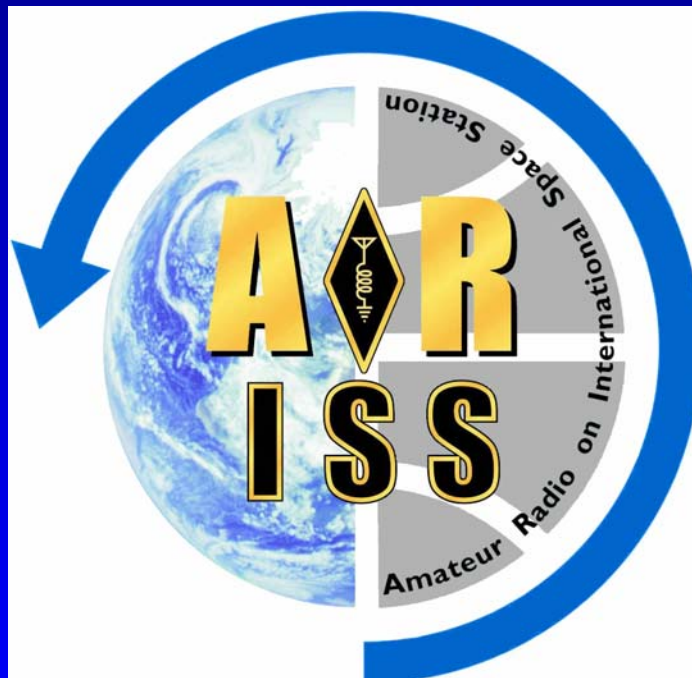


La Radioafición en la Estación Espacial Internacional (ARISS)



AMSAT-DC

Marzo 21, 2004

AMSAT ARGENTINA

www.amsat.org.ar

Scott H. Lindsey-Stevens

n3asa@amsat.org

Traducción y adaptación : Pedro Converso - lu7abf@amsat.org.ar

La Radioafición en vuelos espaciales

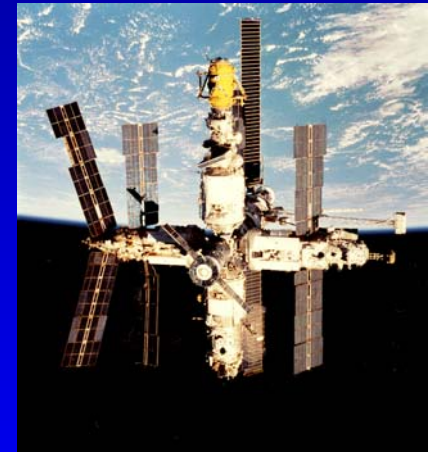
Tripulados

Desde 1983, organizaciones en U.S.A. (SAREX), Alemania (SAFEX) y Russia (MIREX), han colaborado con las agencias espaciales orientando su actividad hacia la educacion en misiones como:



Taxi Espacial

ISS



Mir

Objetivos ARISS



Despertar el Interés de Estudiantes en la Ciencia



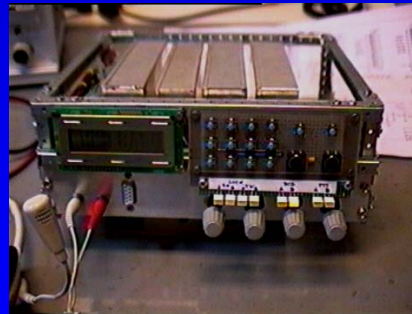
Contactos Familiares Con la Tripulación



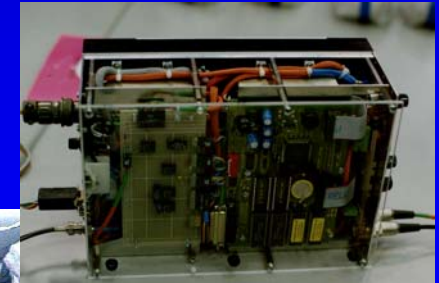
Promocionar interes En la Radioafición



Concientizar sobre El Espacio



Experimentacion



Mir SSTV
Dec 12 99 17:29 UTC Rec W8ZCF

Evolución de las Operaciones en la Estación Espacial Internacional (ISS)

