

Imagen captada por el satélite EROS mostrando el sector central de la estación de rastreo de satélites del CEE en Peldehue.

El CEE durante 45 años ha sido activo testigo de la evolución de la era espacial mundial.

La Estación de Rastreo de Peldehue, es la única estación que presta servicios a las más connotadas agencias espaciales en esta parte del mundo.

La vasta experiencia e idoneidad del personal chileno del CEE en el conocimiento de tecnologías espaciales, ha permitido la consolidación de su prestigio internacional y también desarrollar un programa de aplicaciones para beneficio del país.

Centro de Estudios Espaciales, CEE: Capitalización del legado de NASA

El origen del actual Centro de Estudios Espaciales se remonta al año 1959, cuando dentro de nuestra Facultad se creó una organización técnica para llevar a cabo las tareas del Contrato establecido entre la Universidad de Chile y la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio, NASA, de Estados Unidos. Este contrato se basaba a su vez en el acuerdo suscrito en el mismo año entre los gobiernos de Chile y de los Estados Unidos para establecer en nuestro país estaciones de rastreo de satélites.

Los impactantes anuncios de los gobiernos de Estados Unidos y la entonces Unión

Soviética, acerca de su intención de poner en órbita terrestre pequeños ingenios electrónicos denominados satélites artificiales para efectuar mediciones geofísicas desde órbitas cercanas a la Tierra, como contribución al Año Geofísico Internacional (1957-58), marcaron un hito dando comienzo a la era espacial y a lo que posteriormente derivó en una verdadera carrera espacial, intentando cada una de esas potencias anticiparse a la otra en el logro de los primeros objetivos -hasta entonces similares- para demostrar las bondades de sus respectivas tecnologías, producto de sus muy disímiles regímenes políticos.

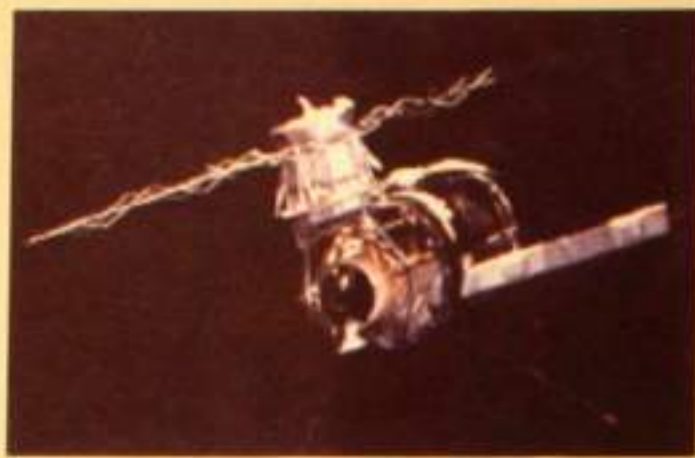
Estaciones de rastreo en territorio nacional

La instalación en Santiago y Antofagasta de sendas Estaciones de Rastreo de satélites artificiales, se originó a raíz del proyecto Vanguard y formó parte de la red mundial de 13 estaciones operadas en ese entonces por el ejército norteamericano.

Para rastrear el primer satélite propuesto por los norteamericanos -el Vanguard 1- el Inter-american Geodetic Service (IAGS) empezó a establecer en Peldehue un conjunto de trailers conteniendo un sistema de rastreo básico denominado Minitrack y los equipos de poder y de radiocomunicaciones necesarios para su operación.



► Explorer-1, primer satélite estadounidense puesto en órbita en Enero de 1958 y rastreado desde la estación del CEE para monitorear la estabilidad de la órbita.



► Skylab, primer laboratorio orbital tripulado de la NASA, cuya fase de re-entrada en la atmósfera fue rastreada por la estación del CEE en 1979.

Estas instalaciones, le fueron transferidas a NASA, que las amplió para brindar servicios de telemetría, telecomando y rastreo de las misiones espaciales cada vez más complejas que siguieron al Explorer 1 (primer satélite que logró ser puesto en órbita por los Estados Unidos y que contribuyó a descubrir los anillos de radiación Van Allen (investigador principal del primer satélite norteamericano), y al Vanguard 1, que mostró una Tierra con irregularidades (en forma de pera, como entonces se la describió) en lugar de una elipsoide.

Inicialmente la estación era operada por una dotación de norteamericanos y chilenos. Sin embargo, en 1971 la Universidad logró que NASA cediera la operación y gestión de la estación al personal chileno del Centro de Estudios Espaciales.

