

El robot que lava las arterias de las nucleares

> **ENERGÍA** / El grupo valenciano Dominguis logra la patente mundial de la serie Tirant III cuya misión es metalizar las tuberías por las que circula el vapor y que estrenará en la central mexicana de Laguna Verde. Por **Elisa Sánchez**

La central mexicana de Laguna Verde, del mismo tipo que la de Cofrentes, será el campo en el que debuten los cuatro robots diseñados por la compañía y desarrollados en colaboración con la también valenciana Robotnik. Su precisión no sólo hace po-

sible relevar al ser humano en una tarea penosa en el interior de una tubería como es su renovación por metalizado, sino que también ofrece resultados más uniformes en el espesor y más duraderos. La mayor complicación en su desarrollo ha-

consistido en sincronizar y ajustar la velocidad de avance de las unidades y la rotación de la pistola que proyecta la aleación de metales. Pero una vez conseguido, a Dominguis se le abren las puertas de las mayores potencias nucleares, ya que no existe

una tecnología tan avanzada en el mundo y la alternativa de sustituir las tuberías tiene un coste que duplica al metalizado. La aventura mexicana de los robots será su prueba de fuego, y allí deberán demostrar que son la mejor alternativa. Para no fa-

llar, dos unidades de Tirant trabajarán en paralelo y contrarreloj en dos tuberías para cumplir los ajustados tiempos que tienen durante su parada. Otros dos robots idénticos estarán preparados para relevarlos en caso de avería. **SIGUE EN PÁGINAS 4 y 5**

El primer robot que limpia las arterias de las nucleares

Las cuatro máquinas de Dominguis se estrenarán en la central mexicana de Iberdrola en Laguna Verde para facilitar las duras condiciones de trabajo

VIENE DE LA PÁGINA 1

Las tripas de una central nuclear pueden ser un lugar inhóspito. Especialmente si en tu mano has de portar una pistola que proyecta una aleación de metales fundidos a altas temperaturas y más en una climatología tan calurosa como la mexicana. La cosa se complica si el *afortunado* ha de adentrarse en una tubería de tan sólo un metro de diámetro y recorrerla en sus 20 metros de longitud.

Para evitar estas penosas condiciones de trabajo a los operarios, el grupo valenciano Dominguis ha concentrado sus esfuerzos de I+D en la creación de una generación de robots que son capaces de sustituir al ser humano en estas tareas y que próximamente debutarán en la central mexicana de Laguna Verde.

Se trata de una central del tipo BWR o de agua en ebullición, similar a la de Cofrentes. Hasta hace poco las tuberías denominadas

cross under de este tipo de centrales todavía se fabricaban en hierro, un material muy susceptible a la erosión del vapor que circula por ellas ya que va a alta presión, a mucha velocidad y muy caliente. Además, este vapor que genera el calor del reactor contiene partículas de agua que impactan en las paredes de las tuberías y generan corrosión y erosión. Por eso, en el sector nuclear el mantenimiento de estos conductos sigue siendo un problema.

Según explica Héctor Dominguis, director general del grupo Dominguis, la solución más empleada hasta la fecha era la de sustituir la tubería, una operación con un importante coste económico. La alternativa que Dominguis empleaba con sus clientes era la de la metalización de las tuberías. Un operario se introducía en ellas con una pistola que proyectaba una aleación de metales fundidos a alta tempe-

ratura y que protegía las instalaciones durante otros 10 ó 15 años. Si además las tuberías se encuentran en el circuito primario hay que tener en cuenta otro factor en contra,

Coordinar el avance del robot y la rotación de la pistola era el mayor reto al que se enfrentaban

El trabajo de un autómatas es homogéneo en los espesores de metalizado obtenidos

que es su contaminación por radiación. Si se retiran se estarían generando residuos nucleares.

La central de Laguna Verde es

una instalación en muy buen estado de conservación, pero Iberdrola Ingeniería está desarrollando en ella un proyecto de repotenciación y rejuvenecimiento en el que se han previsto tareas de metalizado en las tuberías para evitar su corrosión. Pero una de las exigencias de la empresa que la explota era que ninguna persona tuviera que sufrir las duras condiciones de trabajo que exige esta labor. Y eso fue el empujón definitivo para crear cuatro robots Tirant III.

«El mayor reto era combinar bien la velocidad de avance del robot con la de rotación de la pistola para obtener el espesor adecuado», asegura Héctor Dominguis. Algunos operarios muy cualificados habían conseguido un nivel muy homogéneo según se comprobaba en las probetas que se colocaban a lo largo de la tubería a modo de muestra para medir la calidad del trabajo. Pero los Tirant III han logrado la perfección en este sentido. Además, incorporan dos cámaras de alta resolución delante y detrás para comprobar que no existen problemas en la pistola ni en su funcionamiento. Y la principal ventaja es la reducción de costes que representa respecto al complicado proyecto de ingeniería que es nece-



TUBERÍAS

.....