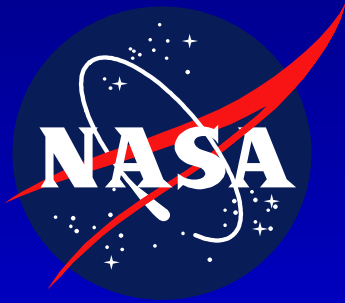
Trabajar con Socios y Organizaciones Internacionales de Radioaficionados en la Estación Espacial Internacional (ARISS)

Organización ARISS

- Nueve socios Internacionales
Belgica, Canada, Francia,
Alemania, Italia, Holanda,
Japón, Rusia y Estados Unidos
- MOU—Formó ARISS para
representar a la Radioafición
en el Programa ISS
- Organización de voluntarios



USA Sponsors



**National Aeronautics and
Space Administration
(NASA)**



**American Radio Relay
League (ARRL)**



Radio Amateur Satellite Corporation

Roles de la Organización

ARRL -Fija objetivos educativos internacionales

AMSAT

- **Proveer experiencia técnica y satelital.**
- **Proveer experiencia en el manejo del programa**
- **Proveer liderazgo en:**
 - **Desarrollo de equipos que operarán desde la ISS**
 - **Soporte a operaciones de vuelo y espaciales**
 - **Entrenamiento de la tripulación de la ISS**
- **Desarrollar y mantener una buena infraestructura para mantener vehículos y satélites para efectivamente comunicar con estaciones terrestres de radioaficionados y de establecimientos educativos.**

PLANES DE DESARROLLO DE EQUIPOS

Esto se lleva a cabo en cuatro fases

- **Estacion Amateur inicial (Parte 1 de Fase 1 está en órbita y operativo)**
- **Estacion Amateur Transportable — Phase 2 (En Desarrollo)**
- **Estacion Amateur Permanente (Futuro)**
- **Experimentos Externos a la ISS (Desarrollandose para el futuro)**

Parte I - Estacion Espacial Inicial

- **Modulo de Packet mejorado (Link entre computadoras)
(Armado en USA)**
- **Radio Ericsson VHF & UHF para operaciones en voz (U.S.A.)**
Ya probada a bordo de la ISS!
- **Antenas Multi-banda (Italianas, U.S.A. & Rusas)**
Ya probada a bordo de la ISS!!

Parte II - Estacion Espacial Inicial

- **Sistema Micrófono/Parlante (Hecho en U.S.A.)**
- **SSTV (Hecho en U.S.A.)**

Posibilidades de la estación Inicial ISS Ham Fase 1



2-way operación voz/packet en VHF & UHF

Capacidad Planeada para la estación Fase 2



- Sistemas VHF/UHF de Fase I
- Mayor Potencia (25 W) VHF y UHF FM Radio System
- HF (3 - 30 Mhz) sistema de radio para experimentación ionosférica
- Packet Radio
- SSTV

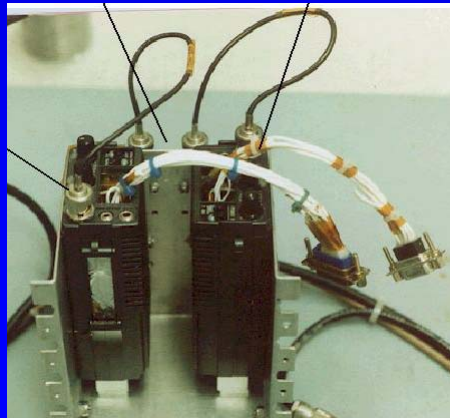
*Permitirá Multi-Banda, Multi Operador
Autónomo y con apoyo de la tripulación*

Capacidades Futuras

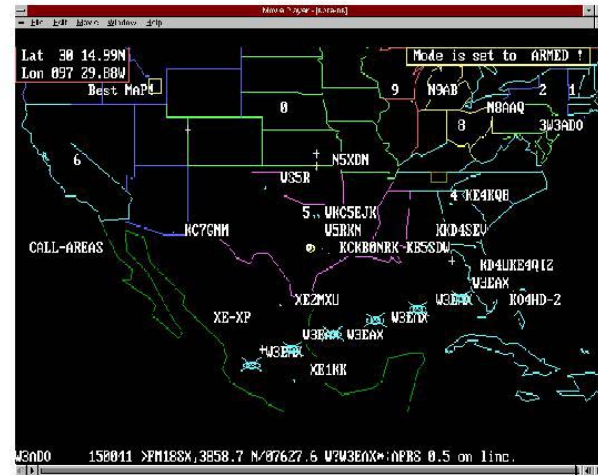


TV Amateur

(Standard, Spread spectrum, & MPEG)



SPRE Pass Over U.S.



