

Sistemas de adquisición, registro y procesamiento de las transmisiones de alta resolución de los satélites de órbita polar

E. Herrera; M. Arbelo; F.J. Expósito; A. Ayala; L. Arvelo

Grupo de Comunicaciones y Teledetección
Dpto. de Física Fundamental y Experimental
Universidad de La Laguna

RESUMEN

Se describe y justifica la instalación de un sistema para la adquisición, registro y procesamiento de los datos de alta resolución de los satélites NOAA de órbita polar, mostrándose algunos de los resultados obtenidos.

ABSTRACT

This paper describes and explains the installation, acquisition, registration and processing of the high-resolution data from the polar orbit NOAA satellites, and shows some of the results.

Introducción

La experiencia adquirida en la adquisición, registro y procesamiento de los datos de microsátélites de baja y alta excentricidad y de las imágenes de baja resolución de los satélites meteorológicos de órbita polar y geoestacionaria, nos muestran la importancia de un banco de datos, en una región como la Canaria, cuyo entorno es poco conocido por razones obvias como es su orografía. De ahí que la Teledetección junto con los parámetros meteorológicos pueden permitir un mejor conocimiento del entorno y con ello un mejor aprovechamiento de los recursos.

Las Islas Canarias, situadas entre la zona de alta presión de las Azores y la zona de convergencia intertropical, es barrida por vientos predominantemente del NE, los conocidos alisios, que al interaccionar con la orografía de las Islas da lugar a una circulación propia, generándose campos de vientos y nubes de gran interés, haciendo que en las Islas Occidentales de mayor orografía se genere una capa de inversión, situada entre los 1500-1800 donde la atmósfera por encima de ella es fría y seca (ideal para observaciones astronómicas) y por debajo húmeda y cálida. De otro lado las Islas Orientales, con menor orografía, son eminentemente áridas.

Las consideraciones anteriores, nos llevan en 1993 a que nuestro Grupo de Comunicaciones y Teledetección, instale y ponga en operación un sistema para la recepción de las transmisiones de alta resolución (HRPT) de los satélites NOAA de órbita polar, concretamente de los datos procedentes de los siguientes subsistemas:

- 1) Radiómetro AVHRR de 5 canales operando en el visible, infrarrojo próximo, medio y térmico que permiten obtener imágenes en estas bandas espectrales.
- 2) Sonda vertical TOVS constituido por:
 - Radiómetro HIRS, 20 canales operando en el IR que permiten obtener perfiles de temperaturas, concentración de vapor de agua a 3 niveles de la atmósfera y contenido de ozono total.
 - Unidad de sondeo estratosférico SSU, operando en 3 canales utilizando celda de CO₂.
 - Unidad de sondeo de microondas MSU, operando en 4 canales utilizando la línea de 5,5 mm del O₂.
- 3) Subsistema ARGOS que retransmite los datos procedentes de plataformas fijas y móviles ubicadas dentro del área de cobertura de la antena.

El sistema, que ha sido diseñado por SeaSpace en San Diego (California), es considerado un buen sistema, tanto por sus características como por sus prestaciones. Después de resolver algunos problemas técnicos relacionados con los subsistemas de adquisición y recepción como análisis de posibles interferencias causadas por los sistemas de ayuda a la navegación del Aeropuerto de Los Rodeos, muy próximo a la Facultad, ajuste del alimentador de antena, calibrado de la línea coaxial de la antena al receptor y fallos en el sincronizador de bits, después de pasar una serie de tests de aceptación, el sistema está completamente operacional desde noviembre de 1993.

Descripción del sistema

Consta como se observa en la fig. 1 de un subsistema de adquisición y recepción y otro de procesamiento.

El subsistema de adquisición está constituido por una antena parabólica (cubierta por un radome), operando en la banda S y compuesta por un reflector de 1,2 m, alimentador, LNA y convertidor. La antena es controlada por un posicionador de antena gobernado por una estación de trabajo que operando con los elementos keplerianos permite calcular los valores de azimut y elevación requeridos para el seguimiento. La salida del convertidor pasa al receptor equipado con un sincronizador de bit y de frame.

Sistemas de adquisición, registro y procesamiento de las transmisiones de alta resolución de los satélites de órbita polar

El equipo de procesamiento (figs. 1 y 2) consta básicamente de dos estaciones de trabajo SUN 4/75 y 4/50 de 32 bits formadas por una unidad de disco duro de 424 Mb, unidades externas de 1 GB, una unidad de archivo de 2600 Mb, unidades floppy de 1.44 Mb, una lectora de cinta de 6250 bpi, una impresora B/N y una impresora de color, ubicados en la Facultad de Físicas de la Universidad de La Laguna y enlazado con otra estación de trabajo SUN 4/50 ubicada en el Centro Superior de Estudios del Mar en S/C de Tenerife, utilizando un modem de 14400 baudios.

