

La tragedia japonesa

vista desde el espacio

DAVID CORRAL HERNÁNDEZ

EL 11 DE MARZO DE 2011 UN TERREMOTO DE MAGNITUD 9.0 EN LA ESCALA DE RICHTER SACUDIÓ JAPÓN. POCO DESPUÉS UNA GRAN OLA LLEGADA DESDE EL OCÉANO PACÍFICO AGRANDABA LA TRAGEDIA AL ARRASAR EN EL NORTE DEL PAÍS PUEBLOS ENTEROS, CAUSANDO MILES DE VÍCTIMAS, BARRIENDO EDIFICIOS, DESTRUYENDO INFRAESTRUCTURAS Y PRODUCIENDO UNA GRAVE EMERGENCIA NUCLEAR AL GOLPEAR A LA CENTRAL NUCLEAR DE FUKUSHIMA. PARA PALIAR LOS DAÑOS DEL SEÍSMO Y DEL TSUNAMI (LA “OLA DEL PUERTO”, EN JAPONÉS), LOS SATÉLITES DE OBSERVACIÓN Y LA CARTA INTERNACIONAL HAN VUELTO A DEMOSTRAR SU VALIOSA UTILIDAD, AL IGUAL QUE YA HICIERON TRAS LOS SEÍSMOS DE HAITÍ O CHILE, ENTRE MUCHAS OTRAS CATÁSTROFES NATURALES.

EL TERREMOTO Y EL TSUNAMI

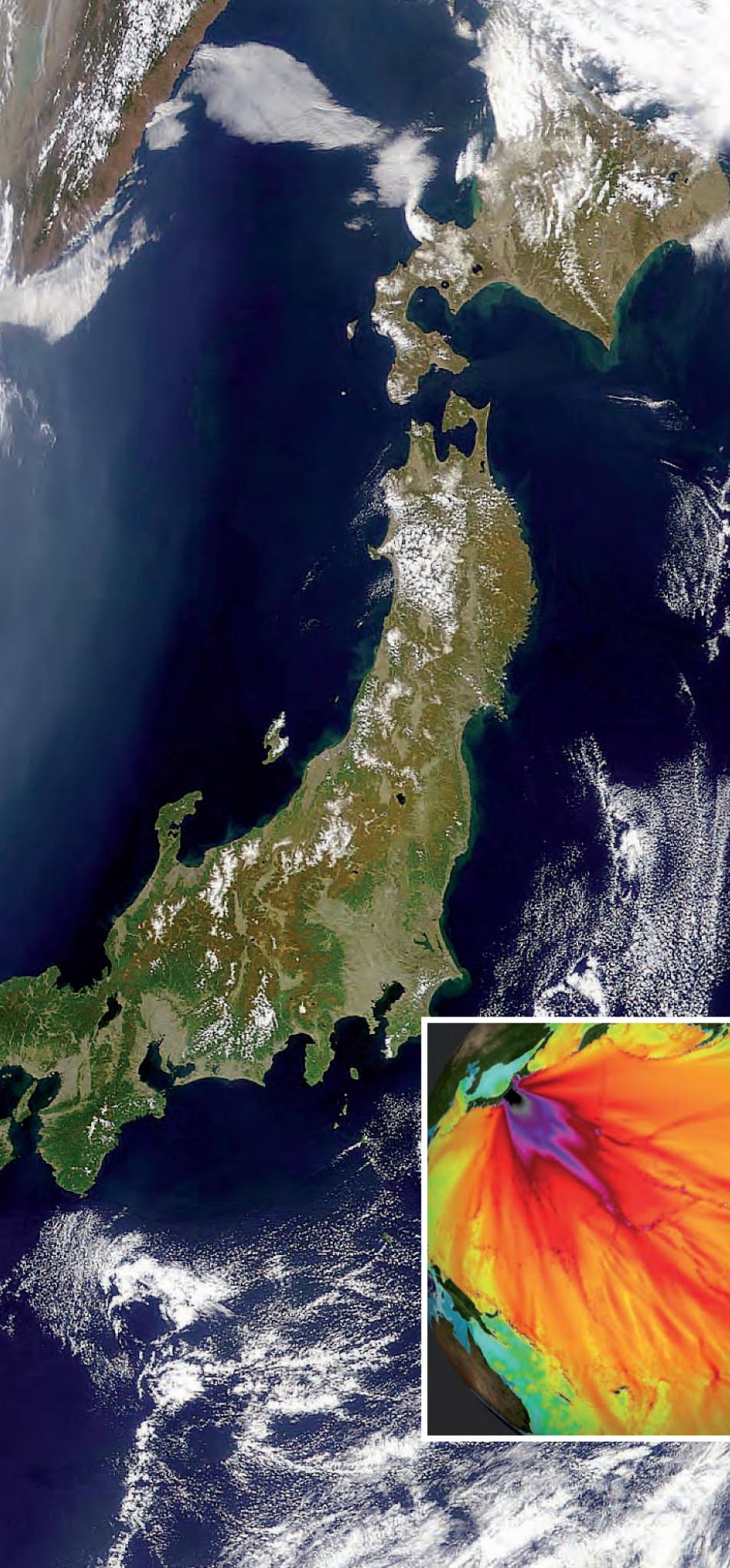
Japón está situado en una región geológicamente muy activa y de alto riesgo sísmico conocida como el “Cinturón de Fuego”, lo que ha hecho de él el país con mayores medidas antisísmicas del mundo para proteger a sus 128 millones de habitantes. Desde que un tifón se cobrara la vida de más de 5.000 personas en 1959 los índices de víctimas en los desastres posteriores se han podido ir reduciendo por la introducción de medidas de protección, con la única excepción, hasta nuestros días, del terremoto de Kobe de 1994 con sus más de 6.400 fallecidos. El pasado viernes 11 de marzo 2011, a las 05:46 UTC, un seísmo de magnitud 9.0 en la Escala de Richter golpeó Japón. Su epicentro se registró a 20 kilómetros de profundidad, a 130 kilómetros de la costa este de la Península Oshika, Tōhoku, y a 373 kilómetros al noreste de Tokio. Pocas horas después este terremoto, catalogado como el más grande la historia de Japón y uno de los más destructivos