R/T Internet TLM
usando links de radio

Experimentos y Cargas
Útiles Externas a la ISS
con antenas y para
experimentos educativos

Estación Amateur Inicial Parte 1



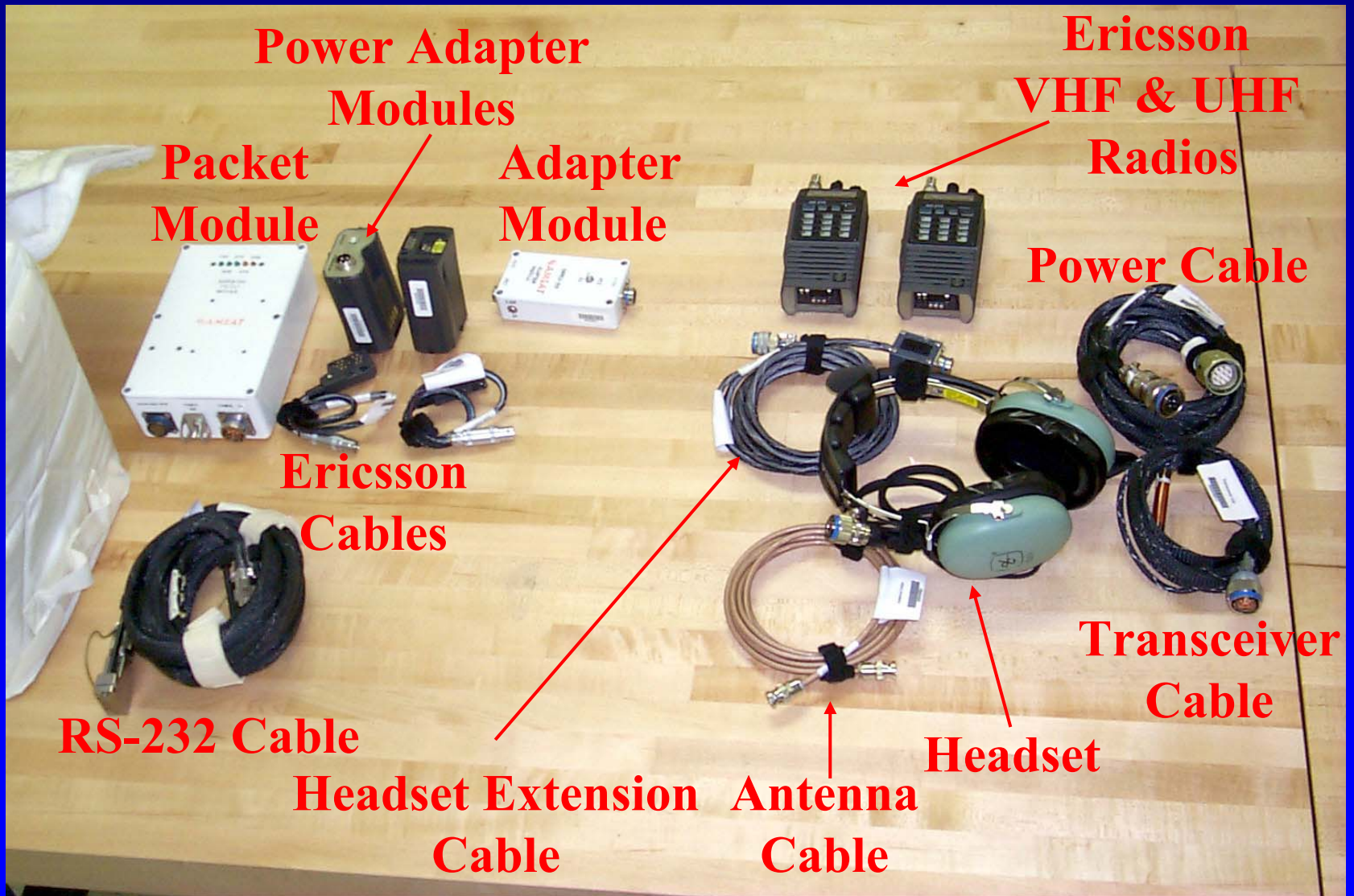
Estación inicial Amateur realizando test de interferencia en GSFC

Status de lanzamientos iniciales (2000-2001)