En el procesamiento se incluye el chequeo de líneas defectuosas, el calibrado con los algoritmos y coeficientes correspondientes, el remapeado con diferentes proyecciones, etc. Disponiendo de un software con arquitectura abierta, permite afrontar las diferentes líneas de investigación.

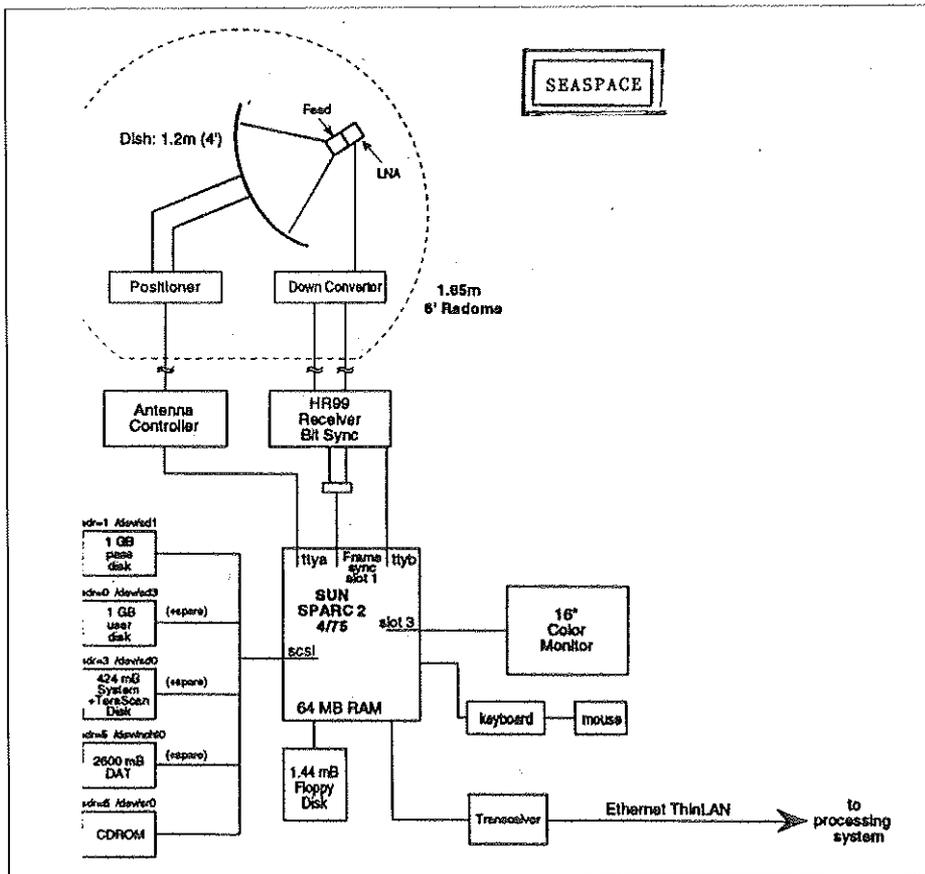


Figura 1
Terascan (diagrama de bloques del Sistema de Adquisición)

