

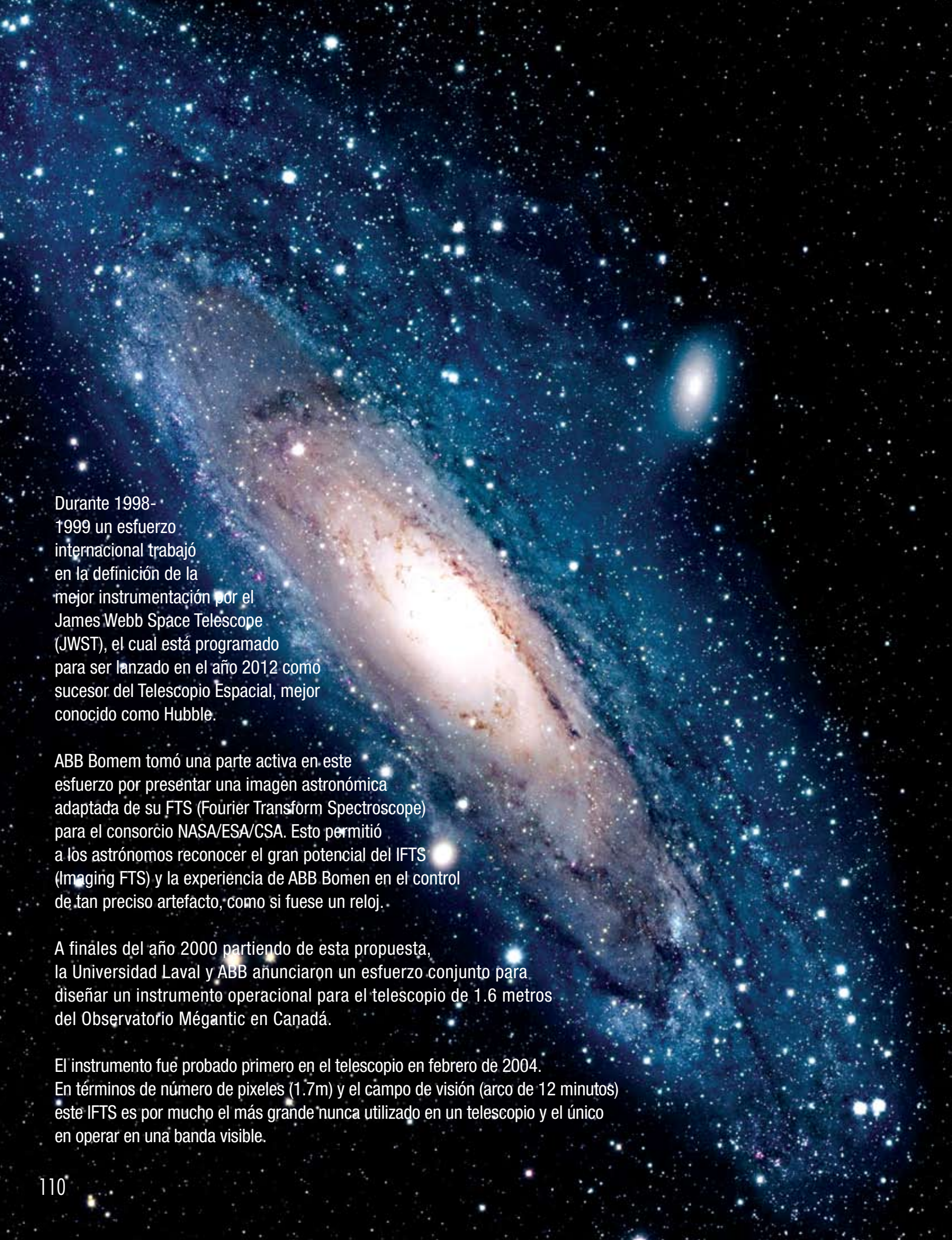
A menudo la innovación surge de aplicar una tecnología que ha sido probada en una disciplina para un campo completamente diferente. Algunas veces la experiencia ganada en ciertas aplicaciones influye para aumentar y abrir nuevas posibilidades en el campo original. Este es el caso para la Espectroscopia por Transformadas de Fourier (FTS), la cual fue desarrollada para telescopios astronómicos en los años 60's, pero encontró un mercado más amplio en el monitoreo químico en procesos industriales.

La intensificación de la tecnología sigue equipando con alta tecnología a los telescopios, con los que se están revelando los secretos de la materia en el universo más lejano.



# Mirando hacia el Universo

Espectrómetros FT de ABB en Telescopios  
Astronómicos Frédéric J. Grandmont



Durante 1998-1999 un esfuerzo internacional trabajó en la definición de la mejor instrumentación por el James Webb Space Telescope (JWST), el cual está programado para ser lanzado en el año 2012 como sucesor del Telescopio Espacial, mejor conocido como Hubble.

