

Tribuna

‘Curiosity’: la presencia española en la exploración de Marte

■ Luis Vázquez Martínez y Vicente Gómez Molinero, Foro de Empresas Innovadoras.

La exploración de nuestro vecino planeta Marte forma parte de un objetivo científico de largo alcance: entender la formación y la historia del Sistema Solar, saber no sólo cómo son hoy en día todos los cuerpos celestes que lo forman, sino cómo fueron en otros tiempos geológicos, cómo se formaron, si en ellos se dieron condiciones para que se desarrollase vida como ocurrió en el tercero de los planetas interiores: la Tierra.

En el ámbito de la comunidad internacional, dicha exploración se plasma en una dinámica de colaboración entre científicos – que fijan los objetivos concretos de cada investigación incluyendo qué parámetros medir y con qué instrumentos – e ingenieros – que transforman esos objetivos en misiones espaciales, las diseñan, las planifican y las llevan a cabo hasta sus últimos detalles, sin dejar, durante todo ese proceso, de seguir colaborando con los científicos – y esa dinámica genera condiciones de gran avance científico y tecnológico. Además de USA, Europa y Rusia, se están incorporando a este proyecto otros países como Japón, China y la India. La cuestión más fundamental que se trata de dilucidar es si existen signos de vida presente o pasada en Marte.

El estudio sistemático de Marte se estructura en un conjunto de pasos lógicos. Se ha completado prácticamente la fase del estudio cartográfico desde los módulos orbitales con las observaciones del Mars Express europeo y del Mars Reconnaissance Orbiter americano, entre otros. Los “amartizajes” se remontan a 1976 con las dos misiones Viking que posaron sus vehículos estáticos sobre la superficie del planeta y enviaron las primeras fotos y los primeros datos tomados sobre ella. Por otra parte, la movilidad en la superficie fue demostrada por primera vez en 1997 con el pequeño robot Sojourner controlado desde la Tierra. Ahora estamos en la fase del estudio in situ de la geología marciana con los vehículos todo terreno robotizados Spirit y Opportunity que aterrizaron a principios de 2004, y Curiosity que acaba de aterrizar el pasado 5 de Agosto.

Con las próximas inmediatas misiones americanas Maven (prevista en 2014) e Insight (prevista en 2016), se profundizará en el estudio de la atmósfera y el interior marcianos. En este contexto, se sitúa la proyectada misión MetNet (Rusia, Finlandia y España) cuyo objetivo es colocar en la superficie de Marte una red de estaciones meteorológicas. También Europa se incorpora a estos estudios y prevé lanzar en colaboración con Rusia la misión Exomars en 2016. Lo lógico es pensar que la siguiente fase será la MSR (Mars Sample Return) que permita traer

muestras de la superficie marciana para ser analizadas en la Tierra. Y luego, por qué no, la misión tripulada a Marte. En la reciente misión Mars Science Laboratory (MSL) que ha llevado al Curiosity a la superficie marciana, España ha desempeñado un papel relevante, por primera vez en el programa de exploración de Marte, mediante la aportación de la estación meteorológica REMS (Rover Environmental Monitoring Station) así como de la antena de alta ganancia (HGAS) que está emplazada sobre el Curiosity y que transmite todos los datos recogidos por él directamente a la Tierra, incluyendo las fotografías y videos en alta resolución.

Estación meteorológica

REMS (uno de los diez instrumentos a bordo del Curiosity) es una estación meteorológica que mide la velocidad y la dirección del viento, la temperatura del suelo y del aire, la humedad relativa, la presión atmosférica y la radiación ultravioleta que llega a la superficie de Marte. El objetivo científico de REMS es contribuir al conocimiento de las con-

‘Curiosity ha supuesto una oportunidad de embarcar tecnología ‘made in Spain’ en el proyecto más mediático de la NASA’

diciones ambientales del Planeta Rojo y su capacidad de albergar formas de vida. La presión y la humedad se miden con dos instrumentos proporcionados por Finlandia a través del Finnish Meteorological Institute (FMI). Los otros tres instrumentos han sido construidos por la empresa Astrium-CRISA contando con la colaboración de la Universidad Politécnica de Barcelona para el sensor de viento. El desarrollo de REMS ha sido coordinado por el CAB, Centro de Astrobiología del INTA/CSIC, con la participación de científicos de la Universidad Complutense de Madrid entre los cuales se encuentra el primer IP (Investigador Principal) del proyecto (2003-2007). Un equipo de ingenieros y científicos del CAB está ahora mismo en el JPL (Jet Propulsion Laboratory) de la NASA participando en los tres meses iniciales de operaciones del Curiosity para poner a punto sobre el terreno todos los procedimientos operativos.