de la humanidad, y el tsunami posterior provocaron más de 10.000 víctimas y una emergencia nuclear complicada de solucionar en la Planta de Fukushima. Según el USGS (United States Geological Survey), este seísmo es el quinto más fuerte en el mundo después del registrado en Chile (1960, 9.5 grados), Alaska (1964, 9.2 grados), Indonesia (2004, 9.1 grados) y al de la península rusa de Kamchatka (1952, 9 grados). Incluso el USGS estima que la línea de costa noroeste del país se ha desplazado hasta 4 metros desde su posición previa al seísmo y, según datos del Instituto Nacional de Geofísica y Vulcanología de Italia, también habría variado unos 10 centímetros el eje de rotación de la Tierra.

OJOS INTERNACIONALES PARA PALIAR CATASTROFES

El mismo día en que Japón sufrió el terremoto más grave de su historia, el Gobierno nipón activó la Carta In-

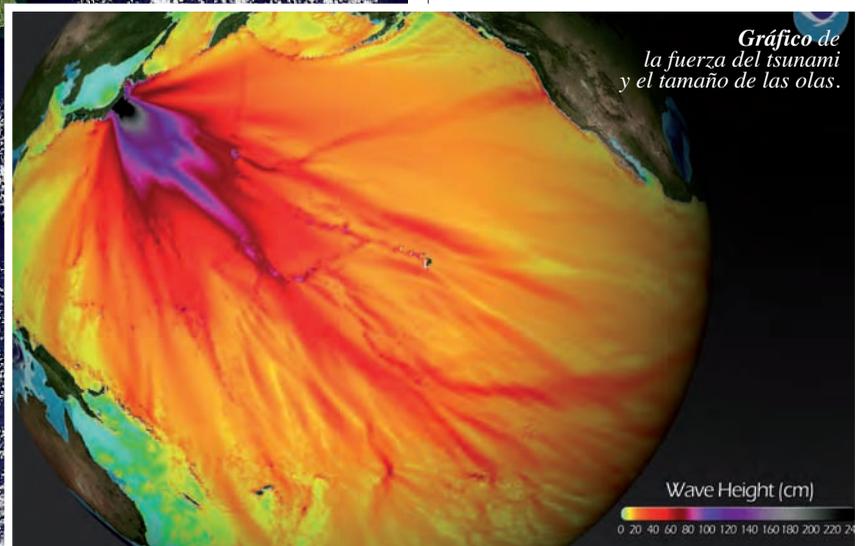
Japón visto desde la Estación Espacial Internacional.