Del uranio a la electricidad

► **'CROSS UNDER'**. Las tuberías en las que trabajarán las cuatro unidades de Tirant son las *cross under*, piezas clave en la central porque se encargan de llevar el vapor que genera el reactor nuclear desde la turbina de baja presión hasta las de alta presión, las que generarán la electricidad. En su recorrido, atraviesan el MSR, un dispositivo que mejora la calidad del vapor y elimina las partículas de agua en suspensión, responsables del desgaste.

sario para la sustitución de la tubería. Con los robots el gasto se reduce a menos de la mitad y se ahorra un 10% de tiempo.

Y aunque los robots no se cansan, Dominguis ha fabricado cuatro unidades de esta serie de autómatas de la que posee la patente mundial. Dos de ellos trabajarán en paralelo dentro de las tuberías para realizar el metalizado en el menor tiempo posible, ya que disponen de pocos días para ello. Los otros dos estarán en el banquillo, para relevar a sus hermanos en el hipotético caso de que sufrieran alguna avería. Tras su aventura mexicana, los cuatro robots volverán a Valencia al cuartel general del grupo Dominguis y a la espera de nuevas misiones.

Tal y como asegura el director general de la compañía, «ahora se nos abre un mundo de posibilida-

El ahorro respecto al coste de cambiar la tubería es del 50% y en ocasiones superior

Estados Unidos, Japón o Francia ofrecen un mundo de oportunidades a la compañía

des en Estados Unidos, Japón o Francia, países con una importante potencia nuclear instalada». Pero se muestra prudente: «todos los esfuerzos hasta ahora se han realizado en el desarrollo y la puesta a punto de los robots, ahora vamos a concentrarnos en hacer bien el primer proyecto y ya lo explotaremos comercialmente».

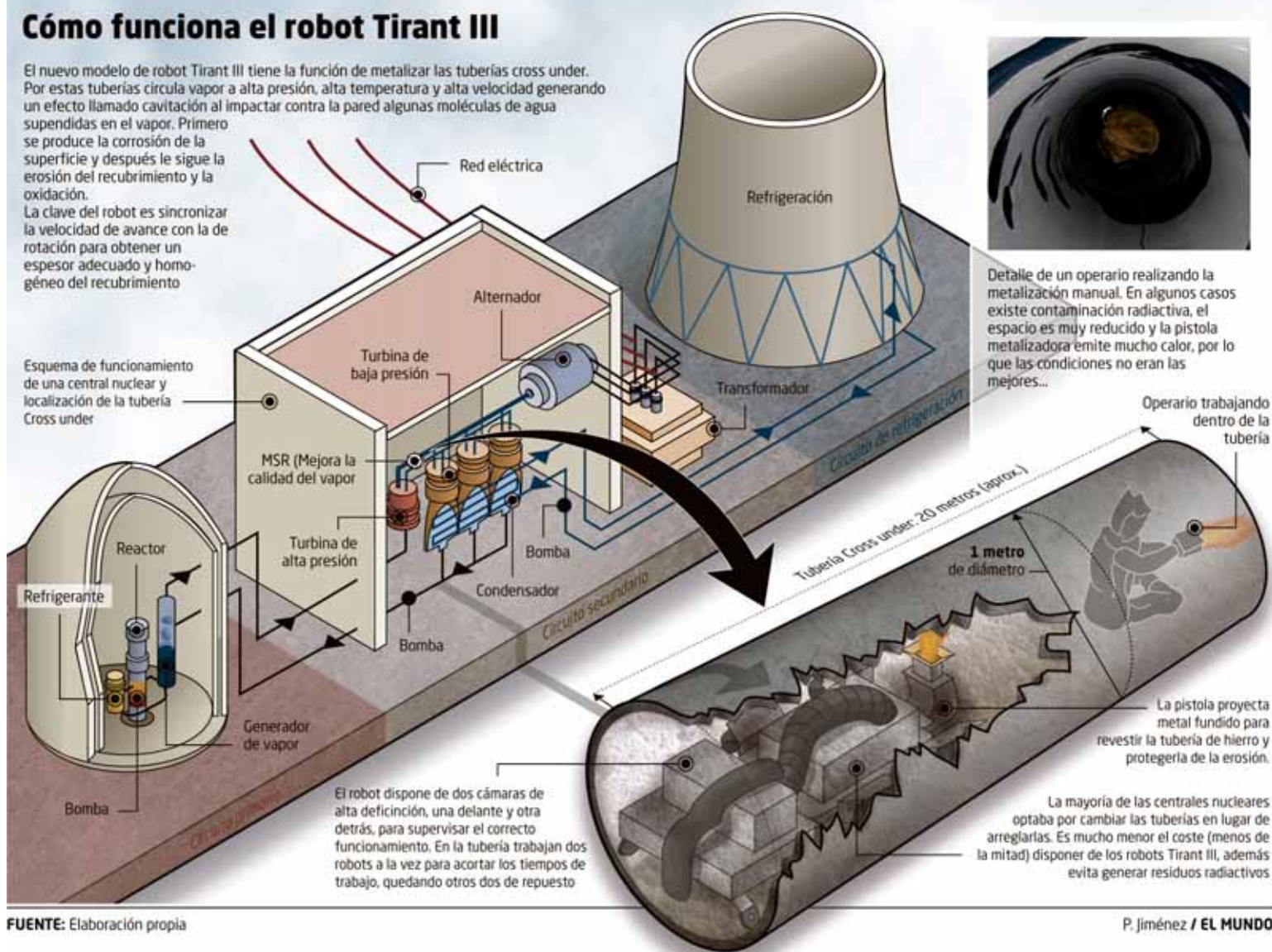
Pero Tirant es sólo el primero de los grandes desarrollos que la compañía tiene ante sí, y la limpieza de tuberías *cross under*, sólo una de sus aplicaciones. Desde su filial Tiantania, creada exclusivamente para hacer la I+D para el grupo, ya se está trabajando en nuevos proyectos en el terreno de las energías renovables, por ejemplo. Esta compañía ya colabora estrechamente con la UPV y en ella participan dos profesores de esta universidad.

