

Un vistazo al interior del Hubble

Zaira Friné Acosta Durán

A más de 500 km de altura, viajando a 7.59 km/s, el Telescopio Espacial Hubble (HST, por sus siglas en inglés) orbita nuestro planeta cada 95 minutos y lo ha hecho casi ininterrumpidamente por 30 años.

Desde su lanzamiento y puesta en escena, el HST ha recibido cuatro misiones de servicio, siendo la tercera dividida en dos partes, con las cuales ha mejorado sus funciones y reparado equipo dañado. Estas misiones de servicio han logrado prolongar su vida útil más allá de lo esperado, y a cambio, el telescopio espacial nos ha regalado imágenes sorprendentes del universo que serían imposibles de obtener desde tierra y les ha brindado a los científicos la oportunidad de estudiar nuestro universo con romántico detalle.

Para algunos, es simplemente un tubo gris que toma fotos del universo, pero dentro de ese fuselaje, que destella en tonos color plata, se encuentra un complejo sistema capaz de mantener en operación al telescopio y de brindar un cierto nivel de autonomía que le permita sobrevivir en caso de contingencia.

Este sistema se puede dividir en cinco módulos esenciales: energía, navegación, instrumentación

científica, procesamiento de datos y comunicación. Estos subsistemas se añaden al arreglo óptico del telescopio el cual está conformado por un espejo primario de 2.4 metros de diámetro que refleja y concentra la luz, con ayuda de un espejo secundario, hacia la instrumentación científica para su análisis.

Actualmente el HST cuenta con cinco instrumentos científicos que le permiten analizar la luz, más un instrumento científico que le ayuda a navegar. Cabe resaltar que el Hubble es capaz de observar el universo en tres intervalos del espectro de la luz: ultravioleta, visible e infrarrojo; y para estudiar cada tipo de luz emplea distinta instrumentación.

La Cámara de Gran Angular (WFC3, por sus siglas en inglés) que actualmente se encuentra instalada en el telescopio, brinda imágenes detalladas en el espectro visible con una resolución de 2048 x 4096 píxeles y en el espectro infrarrojo con una resolución de 1024x1024 píxeles. Una de las imágenes más famosas capturadas por este instrumento es una región llamada "Pilares de la creación" ubicada en la Nebulosa del Águila. La toma original fue hecha en 1995, pero para conmemorar los 25 años del HST, se hizo una nueva toma en 2014 y se publicó en 2015. Por otro lado, el "Espectrógrafo de

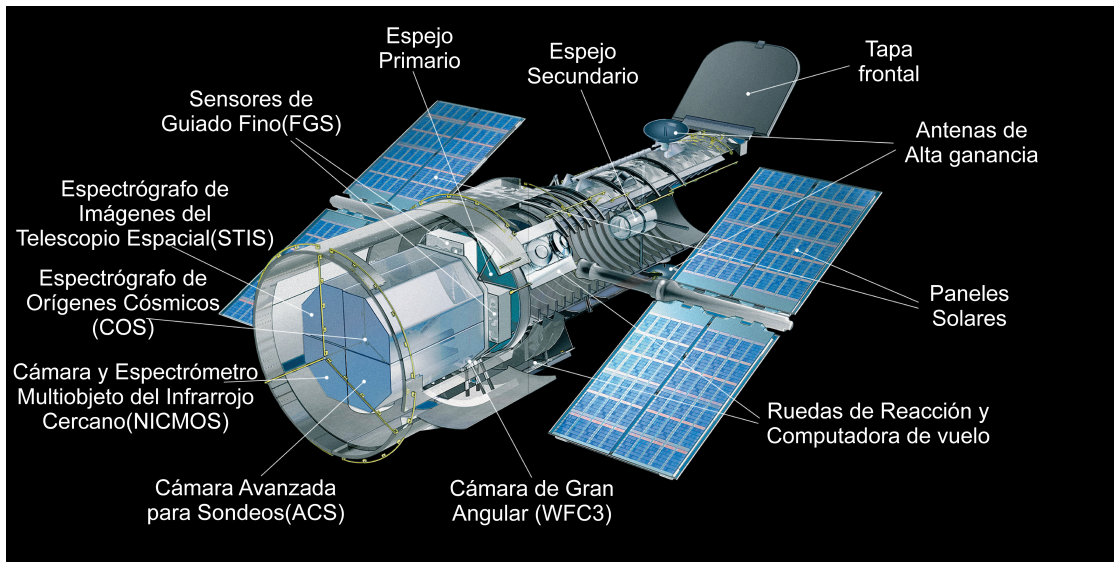
Imágenes del Telescopio Espacial” (STIS, por sus siglas en inglés) es un instrumento que opera también en el intervalo visible de la luz y apoya a la WFC3 en el análisis del espectro de la luz.