ternacional de Espacio y Grandes Catástrofes. Este mecanismo, que cumplió su décimo aniversario el año pasado, se fundó en 1999 tras el paso del huracán Mitch por América Central como una herramienta con la que poder ayudar a las naciones afectadas y a los cientos de miles de damnificados y de refugiados que causan los grandes desastres naturales o los causados por la mano del hombre. Iniciada por la Agencia Espacial Europea (ESA) y por el Centro Nacional Francés de Estudios Espaciales (CNES), entró en vigor en Octubre del año 2000 y hoy cuenta con otros nueve miembros: la Agencia Espacial Cana-

«Japón, situado en el “Cinturón de Fuego”, es el país con mayores medidas antisísmicas del mundo»

diense (CSA), la Agencia Espacial Alemana (DLR), la Organización India de Investigación Espacial (ISRO), la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA), la Comisión Nacional de Actividades Espaciales de Argentina (CONAE), la Agencia Japonesa de Exploración Aeroespacial (JAXA), la Agencia Espacial Británica (UKSA) representando la Constelación de Monitorización de Desastres (DMC), el USGS y la Administración Nacio-



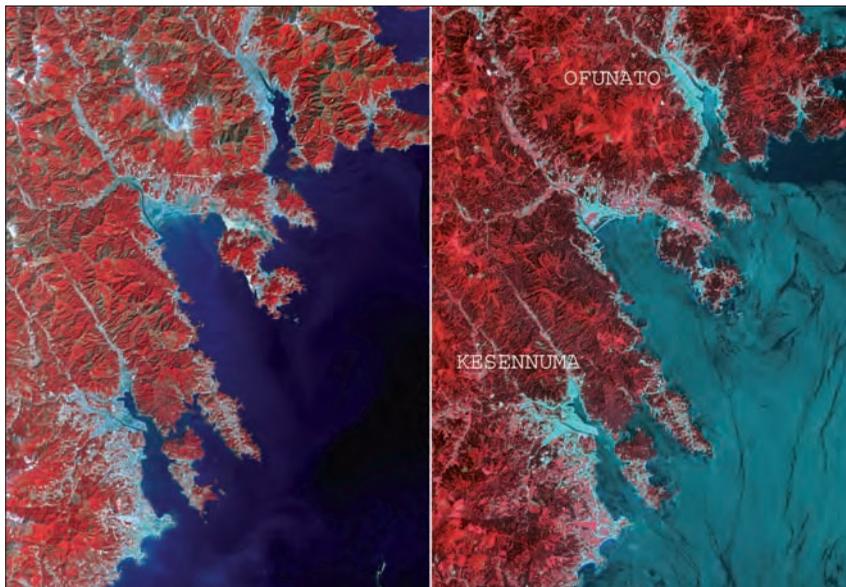
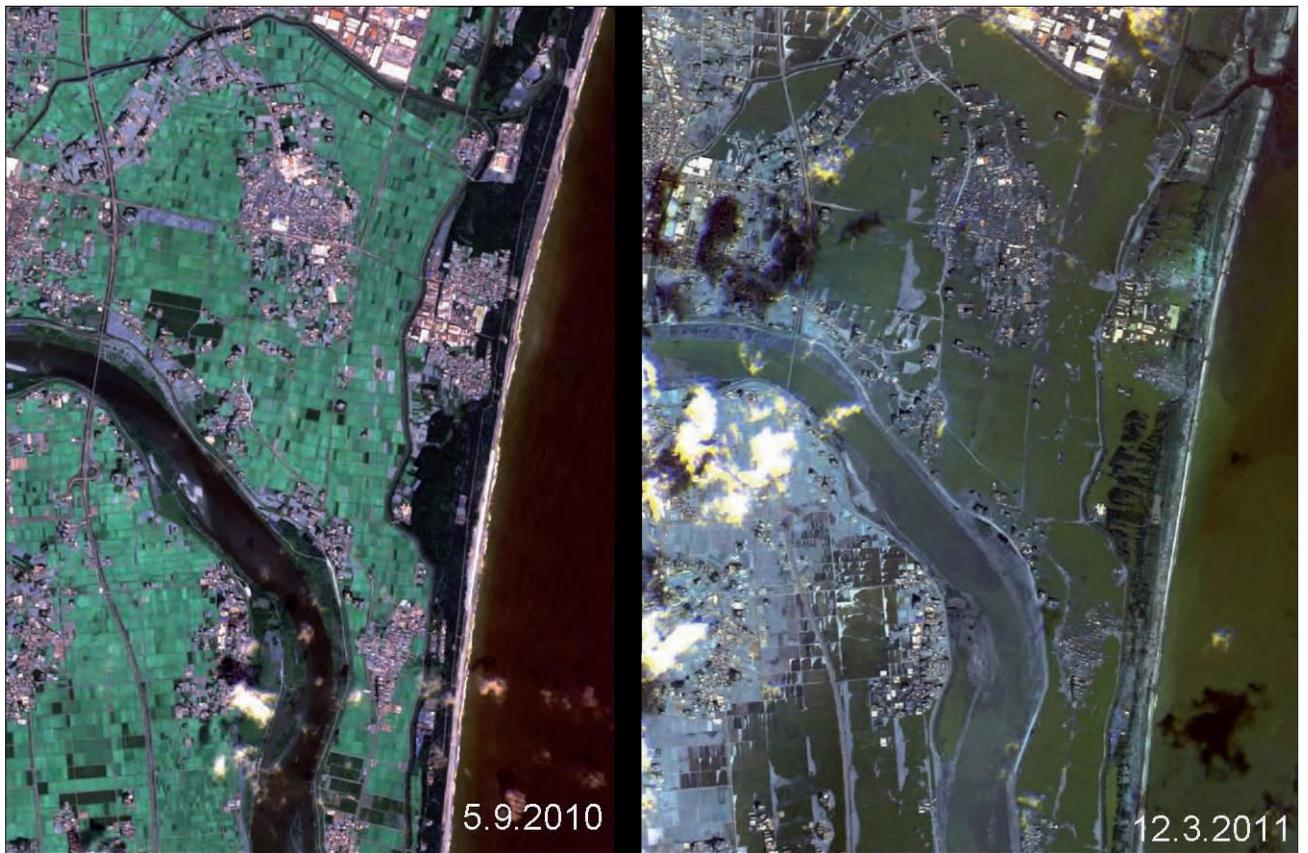


Foto superior:
Comparación de dos imágenes del antes y después del tsunami en Iwanuma y Watari.