La antena HGAS (High Gain Antenna System) consta de dos elementos: un mecanismo de apuntamiento que permite girar la antena para apuntarla a la dirección en la que se encuentra la Tierra y la antena propiamente dicha realizada con tecnología de radiadores impresos en banda X. De esta forma la comunicación, tanto desde Tierra hacia Marte enviando las instrucciones, como

en sentido contrario, para enviar toda la información recogida por los instrumentos, se puede realizar sin usar los satélites orbitadores de Marte como repetidores de comunicaciones, como se hacía en misiones anteriores. El desarrollo de HGAS ha sido dirigido por EADS CASA Espacio contando con SENER para el mecanismo de apuntamiento. EADS CASA Espacio, basándose en su amplia experiencia en antenas de radiadores impresos (como la que va a bordo de los satélites Galileo), ha propuesto a la NASA otras antenas similares o más avanzadas – antenas activas – para misiones futuras.

Desde el punto de vista científico, se está generando en España un entorno de estudios marcianos que involucra a varios centros de Investigación y Universidades. Dicho entorno se manifiesta a través de proyectos fin de carrera, tesis doctorales, publicaciones, patentes, establecimiento de colaboraciones internacionales y con la industria, así como actividades de divulgación. Desde el punto de vista industrial, Curiosity ha supuesto una oportunidad de embarcar tecnología “made in Spain” en el proyecto más mediático de la NASA en toda su historia gracias a Internet y demostrar el nivel alcanzado por las empresas y los ingenieros españoles que ha sido públicamente reconocido por el JPL. La puerta de futuras colaboraciones está claramente abierta. Pero nada de esto hubiera sido posible sin la coincidencia en el tiempo de dos tipos de factores: los personales de unos cuantos “visionarios” que creyeron que España se podía atrever a entrar en ese proyecto emblemático de la NASA y dar la talla tanto en el aspecto científico como en el tecnológico y los institucionales que fueron capaces de barrer las siempre presentes trabas burocráticas e “inventar” nuevos procedimientos de gestión y de financiación del I+D que hicieron posible el desarrollo.

Es un poco triste que no se resalte lo suficiente en estos días – cada vez que aparece una nueva noticia sobre Curiosity en los medios de comunicación – que nosotros estamos ahí, que hay un conjunto de científicos e ingenieros españoles trabajando en España que han dado y siguen dando lo mejor de ellos mismos para demostrar que aquí sabemos y podemos hacer investigación, desarrollo e innovación de primer nivel internacional. Desde aquí nuestro tributo a todos ellos, a los estudiantes que sueñan llegar a ser como ellos y a todos los que creen en ellos y su trabajo y están dispuestos a seguir peleando e imaginando cómo volver a conseguir la conjunción de coincidencias que hace falta para impulsar continuamente el espíritu innovador que nos permita ser cada vez más competitivos: visión de futuro, confianza en nosotros mismos y apoyo continuado y estable desde las instituciones.

Viene de página 1

se alojan permanentemente en el complejo de saturación situado en cubierta. Gracias a este módulo, los buceadores pueden permanecer un mes en condiciones de presión idénticas a las existentes a los 80 metros de profundidad donde reposan los restos del *Woodford*.

A la hora de realizar la inmersión, los buzos acceden directamente desde el complejo de saturación a la campana seca en turnos de dos personas. Ambos elementos están interconectados y mantienen las mismas condiciones de presión.

Una vez sumergida la campana, los buzos salen a la zona de trabajo y cada sesión se extiende durante ocho horas. A su término, la campana es izada a bordo del buque y acoplada al complejo de saturación para permitir el consiguiente cambio de turno.

Extracción

Para la extracción del fuel se utiliza la denominada campana seca, en lugar de la húmeda, dado que esta última no permite el suficiente tiempo de permanencia por parte de los buzos en el pecio.

La campana húmeda va unida a la superficie por un cable que lleva una burbuja de mezcla respiratoria, de tal manera que se permite mantener parte del cuerpo de los buceadores en seco y constituye un abrigo en las paradas de descompresión.

Esta herramienta permite realizar inmersiones rápidas desde los remolcadores sin recurrir a complicadas maniobras de fondeo.

Las operaciones de extracción se subdividen en varias fases. Antes del bombeo del fuel, es preciso limpiar la superficie de los tanques y medir los espesores, desechando las zonas de plancha con menos de 5 milímetros.

A continuación se fijan bridas

base en la plancha, para la posterior colocación de válvulas, y se taladra la chapa mediante la técnica de *hot-tap*, que permite operar en una tubería sin interrumpir el flujo que circula por su interior.

Una vez montadas las válvulas, se conectan las mangueras de aspiración y se realiza el bombeo con destino a los tanques habilitados en el buque de apoyo.