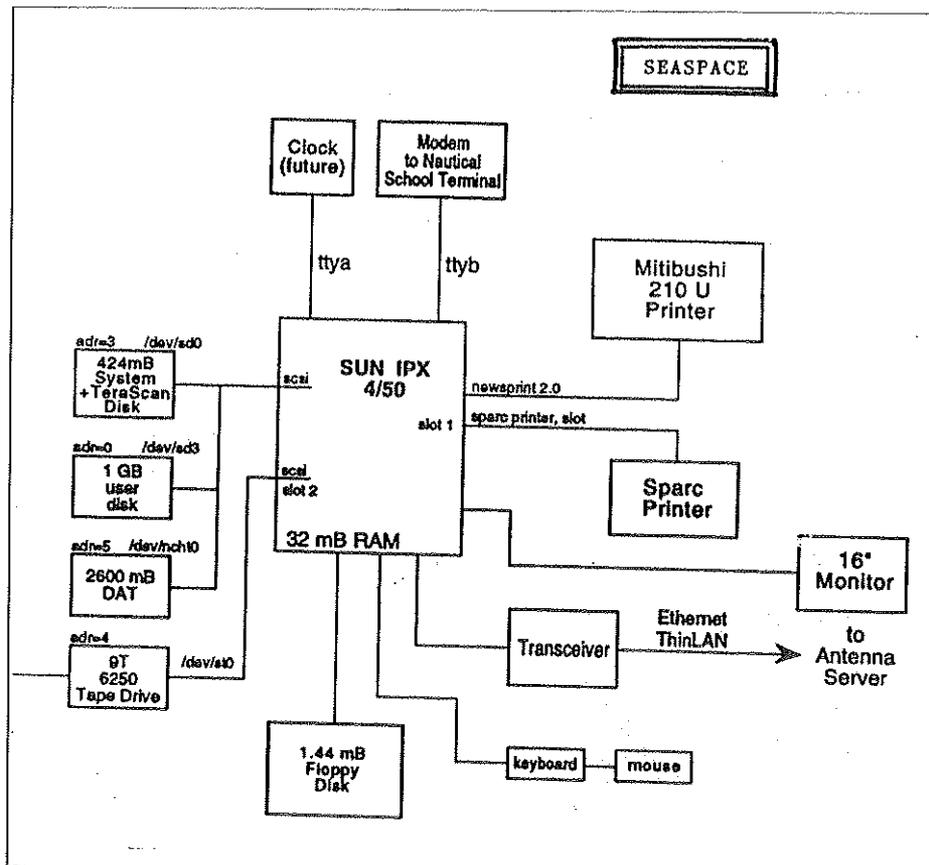


Figura 2
Terascan (diagrama de bloques del Sistema de Procesamiento)

Procesamiento AVHRR

El preprocesamiento del radiómetro AVHRR incluye navegación de precisión, calibración radiométrica, correcciones geométrica y atmosférica de los 5 canales, disponiendo además de algoritmos para el filtrado de nubes, albedo, temperatura y profundidad óptica de aerosoles entre otros.

Las imágenes son automáticamente navegadas, teniendo los productos generados una resolución espacial de 1,1 kms, en el nadir.

Resultados

A continuación se muestran algunos de los resultados obtenidos con este sistema.

En la fig. 3 correspondiente al canal 1 del AVHRR se pueden observar las Islas. Nótese las zonas de mayor albedo (y mayor temperatura) en la zona protegida de vientos en la cola de las mismas.



Figura 3
Imagen en el visible del NOAA-11 (Canal 1 del AVHRR)

La fig. 4 muestra el contenido de ozono total a partir de los datos suministrados por el subsistema TOVS.

La fig. 5 muestra la temperatura superficial del mar SST, determinada a partir de los datos de los canales 4 y 5 del AVHRR. Observar las temperaturas más bajas a lo largo de la Costa Africana causada por el upwelling originado en esta área.

La fig. 6 nos muestra una imagen multitemporal georreferenciada correspondiente al Índice de Vegetación Diferencia Normalizada de las Islas obtenido con los datos de los canales 1 y 2 en la que se aprecia perfectamente las características de vegetación de las Islas.

