

HUBBLE: Misión Cumplida

Por Francisco González Guillén
Agrupación Astronómica Pléyades

Diciembre de 1.993

Misión cumplida es, sin lugar a dudas, la mejor definición para los resultados obtenidos por la misión STS 61 Endeavour para la reparación del HST (Hubble Space Telescope) desarrollada entre los días 2 y 13 de este mes. Sin duda, mucho se ha escrito y hablado sobre los problemas sufridos por la tecnología del, hoy por hoy, mejor telescopio del que dispone el hombre (hablando de telescopios ópticos, evidentemente), pero vamos a empezar por hablar de sus características y capacidades.

EL TELESCOPIO

El HST es un ambicioso proyecto para situar en órbita circular a la tierra un telescopio óptico de configuración Cassegrain de nada menos que 100 pulgada (2,5 metros) de primario, lo que es igual al diámetro del espejo del famoso observatorio de Monte Wilson con el que Edwin Hubble (de quien hereda el nombre) descubrió aya por el año 1.929 la expansión del Universo y por ende el fundamento de la moderna Astronomía. La focal del telescopio es variable para adecuarlo al tipo de objeto a estudiar, siendo su espejo secundario de un diámetro de ¡¡ 30,5 cm. !!, el diámetro de un telescopio importante de aficionado y que se encarga de reenviar la luz rabotada en el primario hacia la "cámara oscura" situada detrás del primario y que contiene los aparatos de medida y estudio.

La envergadura total del telescopio es de 13,3 metros de largo por 4,3 de ancho. Su peso total es de 11,3 toneladas y viaja en órbita circular de 590 Km. de altura a una velocidad angular de 27.000 km./h. (7,5 Km./s.) realizando una órbita cada hora y 30 minutos y con una inclinación de 28° 45 minutos. Va equipado con varios instrumentos de precisión entre los que destacan una cámara fotográfica de gran campo (gran angular) de alta sensibilidad, varios espectrógrafos y fotómetros para medir la cantidad y calidad de la luz que le llega que le permite determinar la composición de los objetos que analiza. También lleva incorporados varios giroscopios y magnetómetros para ayudar a la total orientación del telescopio que se basa en la medición de la magnetosfera terrestre como si fuera una gigantesca brújula (no olvidemos que el telescopio cuando está "mirando" un objeto determinado, normalmente en exposiciones largas, ha de girar sobre sí mismo al mismo ritmo que lo hace alrededor de la tierra con absoluta precisión sin que se produzcan vibraciones ni movimiento del objeto en el

campo de observación). El coste total estimado del proyecto ha sido de alrededor de 2.000 millones de dólares (unos 280 mil millones de pts.) con misiones de mantenimiento programado cada 3 años valoradas en 300 millones de dólares.

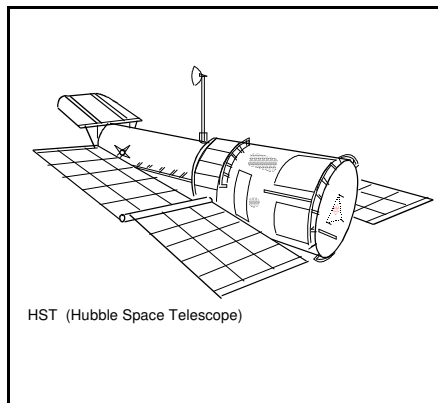
EL PROBLEMA

Pero pronto las ilusiones de cientos de científicos en tan magno proyecto se vieron truncadas cuando se comprobó que el telescopio tenía una pequeña desviación esférica (del tamaño de 1/50 del diámetro de un cabello humano) que hacía imposible la observación fina de objetos extremadamente débiles, y que era su principal

objetivo para ayudar a la determinación en la medida de lo posible de la edad del universo midiendo los objetos más lejanos posibles jamás observados. El sensacionalismo de la prensa ha hecho del Hubble "un gran fracaso" para la ciencia, aunque en la realidad no es así, pues la misión tanto en su concepción como en su puesta en órbita fue un éxito completo, con la pequeña excepción de un defecto casi insignificante en el pulido del espejo primario. Rápidamente se comenzó a socavar soluciones para reparar el "miope" telescopio espacial. Solu-