Otro desarrollo de la firma para el sector energético son sus equipos de filtración de lodos para tanques de almacenamiento de petróleo. Mediante centrifugación se ha

Cómo funciona el robot Tirant III

El nuevo modelo de robot Tirant III tiene la función de metalizar las tuberías *cross under*. Por estas tuberías circula vapor a alta presión, alta temperatura y alta velocidad generando un efecto llamado cavitación al impactar contra la pared algunas moléculas de agua suspendidas en el vapor. Primero se produce la corrosión de la superficie y después le sigue la erosión del recubrimiento y la oxidación. La clave del robot es sincronizar la velocidad de avance con la de rotación para obtener un espesor adecuado y homogéneo del recubrimiento

Esquema de funcionamiento de una central nuclear y localización de la tubería *Cross under*



FUENTE: Elaboración propia

P. Jiménez / EL MUNDO

HERRAMIENTAS

Tirant III, el mejor de tres hermanos

► **TERCERA GENERACIÓN.** Tirant III es, como su nombre indica, la tercera generación de una serie de robots desarrollados por el grupo Dominguis para trabajar en entornos críticos como centrales nucleares o plantas petroquímicas. Su nombre lo decidió el gerente de Lainsa en honor al caballero Tirant lo Blanch por su origen valenciano. En su desarrollo ha participado la también valenciana Robotnik, una empresa de robótica que cuenta entre su cartera de productos con unidades robotizadas que permiten desde el almacenaje hasta la desactivación de explosivos, como las unidades Robotrans o Rescuer. Pero los predecesores de Tirant III no lograron alcanzar el nivel de sofisticación que éste presenta. En realidad se trataba de equipos semi robotizados, pero que tenían en común su lugar de trabajo: las entrañas de las centrales nucleares. Según explica el director general del Grupo

Dominguis, Héctor Dominguis, los Tirant I y Tirant II se utilizan para la limpieza de las paredes y el fondo de los reactores durante las tareas de recarga.

Se trata de operaciones delicadas en las que se llena la piscina del reactor para utilizar el agua como aislante y en ese medio retirar el uranio. Para ello es necesario que las paredes estén completamente limpias y el agua perfectamente depurada para tener una visibilidad total. Los Tirant I y II también han participado en los trabajos de inspección de algunas zonas tan complicadas como las tuberías *cross under*. «Pero sin duda el equipo más autónomo en robótica que hemos diseñado es el Tirant III», asegura Dominguis.

La tecnología valenciana se sitúa de ese modo en la vanguardia mundial en un sector que exige la máxima precisión a sus proveedores.

conseguido separar el agua del hidrocarburo y del residuo sólido que componen los lodos depositados. Esto permite no sólo recuperar un porcentaje importante de petróleo, sino también la capacidad que va perdiendo el tanque conforme el lodo se acumula en su fondo, y que en ocasiones alcanza los 70 centímetros en tanques de 80 metros.

En Francia, la compañía ha logrado un contrato con Electricité de France después de demostrar que eran capaces de desincrustar los residuos que acababan obstruyendo los intercambiadores de calor de sus centrales.

La compañía gala envió una de estas finas tuberías a Valencia donde Lainsa y Solarca, dos empresas del grupo, utilizaron un sistema de limpieza química con ácido combinado con una perforación del residuo que permitió recuperar el intercambiador.