4 Lanzamientos en 2 Años !!

- STS-106 (2A.2B), Septiembre 2000
 - Envío de Fase 1 VHF & UHF Ericsson radios a la ISS
 - VHF FM (144 MHz) sistema de radio instalado en el Zarya (FGB) , con sistema de antena Sirius
 - Soportando y facilitando operaciones en Packet y en Voz
- Soyuz Flight 2R
 - Dedicación de 1 tripulante activando equipos de VHF en Nov 13, 2000 (14 días luego del arribo de la tripulación)
- STS-105 (7A.1) Agosto 2001
 - Se envió un nuevo modulo de Packet para operar simultaneamente 2 radios (VHF/UHF) en el módulo de servicio y en el módulo FGB
- Progress vuelo 6P , Noviembre 2001
 - Se envió el sistema de antenas preparado por Rusia
- STS-108 (UF-1) Diciembre 2001
 - Se envió sistemas de antenas para permitir operaciones con 2 radios

Sistemas provisto por amateurs a la ARISS en SPACEHAB para lanzar en STS-106 (2A.2b)



Sergei Krikalev, U5MIR en el shack amateur FGB





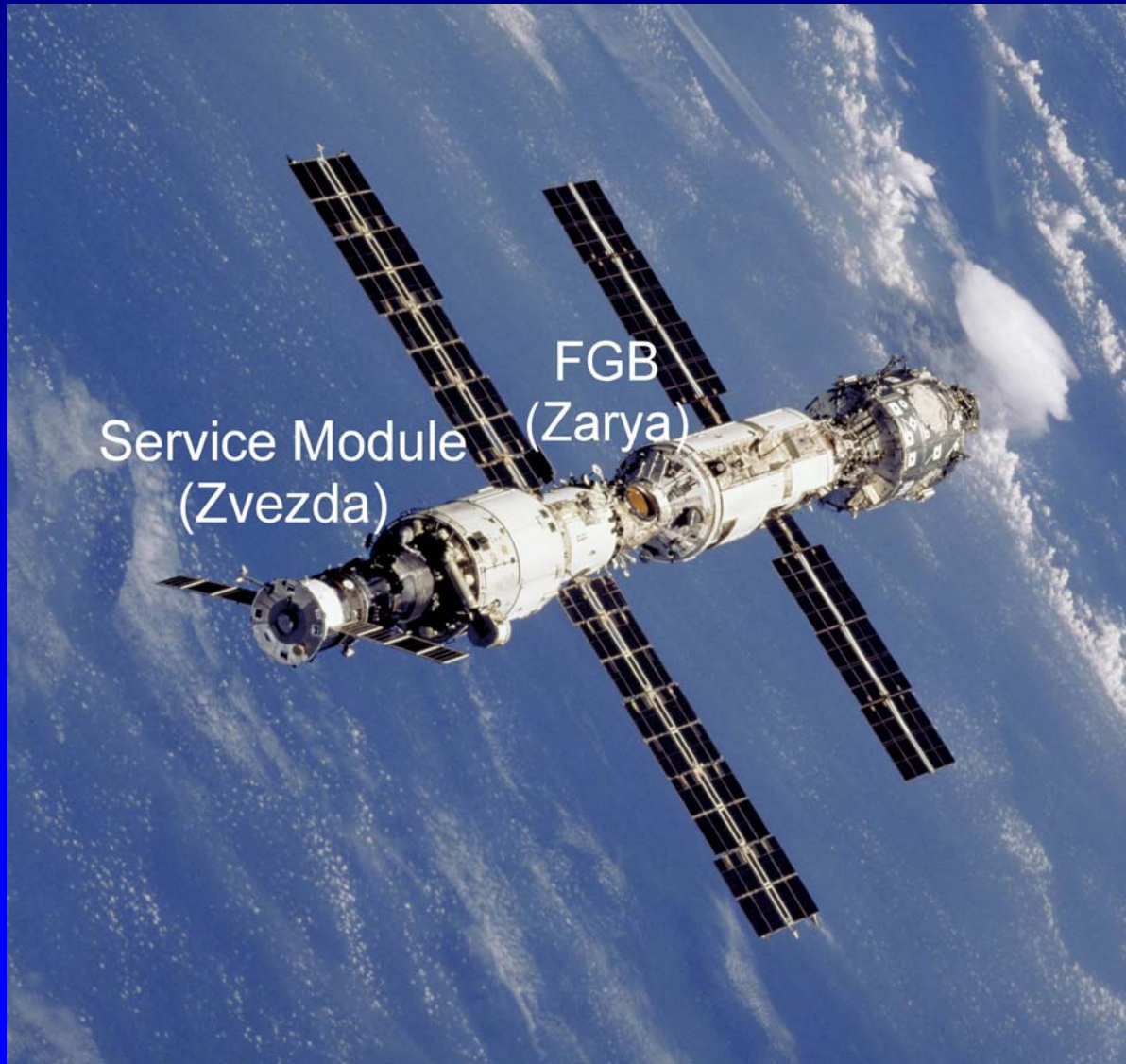
**Lanzado en el
STS-105 (7A.1)
Agosto 2001**

