de demostrar la idoneidad de la arquitectura bioclimática y de la energía solar en edificios, tanto con fines térmicos (calefacción, refrigeración), como de producción de energía eléctrica (fotovoltaica).

Los datos obtenidos sirven para profundizar en aplicación de la energía solar a la edificación, con vistas a suplir los requerimientos energéticos convencionales de los edificios.

La coordinadora del proyecto, Rosario Heras Celemin, calcula que el empleo de técnicas pasivas de energía solar (diseño del edificio y empleo de determinados materiales y sistemas constructivos) permite ahorrar cerca de un 60% de energía. El resto, hasta el entorno del 90%, se busca mediante la instalación de captadores solares térmicos (CST), encargados de satisfacer las demandas de agua caliente, calefacción y refrigeración. También se cuenta con paneles fotovoltaicos para iluminación y alimentación energética de equipos.

### PROTOTIPOS DE INVESTIGACIÓN PSE-ARFRISOL

El proyecto considera como modelos de investigación cinco edificios públicos en zonas climáticas diferentes. Tres son propiedad del CIEMAT, uno de la Universidad de Almería y el quinto, de la Fundación Barredo (Asturias). Son los siguientes:

- Centro de Control y Acceso del Centro de Desarrollo de Energías Renovables (CEDER) en Cubo de la Solana (Soria). (Dragados-Acciona-Gamesa Solar y Unisolar).

- Centro de Investigaciones en Energía Solar (CIESOL), en el campus de la Universidad de Almería. (CIEMAT-Atersa-Unisolar-Universidad de Almería).

- Edificio 70, CIEMAT (OHL-Acciona-Gamesa Solar-Isofotón-Unisolar).
- Contenedor-demostrador de investigación (C-Ddi) de la Plataforma Solar de Almería, del CIEMAT. (Acciona-Unisolar-Atersa).

- Centro Auxiliar del Túnel de Ensayos de Siero (Asturias), propiedad de la Fundación Barredo. (FCC-Acciona-Isofotón-Unisolar).



Entre los materiales utilizados en el C-Ddi de la Plataforma Solar de Almería predomina el mármol de Macael, el hormigón armado y el cemento. También se han empleado captadores solares y módulos fotovoltaicos integrados.