ciones que iban desde la reparación in situ en el espacio, hasta la recuperación del telescopio haciéndolo bajar a la Tierra, solución esta última desechada por su extrema complejidad que incluía un alto riesgo de pérdida del espejo por las altas vibraciones durante la reentrada de la lanzadera en la atmósfera, además de los posibles desperfectos que se pudieran causar durante la recuperación y anclaje en la bodega, por lo que se optó por la primera solución cuyo único riesgo era la dificultad en la captura del "autobús" por el brazo mecánico de la lanzadera y la ventaja de que ya estaban previstas misiones de mantenimiento a las que únicamente habría que dotar de los aparatos correctores para la rehabilitación.

Y así nace la misión STS 61, que hace la 59 de una lanzadera espacial de EE.UU. para un quinto vuelo de la Endeavour que se consideró el vehículo idóneo para la cantidad de instrumentos y "repuestos" a transportar dada la capacidad de sus bodegas para el transporte y la transformación en taller de reparaciones. La misión estaba programada para su desarrollo durante 10 días, 22 horas y 36 minutos entre el 1 y el 12 de Diciembre de 1.993 con un coste estimado de ¡¡ 630 millones de dólares !!.



Los objetivos de la misión son los siguientes y por orden de dificultad:

- Instalación de un instrumento corrector de la aberración esférica del primario, llamado COSTAR (Corrective Optics Space Telescope Axial Replacement).

- Sustitución de la cámara de gran campo por un modelo de nueva tecnología, pues la equipada es una cámara astronómica basada en tecnología de finales de los 70 y principios de los 80 que es cuando se concibió el telescopio.

- La sustitución de los paneles solares proveedores de energía eléctrica para el funcionamiento de los instrumentos. Los paneles estaban deteriorados por la variaciones térmicas que sufrían en los pasos de la noche al día y viceversa (cada hora y media) que provocaba además vibraciones en el espejo.

- Sustitución de giroscopios averiados y sustitución de otros elementos electrónicos menores, incluida la ampliación de memoria del ordenador del telescopio.

Mientras se llevaban a cabo los trabajos de construcción de los repuestos y proyectos del viaje, los astronautas participantes (Richard Covey, Kenneth Bowersox, Claude Nicollier, Story Musgrave, Jeffrey Hoffman, Tom Akers y Kathryn Thornton) invertían más de 700 horas de entrenamientos en una piscina gigantesca (para simular el estado de ingravidez) que contenía reproducciones a tamaño real de la bodega del Endeavour, el telescopio y los elementos a sustituir, lo que sin duda ha contribuido sobre manera al éxito de la misión que se ha realizado sin contratiempos de importancia invirtiendo en los paseos espaciales 35 horas y 28 minutos.

LA MISION

El STS 61 Endeavour despegó del Kennedy Space Center el día 2 de Diciembre a las 10:27 horas, después de un retraso de 24 horas debido al mal tiempo. 24 horas después el transbordador se colocaba en la órbita del telescopio comenzando las maniobras de aproximación paulatina por detrás de la trayectoria. Y aquí surgió la primera sorpresa, pues se dan cuenta de que sólo disponen de combustible para realizar un solo intento de captura del telescopio, pues las maniobras previas habían consumido demasiado. Además a pocos kilómetros del encuentro, los astronautas se percatan de que uno de los paneles solares del telescopio está literalmente "doblado", lo que sin duda dificultará su rescate y embarque.

04/12/93 . Primer día de trabajo. Previas maniobras desde la Tierra de cerrado de la "tapadera" del telesco-

pio y plegamiento de la antena principal de transmisiones, el STS 61 se aproxima con ordenadores apagados por detrás del telescopio para evitar interferencias que pusieran en peligro el rescate, en una maniobra manual que culmina a las 09:47 cuando queda atrapado el HST al brazo mecánico 10 de la bodega y conectado un cable de suministro eléctrico que lo proveerá durante los trabajos de sustitución de paneles solares.