A la izquierda: *Daños en Ofunato y Kesennuma.*

nal del Espacio de China (CNSA). Hay, además, tres agencias en proceso de incorporación: la Agencia Espacial Federal Rusa (Roskosmos), el Instituto de Investigación Aeroespacial de Corea del Sur (KARI) y el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales de Brasil (INPE). Desde

el año 2000 la Carta Internacional Espacio y Grandes Catástrofes ha proporcionado gratuitamente imáge-

«El terremoto de Japón es uno de los más destructivos de la humanidad»

nes y datos adquiridos por los satélites de observación de la Tierra de las zonas afectadas por más de 300 catástrofes, tales como terremotos, huracanes, ciclones, inundaciones o incendios. Con ellos se hacen mapas actualizados que son entregados a las agencias de protección civil y a los equipos de rescate poco tiempo después de que se haya producido la catástrofe. De este modo los usuarios registrados tienen rápidamente acceso a un sistema unificado y coordinado de adquisición y de entrega de datos, sin importar en qué región del mundo se encuentre la zona afectada. Hay un agente disponible las 24 horas del día, siete días a la semana, para recibir las solicitudes de activación de la Carta, algo que sucede una media de dos veces al mes y que demuestra la importancia de los sistemas espaciales en la gestión de crisis.