Rastreo de misiones

Las nuevas instalaciones de Peldehue hicieron posible el rastreo de más de 300 misiones espaciales dentro de lo que NASA denominaba su Red STADAN para el rastreo de satélites científicos no tripulados, a diferencia de la Red para Apo-

yo de Vuelos Tripulados y de la Red para Rastreo de Espacio Profundo.

“Entre las misiones rastreadas estuvieron los prototipos de los satélites meteorológicos, de telecomunicaciones, observatorios solares, atmosféricos y de la tierra. También algunas misiones no tripuladas que orbitaron la luna, otras de órbita altamente elíptica, con apogeos más lejanos que la luna”, señaló Martín Arluciaga, Director del Centro.

Intensa actividad en 45 años

Probablemente las misiones apoyadas más destacadas desde el punto de vista del conocimiento público, fueron:

- Skylab, el primer laboratorio espacial orbital norteamericano, que fue lanzado en 1973 y que reingresó en la atmósfera terrestre en 1974.
- Apolo-Soyuz, primera misión tripulada, un esfuerzo de cooperación entre norteamericanos y soviéticos, destinado a probar sistemas comunes de rescate ocurrido en 1975.
- Transbordador Espacial Columbia, en 1981. La Estación tuvo una activa participación, llegando a apoyar hasta la misión número 30.

Martín Arluciaga, especifica que a pesar de que las antenas están diseñadas para el rastreo de misiones relativamente cercanas a la Tierra, la Estación de Peldehue también ha rastreado misiones propias de la Red de Espacio Profundo de NASA, tales como Pionero-Venus, Galileo, Ulises y Odisea a Marte 2001. “Esta última fue rastreada por la Estación hasta que estuvo a 8 millones de kilómetros de distancia de la Tierra, lo que exigió orientar y operar la nave de manera que la señal recibida fuera utilizable”, señaló.

Recordó que en 1989, cuando NASA había puesto en órbita geostacionaria y pro-



► Primer lanzamiento del transbordador espacial Columbia, en 1981. La estación del CEE apoyó los primeros 30 vuelos de la flota de transbordadores espaciales de la NASA.

bado cuatro satélites del tipo TDRS (satélites de rastreo y de relevo de datos) para efectuar mediante ellos el rastreo de satélites puestos en órbitas terrestres por debajo de los 36.000 kilómetros de altura, usando una única estación de rastreo ubicada en White Sands, Nueva México, denominada Red Espacial de NASA, hizo innecesaria la red terrestre que había utilizado hasta entonces y de la cual formaba parte la Estación de Peldehue, la que fue transferida a la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, que desde entonces la administra y opera cumpliendo un activo rol en calidad de estación independiente, sobre una base de autofinanciamiento.

Experiencia y prestigio consolidan al CEE a nivel mundial

A partir de 1989, cuando NASA dejó de financiar el total de las operaciones de la Estación de Rastreo de Peldehue, el CEE inició una nueva etapa que ha demostrado, ser una empresa sin precedentes en el mundo entero: lograr el autofinanciamiento de una organización dedicada al rastreo de satélites.

Para enfrentar esta etapa fue necesario diseñar un plan de acción que redujo la dotación a la mitad y estableció una economía de guerra que, entre otras medidas estableció un horario diurno de 12 horas por día, siete días a la semana. Naturalmente, pero con la flexibilidad necesaria para responder a emergencias o a solicitudes de apoyo especial.

Lo que se aprecia de la actual realidad del CEE, es que el buen prestigio, la idoneidad y capacidad del personal chileno ganado desde el funcionamiento de NASA en el país, ha contribuido a que diversas organizaciones espaciales hayan confiado el apoyo a sus lanzamientos propios. Por ejemplo aquellos efectuados por la agen-



► Antena parabólica de 10 metros de diámetro de la agencia espacial japonesa instalada en Peldehue y operada desde Japón.