Módulo Packet durante pruebas



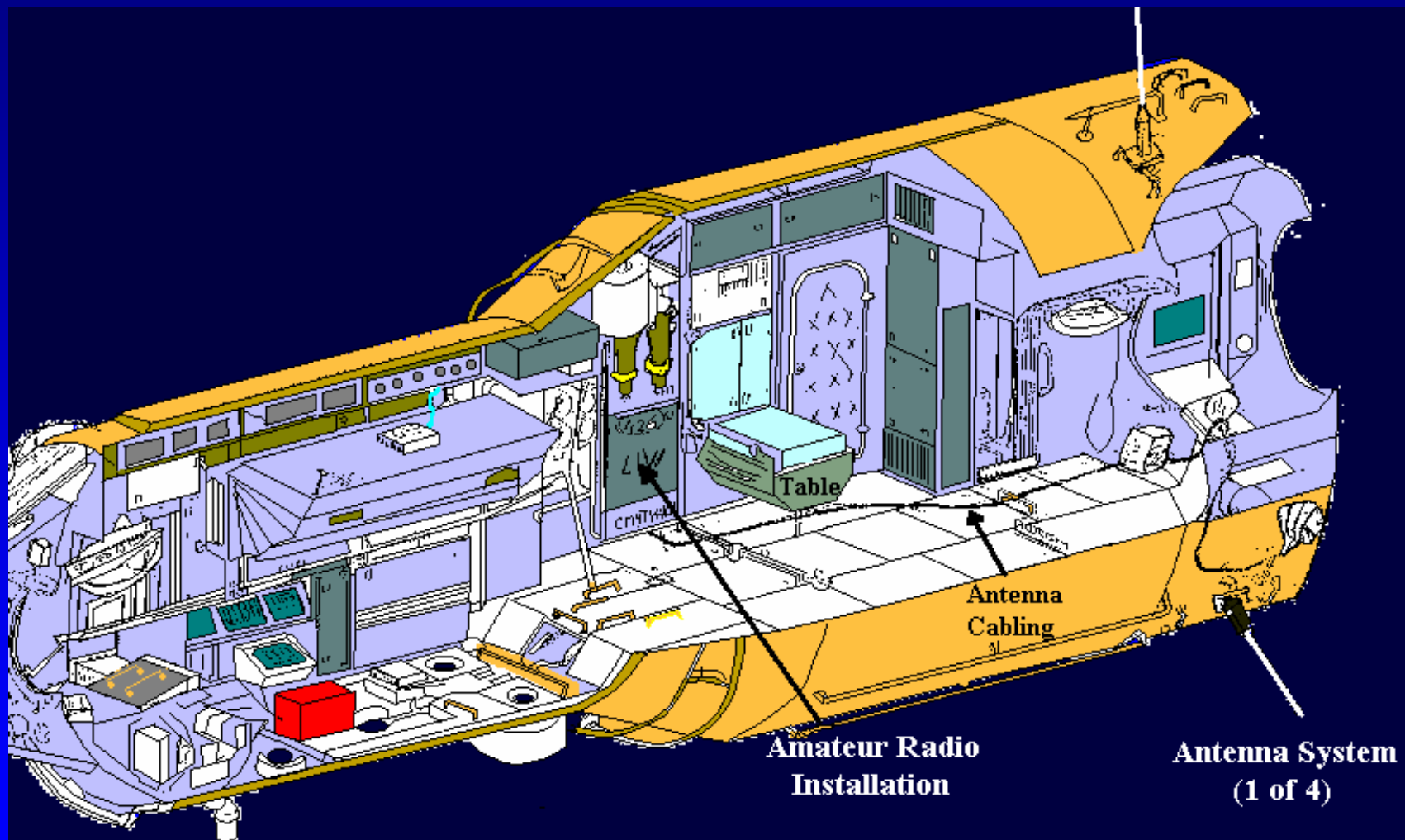
Lanzado en el
STS-105 (7A.1)
Agosto 2001