ABB Bomem tomó una parte activa en este esfuerzo por presentar una imagen astronómica adaptada de su FTS (Fourier Transform Spectroscopy) para el consorcio NASA/ESA/CSA. Esto permitió a los astrónomos reconocer el gran potencial del IFTS (Imaging FTS) y la experiencia de ABB Bomem en el control de tan preciso artefacto, como si fuese un reloj.

A finales del año 2000 partiendo de esta propuesta, la Universidad Laval y ABB anunciaron un esfuerzo conjunto para diseñar un instrumento operacional para el telescopio de 1.6 metros del Observatorio Mégantic en Canadá.

El instrumento fue probado primero en el telescopio en febrero de 2004. En términos de número de píxeles (1.7m) y el campo de visión (arco de 12 minutos) este IFTS es por mucho el más grande nunca utilizado en un telescopio y el único en operar en una banda visible.

El instrumento es controlado remotamente utilizando la aplicación LabView. El usuario tiene completo control sobre los siguientes parámetros del registro:

**Tamaño de paso (relativo al rango espectral)**

**Número de pasos (relativo a la resolución espectral)**

**Integración del tiempo por paso (adaptabilidad a la intensidad de la escena)**

**Orden de adquisición de puntos en el interferograma (habilidad para manejar condiciones malas de cielo)**

**Lectura de conteo de la cámara (1.8 segundos o 18 segundos influenciando el nivel de ruido)**

ABB es el integrador del instrumento completo, el cual incluye un módulo innovador, escaneo de paso FTS, dos cámaras CCD (mecanismo de acoplamiento cargado), dos lentes ensamblados para la salida óptica y un set de lentes colimáticos. La dimensión total del instrumento es 133 x 80 x 80 cms. y su peso es de aproximadamente 110 kgs.

El objetivo del diseño de este instrumento es maximizar el rendimiento y la transmisión para ayudar a los astrónomos a coleccionar tantas fotos como sean posibles. El instrumento opera en los 350-950 nm de banda para equiparar la sensibilidad de las cámaras CCD de 1340 x 1300 pixeles en los puertos de salida del interferómetro.

Debido a que la interferencia ocurre en una longitud de onda visible, un control mecánico es requerido en el rango del nanómetro. Un escenario basado en piezas con movimiento de translación libres de fricción ha sido diseñado para controlar el ángulo y la posición del movimiento del espejo de tres pulgadas del interferómetro.

Un sofisticado sistema óptico metrológico, basado en láser, lee la posición y el ángulo del espejo 8000 veces por segundo.

Una computadora se dedica a determinar correcciones para aplicar a la traducción del piezo en orden para estabilizar la franja y maximizar el contraste grabado en los CCDs.

El diseño dual de puertos de salida (2 CCDs) se lleva a cabo utilizando espejos planos e insertando la ciencia de haz libre de eje. Esta es la primera implementación descrita de este tipo en publicaciones.

Los arreglos reducen el número de reflejos encontrados en la ciencia de haz. El bifurcador del haz de luz fraccionado tiene un revestimiento



dieléctrico sofisticado laminado, que regula estrictamente la luz en la banda de onda específica, sin producir absorciones indeseadas.

Los siete lentes utilizados alinean y reimaginan habilitando el cumplimiento del requerimiento de la colimación y también el punto pancromático del sub-segundo de arco, dilatando/expandiendo la función de la imagen plana. Cerca de un millón de espectros independientes pueden ser reunidos desde diferentes elementos en la escena. Este es más por un factor de cerca de mil, que es ofrecido por objetos-múltiples/espectrómetros imaginados.

El total del sistema de transmisión alcanza alrededor de 60% (30% x CCD) de 500nm, gracias al uso de un detector con 90% de eficiencia cuántica. Este es un valor único para cualquier otro espectrómetro. Las cámaras son enfriadas con nitrógeno líquido, permitiendo una muy baja lectura de ruido (3 electrones) y por lo tanto una alta sensibilidad. Este instrumento puede literalmente contar fotones.



La riqueza de la información del IFTS proviene del costo del tiempo medido. Una típica adquisición de cubos corre desde minutos a horas, dependiendo los parámetros seleccionados.

Sin embargo, como los astrónomos están acostumbrados a sentarse y esperar el brillo de la luz dentro de sus instrumentos, esto no es un impedimento. Una reducción en el paquete de software de información fue desarrollada en la Universidad Laval.

Este instrumento está disponible para los astrónomos desde mediados del año 2006, utilizándose en cualquier tipo de programa científico. ABB espera que el aumento del interés de la comunidad en publicaciones científicas utilizando resultados de este instrumento, brinde la oportunidad de crear otras unidades para la generación actual de telescopios de campo más grandes (>10m) o facilidades para futuras bases espaciales.