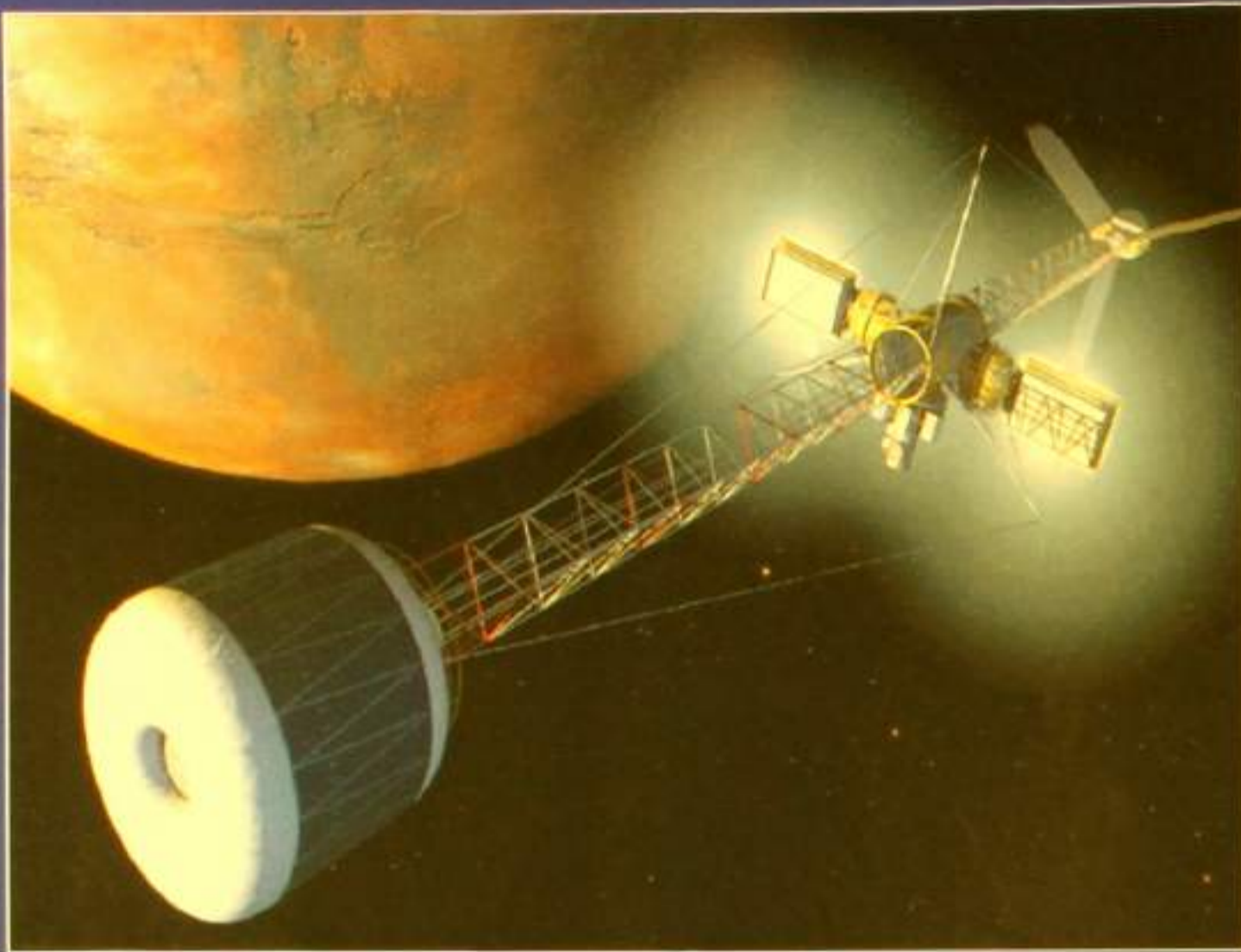
cia espacial japonesa, entonces NASDA, entidad con la cual se venía colaborando desde 1986. Paulatinamente, y como resultado de los esfuerzos de marketing efectuados por el CEE, otras organizaciones extranjeras fueron sumándose a su cartera de usuarios: en 1992 la Agencia Espacial Europea (ESA), en 1993 el Centro Nacional de Estudios Espaciales de Francia (CNES), en 1994 la Agencia Alemana del Espacio (DLR), en 1995 el Instituto Japonés de Ciencias Espaciales y Astronáuticas (ISAS), en 1997 la Organización para Lanzamientos y Rastreo de Satélites de la República Popular China (CLTC), entre 1998 y 1999 dos organizaciones privadas norteamericanas (WorldSpace y Universal Space Network). En 1999 se acuerda con NASDA (hoy JAXA) el establecimiento en Peldehue de dos terminales de rastreo automáticos, consistentes en antenas de 10 metros de diámetro y un conjunto de equipos asociados, operados desde el Centro Espacial

de Tsukuba, cercano a Tokio.