Ubicación de la sección amateur En el modulo de Servicio y en el FGB



- **Operacion inicial en FGB**
 - Usando VHF durante la Fase 1 operativa
- **Servicio Primario en el Modulo de Servicio**
 - Multi-modo, multi-operación luego de haber instalado los 4 sistemas de antenas

ARISS / ISS Ubicación de la estación Interna y en el módulo de Servicio



Instalación ARISS en el modulo de Servicio

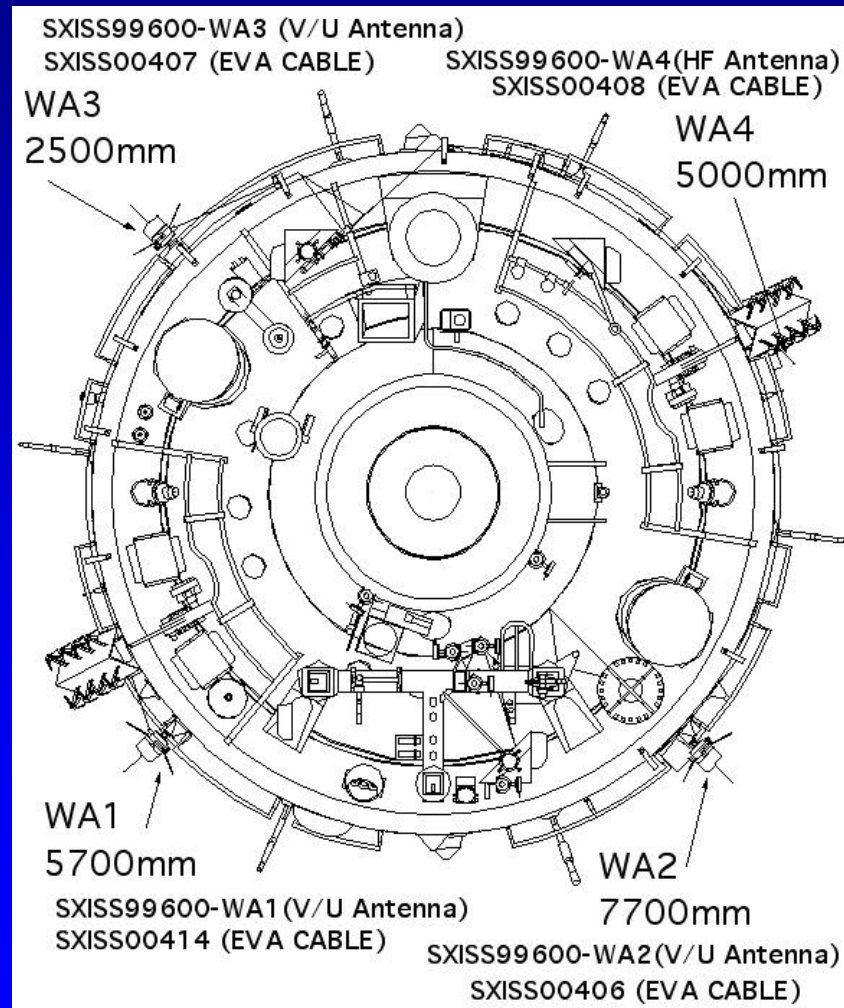


Team ARISS Sergej Samburov (Russia) (estuvo en Argentina), Frank Bauer (US) y Alberto Zagni (Italia) (I a D) frente al area de instalacion de los equipos ARISS