05/12/93. Primer paseo espacial. Los astronautas tienen el primer contacto con los -100/+200 grados centígrados de ambiente de trabajo. Salen Musgrave y Hoffman y sustituyen 2 giroscopios averiados y un magnetómetro de orientación, así como varios fusibles que estaban "fundidos". La operación dura algo más de 7 horas (entre las 4:51 y las 12:00 horas), regresando con la única novedad de la dificultad de cierre de una compuerta de la panza del telescopio que casi se ve obligado a forzar Musgrave ayudándose de un "lazo" para sujetarla

mientras echaba los cierres. Por lo demás, algunas operaciones resultaron bastante más simples de lo previsto debido, sin duda, a las largas sesiones de ensayos de los trabajos absolutamente programados.

06/12/93. Segundo paseo espacial y primera misión clave. Salen Katy Thornton y Tom Akers con la única y difícil misión de reemplazar los paneles solares por unos de nueva generación y fabricación igualmente europea provistos de escudos térmicos para evitar vibraciones. Como ya hemos visto, durante la aproximación constataron que uno de los paneles se había doblado y por tanto iba a ser difícil su embalaje en la bodega de la nave, como así fue. Thornton comunica la imposibilidad de enrollarlo para traerlo a la Tierra, decidiendo el control central que sólo regrese el que está sano, soltando el averiado en el vacío a la vez que la nave encendía ligeramente sus motores para separarse de él. El panel mide 12 metros y pesa 160 kg y después de un año de vagar en el vacío, se precipitará a la atmósfera terrestre. El paseo dura 7 horas 39 minutos (entre las 04:51 y las 12:30) quedando totalmente instalados los nuevos paneles pendientes de ser desplegados una vez se suelte el telescopio.

07/12/93. Tercer paseo espacial. Salen Musgrave y Hoffman con la tarea de sustituir la cámara de gran campo, un objeto de 280 Kg. de peso y casi del tamaño de un piano de cola que había de insertarse en un costado de la cámara oscura del telescopio y que como dificultad añadida lleva un espejo totalmente libre y cuya rotura, golpe o rozadura, prácticamente ocasionaba la inutilidad del telescopio. Pero nuevamente las prácticas en la piscina daban resultado, llevándose a cabo sin más

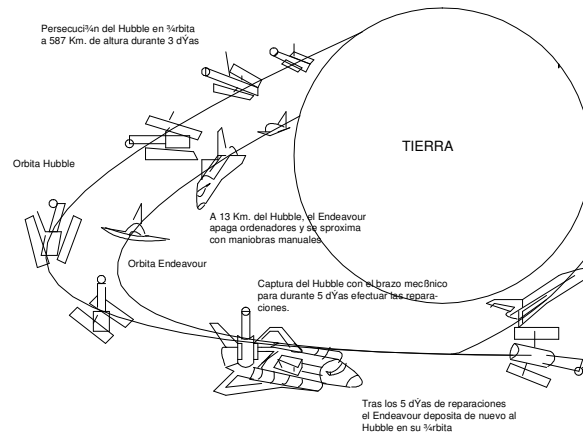


Gráfico seguimiento, captura y suelta de la órbita del Hubble

complicaciones que la parada espontánea de una pistola eléctrica de herramientas y que hubo que capturar en vuelo una plaquita del tamaño de un DNI. La excursión dura 6 horas y 47 minutos entre las 04:52 y las 11:46.