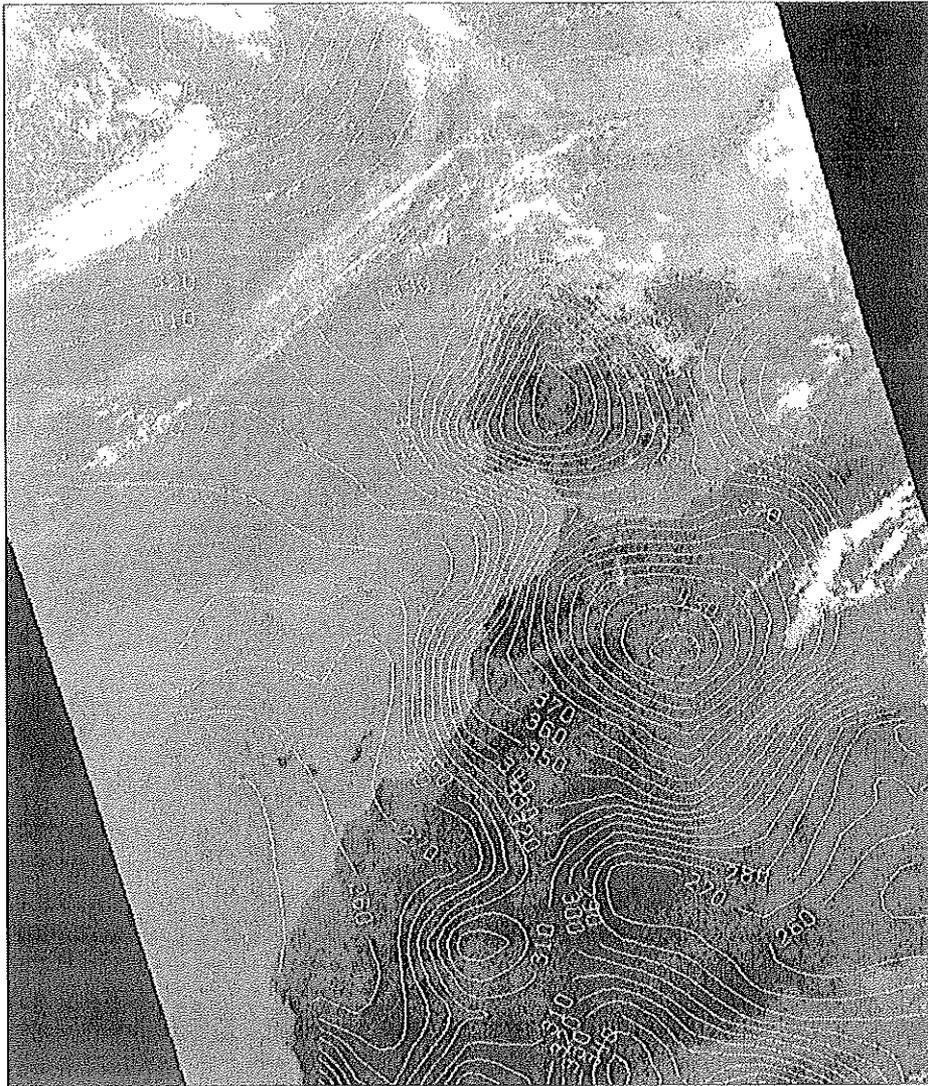


Figura 4
Mapa de ozono total (en unidades dobson)
(datos del sensor TOVS del NOAA-11, 20/6/91, 1439Z)

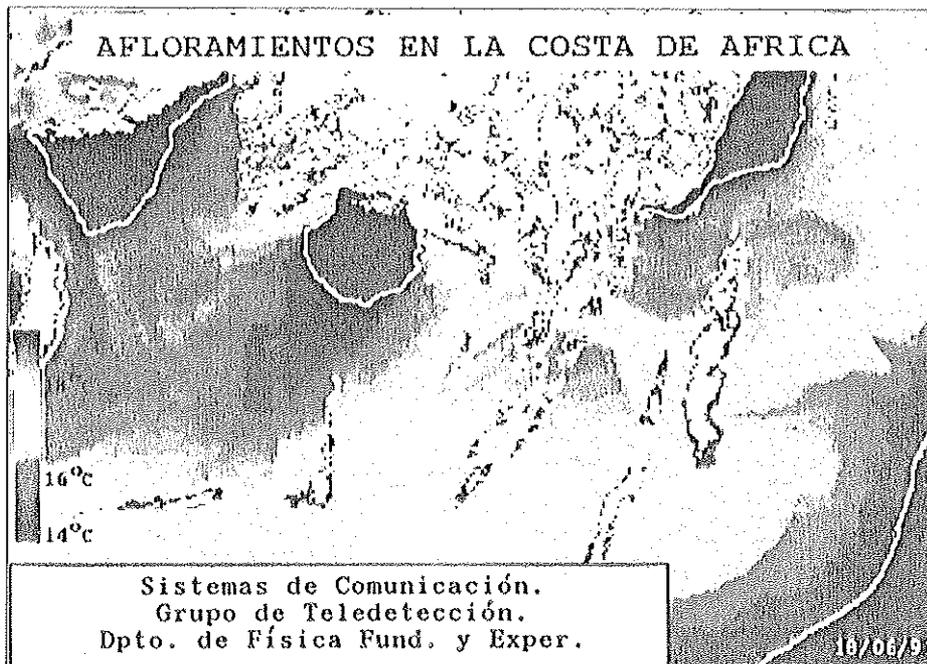


Figura 5
Temperatura superficial del mar SST (canales 4 y 5 del AVHRR). (A. 7)

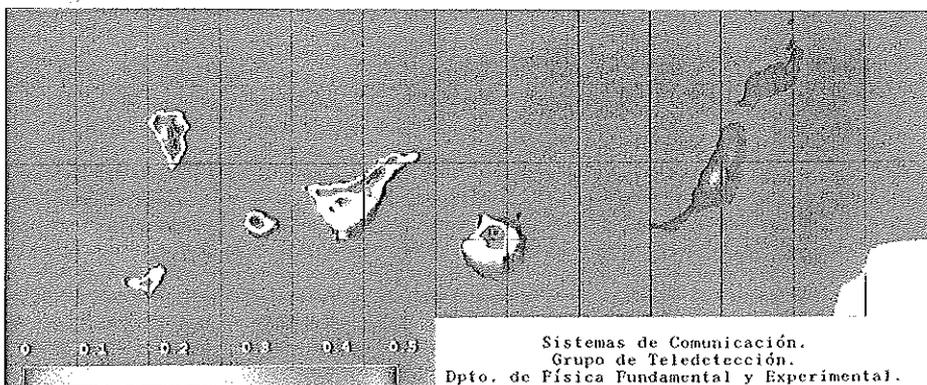


Figura 6
Índice de vegetación. Diferencia normalizada. (A. 8)

Bibliografía

Young, T.L.: 1992. *TeraScan Operations Manual*. San Diego, California. 63 p.