Contaminación

El objetivo de esta operación es “eliminar una fuente de contaminación constante, que podría agravarse con el paso del tiempo al incrementarse las grietas y desgastarse las chapas por la corrosión, produciéndose un aumento gradual del volumen del vertido”.

Fomento considera que de esta forma se evitará el grave riesgo ambiental latente para el Mar Mediterráneo y el ecosistema del Parque Natural de las Islas Columbretes ante una posible fuga del hidrocarburo almacenado.

Según ha constatado Salvamento Marítimo, las manchas detectadas en la zona proceden del *Woodford*, en cuyo casco hay fugas que posibilitan el vertido del hidrocarburo.

El petrolero *Woodford* fue construido en 1914 en el astillero Sir James Laing & Sons Ltd. de Sunderland (Reino Unido), con 129,7 metros de eslora y 17,4 metros de manga. Su primer nombre fue el de *San Joaquín*, siendo su titular la compañía noruega Wilh. Wilhelmsen, Asa.

Ya bajo bandera británica y su nombre definitivo fue hundido en septiembre de 1937 por el submarino italiano *Diaspro*, que le disparó dos torpedos en su sección media, a la altura de los tanques 5 y 6 por su costado de estribor.

Sólo uno de los 33 tripulantes falleció (el segundo maquinista), después de que el buque ardiera antes de hundirse.

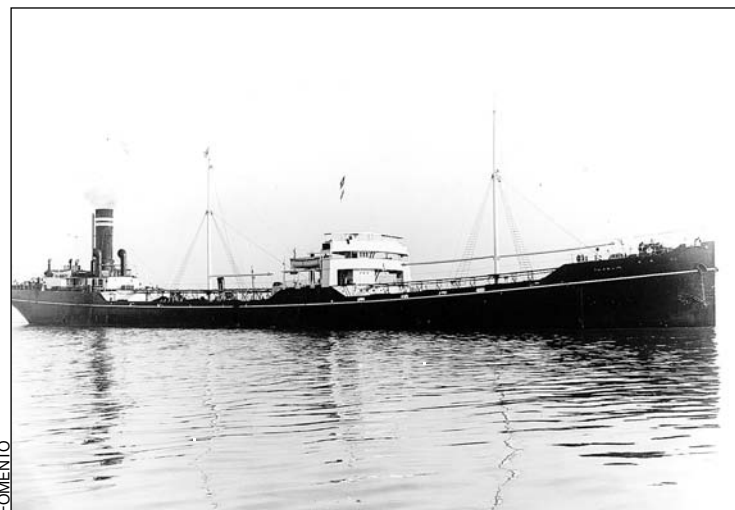


Imagen del petrolero *Woodford*, hundido durante la Guerra Civil española.

Una operación por mar y aire

INSPECCIÓN, VIGILANCIA y EXTRACCIÓN:

- ▲ Un avión de vigilancia CN 235-300.
- ▲ Buque Clara Campoamor.
- ▲ Un vehículo de inspección submarina operado por control remoto (ROV).
- ▲ Una campana húmeda de buceo (inspección).
- ▲ Una campana seca y módulo de saturación (extracción).
- ▲ Un equipo de 42 personas, diez de ellos buzos.

PLAN DE CONTINGENCIAS:

- ▲ Un avión.
- ▲ Dos helicópteros.
- ▲ Dos remolcadores de salvamento.
- ▲ Dos salvamares (buques de intervención rápida - 20 m).
- ▲ Un guardamar (buque de búsqueda y rescate - 32 m).
- ▲ 600 m de barreras oceánicas y 500 m de barreras absorbentes a bordo del Clara Campoamor.
- ▲ Equipos de lucha contra la contaminación de las bases estratégicas de Cartagena y Castellón.

INGENIERÍA

Una ‘araña’ supervisa aerogeneradores

Un vehículo aéreo no tripulado, dotado de cámaras y sensores, con forma de araña y bautizado como ‘aracnoóptero’ es el resultado de cuatro años de trabajo de la empresa Arbórea y el grupo de investigación Bisite, de la Universidad de Salamanca.

La función para la que ha sido diseñado es la supervisión de las palas de los aerogeneradores eólicos.

Para ello el ingenio, fabricado en titanio y carbono, presenta como cualidades su robustez (puede soportar varios kilos de peso pese a su pequeño tamaño), estabilidad y, sobre todo, su bajo coste.

El modelo prototipo se llama Eol 6 por sus seis motores o apéndices y se maneja por control remoto desde una consola o tablet. “El programa añade automáticamente los

datos que el sector necesita (hora, posición GPS y altura del desperfecto), de tal forma que se genera un informe inmediatamente”, explica Carlos Bernabéu, responsable de Arbórea.

La compañía calcula que los costes de este sistema representan únicamente un 10% de lo que cuestan los métodos tradicionales a base de grúas, arneses y osados operarios.