En la actualidad, prácticamente todos los contratos del CEE son producto de la adjudicación de llamados a propuestas internacionales, lo que, a propósito, ha requerido el dominio de otra nueva faceta: la preparación de propuestas competitivas en materias técnicas y de costo manifestó, el Director del CEE.

El Centro de Estudios Espaciales actualmente presta servicios a las siguientes organizaciones:

NASA (National Aeronautics and Space Administration): A través del Contratista Honeywell TSI para la Red de Servicios de Órbitas Cercanas (NENS) se provee servicios de rastreo de los satélites TOMS-EP (mapeo de ozono total), SORCE (medición de la radiación solar) y HESSI (monitoreo de la actividad solar). También se apoya en calidad de estación de respaldo a varias misiones geoestacionarias, tales como los satélites meteorológicos GOES y los de rastreo y



► Nave en trayectoria a Marte.



► Servicios de telecomunicaciones establecidos permanentemente entre la estación del CEE y sus usuarios, para intercambio de voz y datos durante el apoyo de misiones espaciales.

relevo de datos TDRS. Además, la estación de Peldehue rastrea algunas misiones de la red de espacio profundo de NASA, es decir misiones muy alejadas o en trayectorias interplanetarias. Tal es el caso de la misión Génesis, concebida para recolectar partículas en una órbita del tipo halo entre la Tierra y el Sol, cuya nave ha sido recientemente apoyada por la estación de Peldehue en la fase de retorno de muestras del módulo de ingreso, que se estrelló en el lugar de descenso.

ESA (European Space Agency): El observatorio multi-espejo de rayos X denominado XMM-Newton de esta agencia es rastreado por sus estaciones en la Guyana Francesa y en Australia. Sin embargo este satélite describe una órbita muy elíptica y durante su apogeo queda fuera del alcance de estas estaciones. Para controlar el satélite y recolectar sus datos telemétricos en esta región crítica, se ha suscrito un convenio de largo plazo entre la Universidad de Chile y la ESA. En virtud de este convenio, se instalaron



► Imagen satelital de Isla de Pascua.

en Peldehue equipos especiales que además permiten apoyar otras misiones de esa agencia, o prestar una cobertura más amplia al XMM, cuandoquiera que sus estaciones tienen problemas o requieren ser puestas fuera de operación.

Además, el CEE está postulando a establecer en Peldehue y en la Isla de Pascua sistemas de monitoreo de la futura constelación Galileo de posicionamiento global.

JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency): El CEE provee apoyo de algunos de los lanzamientos efectuados por la agencia espacial japonesa, para lo cual se han instalado en Peldehue los equipos especiales requeridos. Además, el CEE ha provisto apoyo a algunos satélites japoneses que han tenido problemas o han entrado en fases de emergencia. Tal es el caso de las misiones COMETS y ETS-VII.

ISAS (Institute for Space and Astronautical Sciences): El CEE ha colaborado con esta organización interuniversitaria del Japón para el rastreo de varias de sus misiones, tales como Yohkoh, Asca (ambos observatorios solares). Próximamente, el CEE apoyará sus misiones Astro-F y Astro E2. Esta organización también considera entre sus planes el establecimiento en Peldehue de una antena de gran diámetro para el rastreo de sus misiones de espacio profundo.

CLTC (China Satellite Launch and Tracking Control General): El CEE

cooperó con esta organización espacial china durante la fase de lanzamiento de siete de sus cohetes Long March 2C, que pusieron en órbita parte de la constelación Iridio de la Motorola. Actualmente existen planes para rastrear otros cohetes y satélites de esa organización y para establecer en Peldehue un terminal de 10 metros operado desde China.

DLR (Deutsche Forschungsanstalt für Luft und Raumfahrt): El CEE apoyó la misión EXPRESS de esta organización espacial alemana y existen planes para colaborar nuevamente durante el lanzamiento de los primeros satélites de la constelación europea de posicionamiento global, denominada Galileo.

CNES (Centre National d'Etudes Spatiales): Con esta organización francesa el CEE colaboró durante la puesta en órbita de varias misiones comerciales geoestacionarias. Próximamente el CEE apoyará la misión francesa HELIOS-2.