SOLIDARIDAD ESPACIAL

Más allá de los recursos facilitados por la Carta Internacional de Espacio y Grandes Catástrofes, muchos han sido los que han aportado su granito de arena y sus imágenes para ayudar o poder proporcionar materiales con los que hacer mapas actualizados y evaluar el grado de devastación de las áreas afectadas por el terremoto y el tsunami. Diversas agencias espaciales y operadores de todo el mundo han contribuido con imágenes esenciales para conocer la extensión del desastre, poder estimar los daños, plantear los proyectos de reconstrucción o como material imprescindible para los equi-

pos de búsqueda y rescate. Pensando en el futuro estas imágenes y datos servirán también para estudiar estas amenazas geológicas y para el desarrollo de sistemas de alerta. El trabajo está siendo coordinado por la agencia



espacial japonesa JAXA y el Instituto Asiático de Tecnología. Los datos proceden de numerosos satélites, como los alemanes TerraSAR-X y RapidEye, el francés SPOT-5, los Envisat y ERS-2 de la ESA o el Formosat 2 de Taiwán, entre otros. Varios satélites estadounidenses están aportando imágenes en alta resolución, como el TERRA de la NASA con sus instrumentos MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), ASTER (Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer) y MISR (Multi-angle Imaging SpectroRadiometer), o los de las compañías privadas GeoEye, que compartió los datos de Ikonos y GeoEye 1,



Recreación del satélite Ikonos en órbita e imagen tomada por este satélite de la destrucción causada por el tsunami.



Comparativa de la situación en Yagawahama y Yuriage en Google Earth.

mientras que DigitalGlobe cedió imágenes en alta resolución tomadas por tres de sus satélites, como los WorldView 1 y 2. Las obtenidas por GeoEye fueron difundidas gratuitamente a través de Internet por Google, empresa que las puso a disposición del público en Google Earth y en Picasa, y por su propio sistema EyeQ, que casualmente tiene a Japón como propietario de



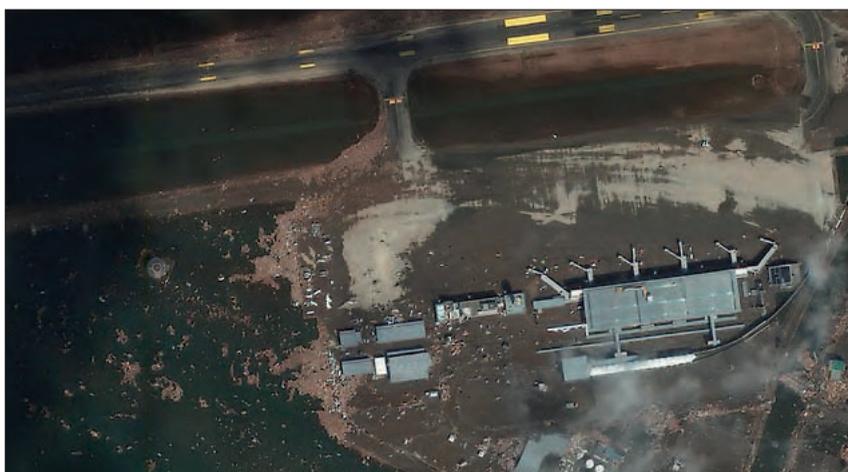
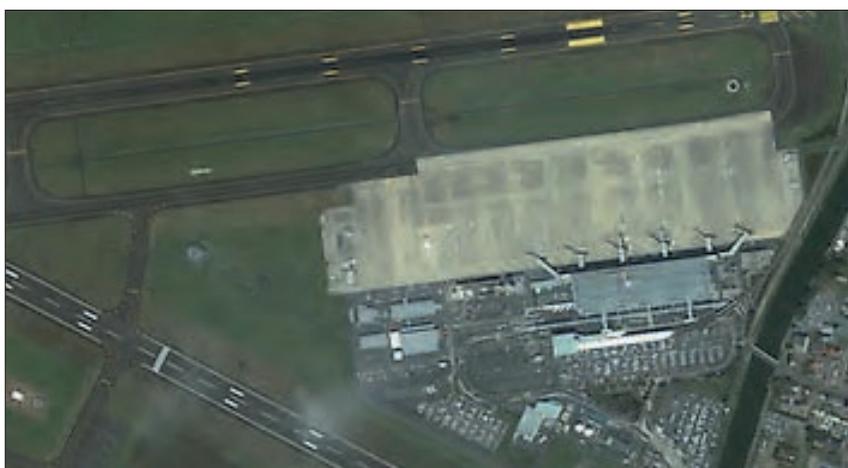
Centro de control de satélites europeos.