También cuenta con un instrumento llamado “Cámara y Espectrómetro Multiobjeto del Infrarrojo Cercano” (NICMOS, por sus siglas en inglés) el cual captura y analiza con mayor detalle el intervalo del espectro del infrarrojo.

Para el estudio de la luz ultravioleta, emplea una “Cámara Avanzada para Sondeos” y un “Espectrógrafo de Orígenes Cósmicos” (ACS y COS, respecti-

que el telescopio necesite moverse, cambian su velocidad y frenan para poder ejercer un momento angular sobre todo el cuerpo del telescopio y hacerlo girar hacia la posición deseada. Sin embargo, al no haber arriba o abajo en el espacio, el telescopio requiere de tres giroscopios que le permiten tener un marco de referencia de tres ejes sobre el cual realiza sus cálculos de reposicionamiento, apoyándose en tres cámaras que rastrean la posición de las estrellas.

Todas estas instrucciones y datos son preprocesados en computadoras dentro de cada instrumento o equipo, pero su información es



vamente, por sus siglas en inglés) que ofrecen al telescopio un gran surtido de filtros que mejoran su sensibilidad. Esta calidad y detalle se vieron plasmados en la famosa imagen titulada “Campo Ultra Profundo del Hubble” la cual revela galaxias de diversas edades, tamaños y formas.

Al final de la lista de instrumentos se ubican los “Sensores de Guiado Fino” (FGS, por sus siglas en inglés) que observan el espacio en el intervalo visible de la luz y permiten al telescopio permanecer alineado en una dirección fija mientras captura imágenes que requieren de una larga exposición. Si este instrumento detecta una desviación tan fina como un cabello humano, manda una indicación hacia otro componente del módulo de navegación, las ruedas de reacción para reubicar el telescopio.

El HST cuenta con cuatro ruedas de reacción, de las cuales solo funcionan tres, pero el telescopio es capaz de reorientarse con tan solo dos. Estas ruedas están girando constantemente y en caso de

concentrada en un módulo central de procesamiento de datos, es decir, una computadora encargada de administrar los recursos del telescopio, comunicar los módulos entre sí y procesar las instrucciones que le llegan desde la estación terrestre. Esta computadora central es gobernada por un procesador Intel i486 que data de principios de los 90's, es decir, ¡el procesador de cualquier Smartphone es de mayor capacidad de procesamiento que aquel que se encarga del HST!

Uno de los módulos más importantes que controla esta computadora es el de comunicación, el cual está compuesto principalmente por tres antenas. Dos de alta ganancia se despliegan en el fuselaje del telescopio en la parte dorsal y ventral del mismo contando con platos parabólicos que se pueden reubicar con el fin de sostener un enlace de comunicación estable. La otra antena es de baja ganancia y es pequeña en comparación con las antenas de alta ganancia. Inicialmente se ocupó para establecer comunicación durante el despliegue del telescopio, pero hoy en día, se ocupa

para telemetría y como parte del sistema de emergencia.

Las antenas de alta ganancia se comunican con un sistema de Satélites de Seguimiento y Retransmisión de Datos (TDRS, por sus siglas en inglés) que se encuentran orbitando la Tierra proveyendo de comunicación constante con el HST y otros instrumentos científicos. Este sistema consta de 10 satélites que reciben la información del HST y la retransmiten hacia la estación terrena ubicada en White Sands, Nuevo México, que a su vez envía la información al Centro de Vuelo Espacial Goddard ubicado en Maryland, donde es reestructurada y enviada a los científicos que interpretarán, analizarán y obtendrán conclusiones a partir de la información obtenida.

Todo esto no sería posible sin una fuente de energía que suministre de manera constante electricidad a todos los sistemas del telescopio. El módulo de energía está compuesto por dos paneles solares que convierten la energía lumínica del Sol en energía eléctrica y la almacenan en seis baterías de Niquel-hidrógeno (NiH₂). Cuando el telescopio se encuentra de cara al Sol los paneles solares proporcionan electricidad directamente al telescopio, pero en los periodos en los que el HST pasa por la sombra de la Tierra, las baterías son las que suministran energía al telescopio.

En esta lectura sólo hemos abarcado los sistemas esenciales que se necesitan para que el Telescopio Espacial Hubble opere de manera básica, pero invito al lector, a seguir una investigación más profunda de sus sistemas, como el que regula la temperatura y el que controla la apertura y cierre de la tapa frontal del telescopio, quizá algún ingeniero le interese conocer el sistema de emergencia y los protocolos que sigue el telescopio en caso de contingencia.