USN (Universal Space Network): El CEE ha colaborado con esta organización espacial de carácter privado de los Estados Unidos para la puesta en órbita de varias misiones en las cuales USN actúa como integrador de los servicios internacionales de rastreo requeridos. En la actualidad el CEE rastrea la constelación comercial denominada SIRIUS y se apresta a participar en el apoyo de los lanzamientos de los satélites MTSAT, Spainsat y Xtar fabricados por la empresa SS/L (Space Systems Loral).

TELEPAZIO: El CEE colabora con esta organización espacial italiana para la puesta en órbita de misiones comerciales geoestacionarias. Recientemente participó en un esfuerzo de largo aliento para elevar la órbita de la misión ARTEMIS. Próximamente el CEE apoyará la misión HOTBIRD-7.

SSC (Swedish Space Corporation): El CEE y esta organización sueca discuten un acuerdo para establecer en Peldehue una estación automática de monitoreo de la cuarta generación de satélites Inmarsat.

"Este resumen de lo que ha logrado el Centro de Estudios Espaciales a contar de Octubre de 1989, entrega un saldo enormemente positivo. Producto de un esfuerzo importante que ha requerido hacerse cargo de todas las facetas que implica el funcionamiento de una estación de rastreo: la gestión, las finanzas, el marketing, la ingeniería y las operaciones, la logística y el transporte", señaló con satisfacción Martín Arluciaga.