08/12/93. Cuarto paseo en el Gran Día de la misión, pues era la fecha programada para la inserción en la bodega del HST del elemento corrector COSTAR bautizado como las "gafas" del Hubble. Esas gafas son un sistema complejo de espejos múltiples del tamaño de una moneda pulidos con el mismo defecto del primario pero en contrario, montados con orientación angular sobre unas varillas móviles capaces de concentrar la luz en un sólo punto de cualquiera de los instrumentos de precisión que se guardan en la cámara oscura. El sistema va encerrado en un módulo de 290 Kg. de peso del tamaño de una cabina telefónica y con un coste de 50 millones de dólares (7000 millones de pts). Pero a pesar de la dificultad de la misión, Kathryn Thornton y Tom Akers tardaron sólo 35 minutos en instalarlo, para lo que hubo de sacrificar un fotómetro de alta velocidad, cuyo espacio ocupa el COSTAR y que apenas se utilizaba, además de que con éste sistema, el HST recuperará sólo hasta el 80% de su capacidad óptica, dado que en tan espectacular viaje de la luz, se perderá el 20% de fotones captados por el primario, aunque con esta insuficiencia, el telescopio debería ser capaz de ver una vela encendida sobre la superficie de la luna o la luz de los faros de un coche a ¡¡10.000 km.!! de distancia.

Una vez instalado el corrector, la tarea se completó con la instalación de unos módulos electrónicos para aumentar la capacidad de memoria del ordenador principal y un coprocesador para aumentar la flexibilidad del ordenador con módulos basados en chips 80.386 similares a los populares pc's..

09/12/93. Quinto y último paseo espacial. Los astronautas Story Musgrave y Jeffrey Hoffman salían al espacio para supervisar el despliegue de paneles solares y mantenimientos menores, como la cobertura de parte del escudo térmico, instalación de capuchones para los magnetómetros, recogida de instrumentos y herramientas y revisión general, para lo que estaban previstas 5 horas de trabajo (los movimientos aya arriba son lentos). Pero surgió la sorpresa con un nuevo y esta vez, grave contratiempo, pues los paneles instalados 3 días antes se negaban obedecer las órdenes de despliegue que enviaban desde la Tierra optándose después de varios intentos, por girar "a mano" uno de los ejes de los paneles solares, esperar el giro del telescopio de 180º y hacer lo propio con el otro panel, para que pudieran ser desplegados y suministrar así energía autónoma al telescopio. Además, uno de los microprocesadores instalados en el ordenador el día anterior no respondió temporalmente a las comunicaciones desde Tierra, pero una vez que respondió, se dio por buena la reparación y se terminaron los trabajos que se alargaron algo más de 2 horas de lo previsto (entre las 04:37 y las 11:52) quedando a las 11:05 el telescopio en situación de ser puesto en su órbita después de un pequeño empujón para recuperar la caída sufrida en los 3 años de vida.

10/12/93. ... y se acabó. A las 11:30 el HST era depositado en su órbita, esta vez a 590 Km. de altura

totalmente desconectado del Endeavour y probado en su autonomía, no sin antes sufrir una última zozobra al verificarse un fallo en uno de los ordenadores de comunicaciones que no llegó a más porque estaba prevista una unidad de repuesto (se supone que será reparado en la misión de 1.995), dándose por finalizadas las reparaciones de la misión STS 61.

El día 13 , a las 06:25, tal y como estaba previsto, el Endeavour toma tierra sin novedad. Pero aún no se ha acabado todo, pues los científicos no podrán constatar el total éxito hasta que pasen unas cuantas semanas en que se puedan realizar las pruebas definitivas de colimación del foco de luz una vez haya desaparecido la contaminación aportada por los "visitantes", aunque el ambiente es de euforia, dado que según los expertos, esta vez no habrá sorpresas porque todas las comprobaciones previas calificadas de adecuadas hacen pensar que lo realizado es lo que permitirá recuperar tan majestuoso instrumento de la ciencia humana que nos permitirá acceder hasta objetos estelares jamás detectados, como cuásares de entre 12 y 14 mil millones de años luz de distancia (o vejez), aunque teniendo en cuenta las mejoras introducidas en el aparato desde que se detectó el defecto y que habían hecho que el HST obtuviera la calificación de sobresaliente en la observación de objetos cercanos en nuestro sistema solar así como de objetos de cielo profundo, uno piensa: "...siquiera como estaba."