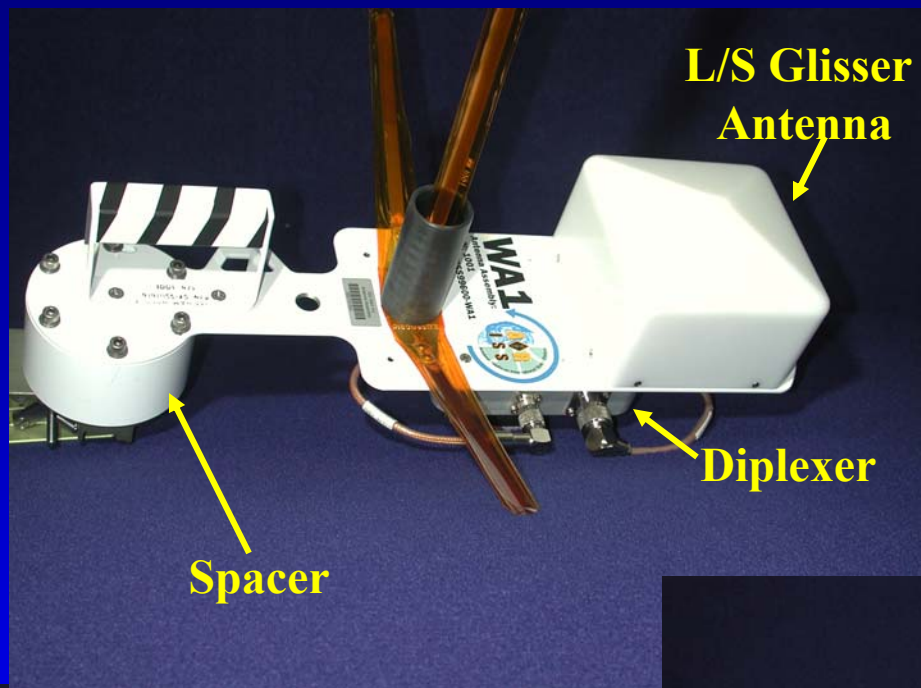
Fotos de Primer Plano de la ubicación de la estación ARISS



Instalación del Sistema de Antenas en el Módulo de Servicio



Sistema de antenas de VHF/UHF (1 de 4)

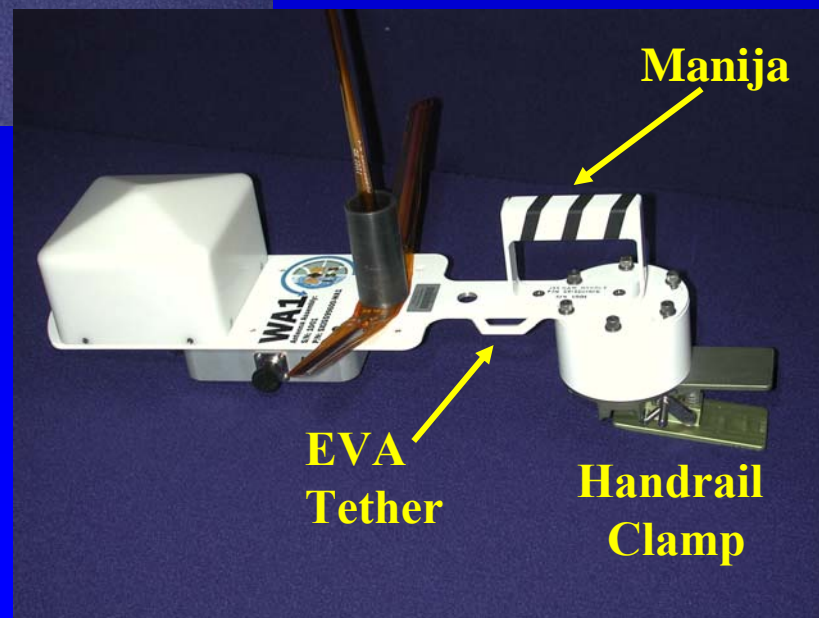
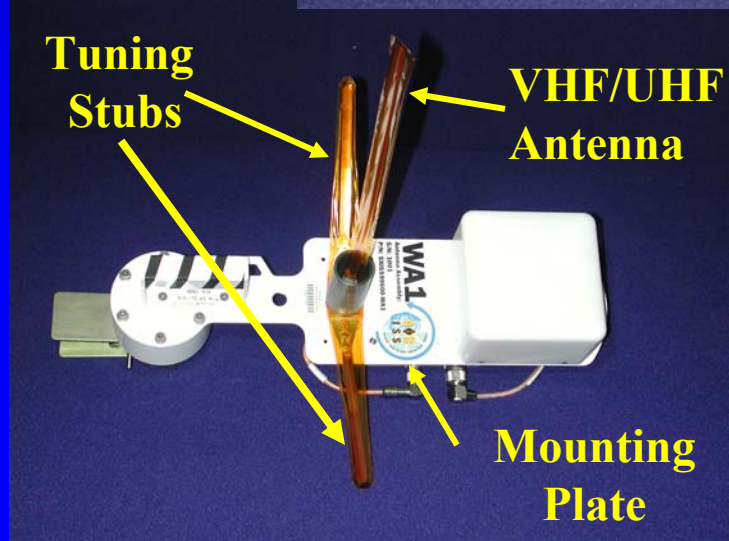