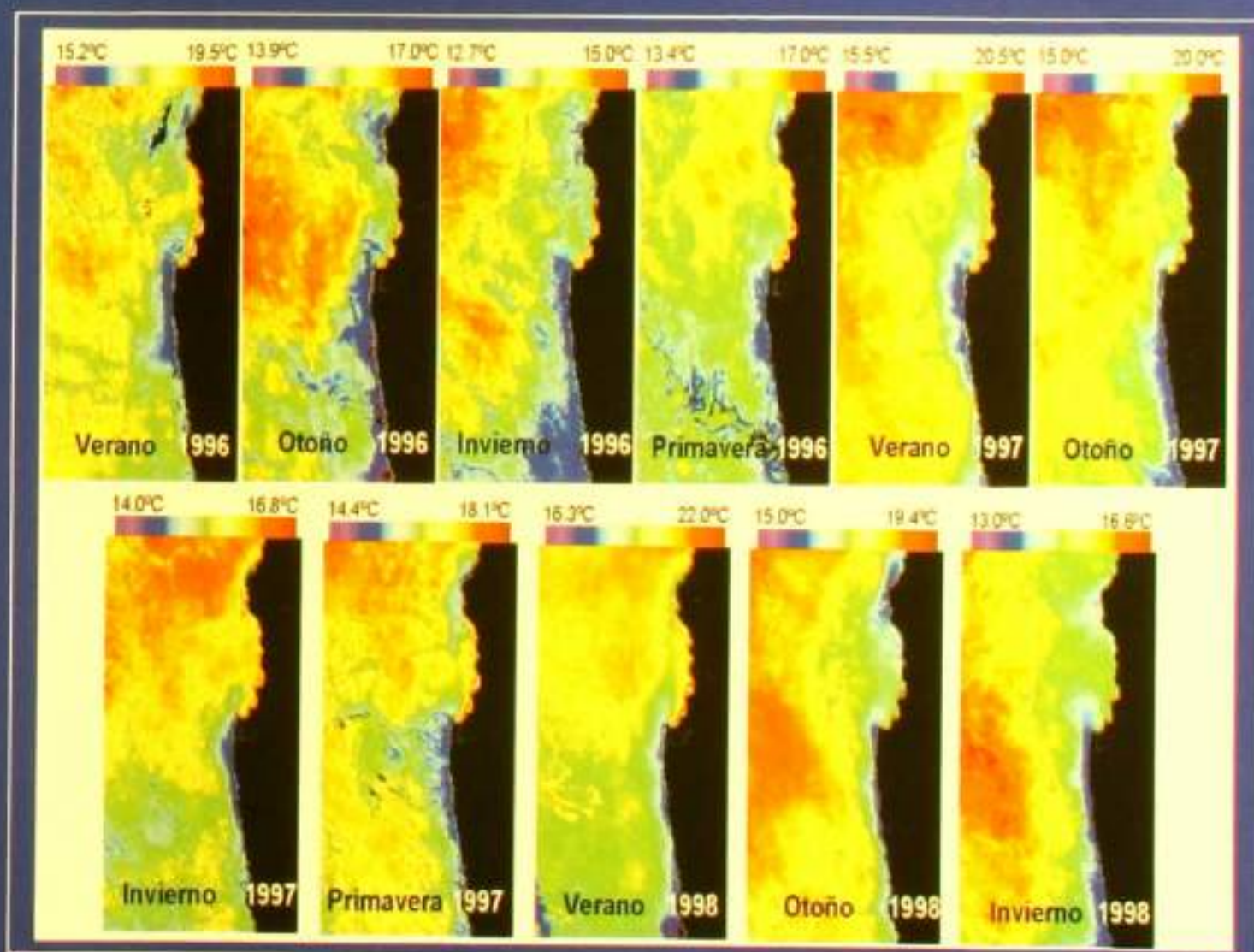
Presencia del CEE en Isla de Pascua

El CEE cuenta con una estación que ocupa un terreno de una hectárea en la Isla de Pascua, ubicado a 8 kilómetros de Hanga Roa, al borde del camino pavimen-

tado que conduce a Anakena. En la estación existe un cerco de seguridad, edificaciones para equipos y para personal, empalme al poder eléctrico comercial y generadores diesel de respaldo.

Las operaciones del CEE en Isla de Pascua empezaron en 1981 cuando NASA instaló allí un sistema láser para rastreo óptico de satélites geodésicos dentro de su Programa de Dinámica de la Corteza Terrestre, debido a que la isla está ubicada a unos 200 kilómetros del borde occidental de la placa de Nazca. Este sistema operó hasta 1993 efectuando campañas semestrales de mediciones entre la Isla de Pascua y la Isla de Huahine en la Polinesia Francesa.

En la actualidad operan en la estación del CEE en la isla dos sistemas satélites autónomos: un receptor GPS de NASA/JPL, cuyos datos recolectados son extraídos desde los Estados Unidos mediante un enlace satelital, y una baliza orbitográfica DORIS, del IGN francés,



► Serie de imágenes producidas por el CEE, mostrando temperaturas superficiales del mar en la zona de Coquimbo, entre 1996 y 1998.

que trabaja con satélites que poseen un procesador DORIS, tales como SPOT, ERS y Topex-Poseidon.

El CEE también efectúa el monitoreo de una estación sismológica perteneciente a la Universidad de California en San Diego y opera detectores de partículas provenientes de ensayos nucleares que han sido instalados en la isla como parte del Tratado para la Prohibición Completa de Ensayos Nucleares (TPCEN) suscrito por Chile y cuyo ente de coordinación nacional es la Comisión Chilena de Energía Nuclear (CCHEN).

Transferencia tecnológica en beneficio del país

A mediados de la década de los 70, la entonces División NASA, hoy Centro de Estudios Espaciales, se autoimpuso la tarea de hacer que las tecnologías derivadas del espacio fueran puestas al servicio de las necesidades nacionales. Esta tarea fue iniciada por unos pocos experimentados miembros del grupo de ingeniería de la estación NASA de Peldehue que fueron asignados con dedicación completa a esta nueva área.

Martín Arluciaga relata como el esfuerzo desplegado comenzaba a dar resultados positivos: "Después de 4 años de largos estudios, diseño de equipos, desarrollo de software y capacitación de los primeros analistas de imágenes, en 1981 se vio la primera imagen de Santiago "hecha en Chile". Era una imagen impresa con uno o más caracteres para cada pixel que fue coloreada a mano para presentarla en una exposición. A pesar de lo rudimentario de la imagen, contenía información que podía ser utilizada para reconocer los patrones urbanos que definen la ciudad: zonas con abundante vegetación versus zonas casi desérticas, zonas antiguas y



► Esquematación del sistema de búsqueda y salvamento mediante satélites, establecido en Chile por ingenieros del CEE.



► Nave madre de la misión Génesis, que recogió muestras del viento solar, rastreada por el CEE poco después de eyectar la cápsula de reingreso que terminó estrellándose en el lugar de descenso el 9 de Septiembre de 2004.



► Observatorio solar SORCE, de la Universidad de Colorado en Boulder, rastreado diariamente por la estación del CEE.

consolidadas versus las zonas nuevas en plena expansión. Lo que se podía ver era, literalmente, increíble".