la primera licencia internacional de usuario. Las imágenes del “antes” y el “después” han revelado cómo el paisaje en los lugares afectados ha cambiado por completo con líneas de costa modificadas, poblaciones enteras arrasadas, amplias extensiones de

terreno inundadas, puertos devastados o carreteras y vías de tren borradas del mapa. La mayoría proceden de la región de Sendai, en la que se han registrado los mayores daños personales y materiales. Según ha informado la ESA los satélites de

observación de la Tierra están jugando un papel crucial y los radares embarcados ayudan a los científicos a comprender mejor estos fenómenos. Utilizan los datos generados por los radares de apertura sintética (SAR) para medir la deformación de la superficie terrestre causada por el terremoto y comparan las imágenes obtenidas en fechas anteriores con las captadas con

posterioridad con una técnica conocida como “InSAR” (interferometría con radar de apertura sintética), con la que se cotejan imágenes de diferentes fechas tomadas de una misma ubicación desde diferentes puntos del espacio, lo que permite detectar



Las fotografías superiores muestran imágenes del aeropuerto de Sendai, antes y después del tsunami. En la inferior se aprecia la central nuclear de Fukushima tras la tragedia.

desplazamiento en dirección Este en la superficie de Japón tras el terremoto y el hundimiento de la costa oriental de la isla Honshu, la mayor del archipiélago japonés, comprobando que la deformación del terreno se extiende “a gran distancia” del epicentro del sismo. Con las imágenes recogidas por las cámaras “convencionales” de los satélites se pueden generar mapas georeferenciados con latitud y longitud y anotaciones de situación, como el estado de las carreteras, la ausencia de puentes, la destrucción de determinadas infraestructuras o reflejar las zonas inundadas, entre otros datos fundamentales para los equipos de rescate y reconstrucción o para facilitar el movimiento de los habitantes de la región afectada. A partir de imágenes de la catástrofe obtenidas por estos satélites de observación los investigadores del RIT (Rochester Institute of Technology), en colaboración con otras universidades e instituciones estadounidenses han elaborado mapas en los que aparecen todas las incidencias. Estas, aunque pueden ser deducidas a simple vista o por especialistas en interpretación de imágenes, son ahora obtenidas por el Geographic Information Systems, un software que es capaz de calcular las dimensiones de un objeto o el tamaño de una pila de contenedores arrastrados por el tsunami tierra adentro desde el almacén del puerto. La información útil para quienes están desarrollando una labor de ayuda en Japón llega a partir de la comparación de las fotografías antes y después de la catástrofe. De ello se encarga un programa, que calcula la devastación del área cruzando datos. Además, de esta forma es posible obtener datos acerca del estado de la vegetación, así como el de las zonas inundadas. Este desastre natural ha sido otro ejemplo de productiva y desinteresada cooperación internacional, entre agencias espaciales y operadores privados, un ejemplo a seguir para otras iniciativas perdidas en burocracias e intereses particulares ■

desplazamientos del terreno de hasta unos pocos milímetros. Con ellas un equipo de investigadores del laboratorio JPL (Jet Propulsion Laboratory) de la NASA ha podido detectar un

«La Carta Internacional Espacio y Grandes Catástrofes ha proporcionado datos de 300 catástrofes»