En 1982 el CEE organizó el "Primer Seminario de Aplicaciones de Percepción Remota" en Chile, evento destinado a iniciar la transferencia real a todos los usuarios potenciales de esta tecnología. A partir de entonces, profesionales de diversos sectores de la actividad comenzaron a entender, dominar y utilizar las imágenes para cosas tan concretas como, por ejemplo, el mapeo de las veranadas

de alta cordillera que los ganaderos utilizan para alimentar sus animales todos los veranos, como un medio para mejorar el control de la fiebre aftosa que, por aquella época, constituía un peligro permanente; otro ejemplo fue el mapeo de viñedos para propósitos de catastro necesario para cumplir con la ley de alcoholes. Pero la agricultura no fue la única, en minería, en pesca, en desarrollo urbano, aun en producción energética (estimación de cobertura nival) también se hicieron proyectos demostrativos, los

que, además de ser exitosos en lo académico, entregaron valiosa información para el manejo de los recursos naturales del país”.

Otra área beneficiada por la aplicación de tecnología espacial desarrollada por el Centro fue la pesca. En los primeros años de la década de los 80, la prospección pesquera se realizaba desde aviones, lo que beneficiaba casi exclusivamente a la gran industria debido a sus altos costos de operación y, en cualquier caso, significaba riesgos y pérdidas de oportunidades por la visión relativamente estrecha de este método. En 1984, el CEE comenzó a recibir y procesar imágenes de temperatura superficial del mar (TSM), para permitir que los pescadores supieran dónde existía una mayor probabilidad de encontrar peces. Esta aplicación permitió que los beneficios del desarrollo espacial llegaran directamente hasta los pescadores artesanales de la Quinta Región, en gran porcentaje analfabetos, que utilizaban un mapa de isotermas provisto vía fax por el CEE, directamente del satélite a la caleta, por así decirlo.

“Pero el impacto en la pesca no sólo fue social, también tuvo implicancias en los aspectos ambientales y económicos. En lo ambiental, la nueva información permitió —y lo continúa haciendo— conocer y entender mejor el comportamiento de las especies y las condiciones oceánicas que afectan su existencia, de manera que el manejo de los recursos marinos dejó de ser teoría para convertirse en un elemento más de las operaciones de pesca. En lo económico el impacto estuvo en que los desembarques se incrementaron en más de 8 veces, llevando a Chile a lugares de vanguardia en la pesca en el mundo. Posteriormente, ante la presencia de diversos fenómenos tales como la

oscilación del sur —El Niño— las imágenes satelitales han permitido conocer y pronosticar los efectos adversos para la actividad pesquera, evitando la dilapidación de los recursos financieros” añadió el Director del CEE.

Otro aporte importante del esfuerzo de transferencia tecnológica del CEE se dio en el ámbito de la búsqueda y salvamento asistida por satélites, programa conocido internacionalmente como COSPAS-SARSAT. Estas siglas, que en ruso e inglés designan al sistema satelital de apoyo a la gestión de búsqueda y salvamento de naves aéreas y marítimas siniestradas, comenzaron a ser usadas en la estación de rastreo de Peldehue para luego, muy lentamente, empezar a incorporarlas los responsables en Chile de la búsqueda y rescate.

Martín Arluciaga explicó que “debido a que a mediados de los años 80 un sistema receptor y procesador de las señales repetidas por los satélites, conocido como terminal de usuario local (TUL), tenía un costo de varios millones de dólares, prohibitivo para país, el CEE acometió la tarea de diseñar las modificaciones necesarias a su estación de rastreo para adquirir la capacidad.

Con la aceptación del TUL del CEE por parte del COSPAS-SARSAT, éste se constituyó en el primero del hemisferio sur en demostrar la factibilidad de realizar la función de detectar y localizar emisiones de balizas de emergencia en esta parte del mundo.

Concluyendo apropiadamente este capítulo de transferencia tecnológica, la FACH eventualmente encontró los fondos necesarios y adquirió tres sistemas TUL para cubrir el amplio sector confiado a su responsabilidad por la OACI”, manifestó.

Otro ejemplo de transferencia tecnológica que ha tenido éxito se refiere al establecimiento en Chile de una capacidad demostrativa del concepto DCS (Data Collection System) consistente en plataformas recolectoras de datos que se instalan en lugares remotos o de difícil acceso —operan con baterías cargadas por paneles fotovoltaicos— para medir in-situ parámetros tales como contenido de agua en la nieve, caudales y niveles de agua, etc. Estos datos son transmitidos periódicamente a un satélite geoestacionario que los repite a una estación de rastreo para su procesamiento y distribución. Esta técnica, que se presta bien a las características de nuestra geografía, ha sido adoptada por la Dirección General de Aguas, manteniendo el CEE una capacidad de respaldo.

El CEE también desarrolló la capacidad para diseñar y construir antenas parabólicas, de diámetros entre los 2 y los 11 metros, inicialmente para satisfacer sus necesidades de ingeniería de la estación de rastreo. Una de las primeras antenas que construyó el CEE fue instalada en la Base Tte Marsh de la FACH en la península antártica chilena.

Con satisfacción el Director del Centro añadió: “Hay otros ejemplos de transferencia tecnológica ya efectuada, pero los citados ilustran bien el hecho de que el propósito inicial que animaba al CEE al establecer este programa alcanzó cimas importantes. Hoy el interés del CEE por la transferencia tecnológica sigue en pie y de hecho constituye uno de sus objetivos principales. Hemos reorientado nuestros esfuerzos en esta dirección para abarcar la geomática, término acuñado para reflejar una combinación de geografía e informática, que permite entender de una manera nueva los procesos territoriales con



► El grupo humano del CEE.

► Delegación de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas visita la Universidad de Tecnología Química de Beijing en Junio de 2004.



logros importantes en la aplicación de imágenes satelitales a diversos proyectos de investigación y de uso productivo en temas tales como la geología, el riego y el potencial energético del viento”.

Mirando hacia el futuro

El CEE desarrolla dos grandes tipos de actividades, que exigen miradas distintas: la estación de rastreo de satélites de Peldehue y el programa de geomática. Estas miradas deben, además, ser consecuentes con la misión que le asigna la Facultad a este Centro y con la modalidad de autofinanciamiento en que opera.

“Por lo tanto, creemos que para la estación de rastreo el desafío es modernizarse y consolidarse, adecuando sus capacidades a las necesidades de sus usuarios para continuar apoyando las misiones espaciales del futuro. Esto, en una fase cercana, significa incorporar las nuevas bandas de frecuencia, las nuevas técnicas de procesamiento y transmisión de datos, que resultan previsibles a la luz de los planes actuales de las grandes agencias y organizaciones espaciales internacionales. En el más largo plazo, sin embargo, la visión resulta más difusa,

pues existe un debate - bastante precoz para nosotros- acerca de las técnicas que se usarán en el futuro para la telecomunicación con naves espaciales. Hay quienes abogan por perseverar en el uso de las bandas de radiofrecuencia asignadas, mientras otros son partidarios de migrar hacia el uso de sistemas ópticos de telecomunicación; de acuerdo con esta última forma de concebir el futuro de las telecomunicaciones espaciales se ha aprobado una misión a Marte que en el año 2009 hará una demostración del concepto de telecomunicación por medio de un sistema láser, capaz de enviar datos desde marte a la tierra a una tasa diez veces mayor que lo que permiten los enlaces de radio existentes. Hay también quienes sostienen que por mucho tiempo coexistirán ambas formas de telecomunicación, dependiendo su uso de los requisitos de cada proyecto. Otro aspecto a considerar es que las agencias espaciales han comenzado a debatir cuál sería la mejor forma de reemplazar las grandes “antenas monolíticas” que se utilizan para la comunicación con naves espaciales interplanetarias, algunas de las cuales sobrepasan los 70 metros de diámetro. Nadie parece opinar que éstas debieran ser reemplazadas por estructuras similares,

sino más bien por arreglos (arrays) de antenas más pequeñas cuyas señales pueden ser sumadas para lograr un diámetro equivalente mayor comparable a las actuales. Como producto de estos debates surgieron gradualmente nuevas soluciones técnicas con el previsible impacto sobre nuestra visión y planes de desarrollo”, señaló Martín Arluciaga.

Al seguir abordando el devenir del Centro, destacó: “Dentro de esta mirada de futuro es también oportuno mencionar que deberemos propiciar oportunidades para transferir parte de esta experiencia al proceso formativo de ingenieros en la Facultad.

En cuanto a nuestro programa de geomática, éste debe constituirse en una actividad capaz de continuar la tradición de transferencia tecnológica del Centro, alcanzando nuevas cimas.

Creemos que esta actividad tiene un particular potencial de integración con los planes y proyectos de distintos departamentos de la Facultad y que el próximo traslado de parte de nuestra organización al sexto piso del edificio del departamento de ingeniería eléctrica producirá la integración territorial que confiamos contribuya a lograr avances en esta dirección”.