Desarrollo Internacional

Contribución de Italia:
Antenas de Microondas
Diplexer

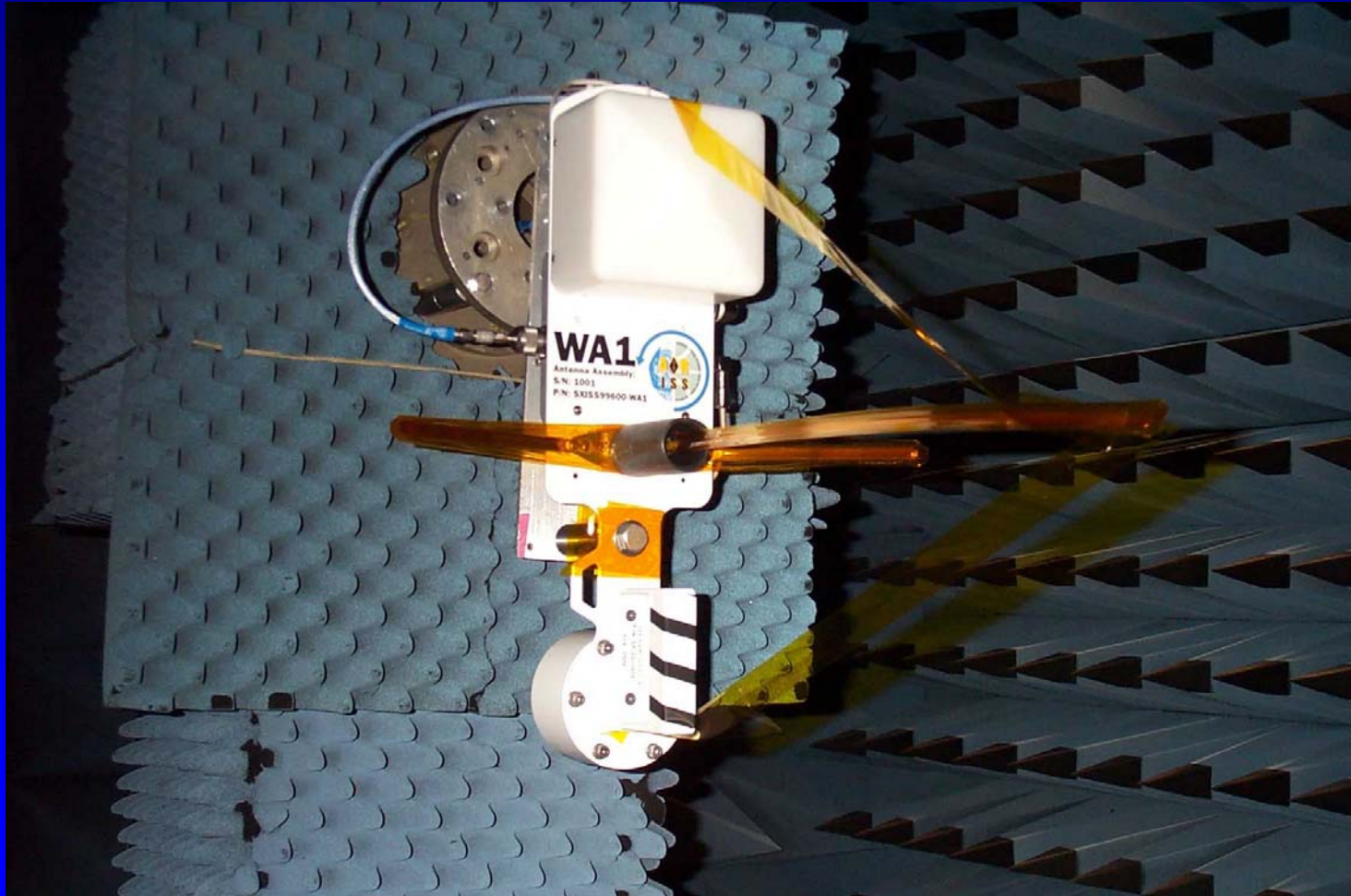
Contribución de U.S.A.:
Placa de montaje
Soporte y Espaciador
Antenas VHF/UHF y HF

Contribución de Rusia:
Grampas para el riel
Cables de Interconexión



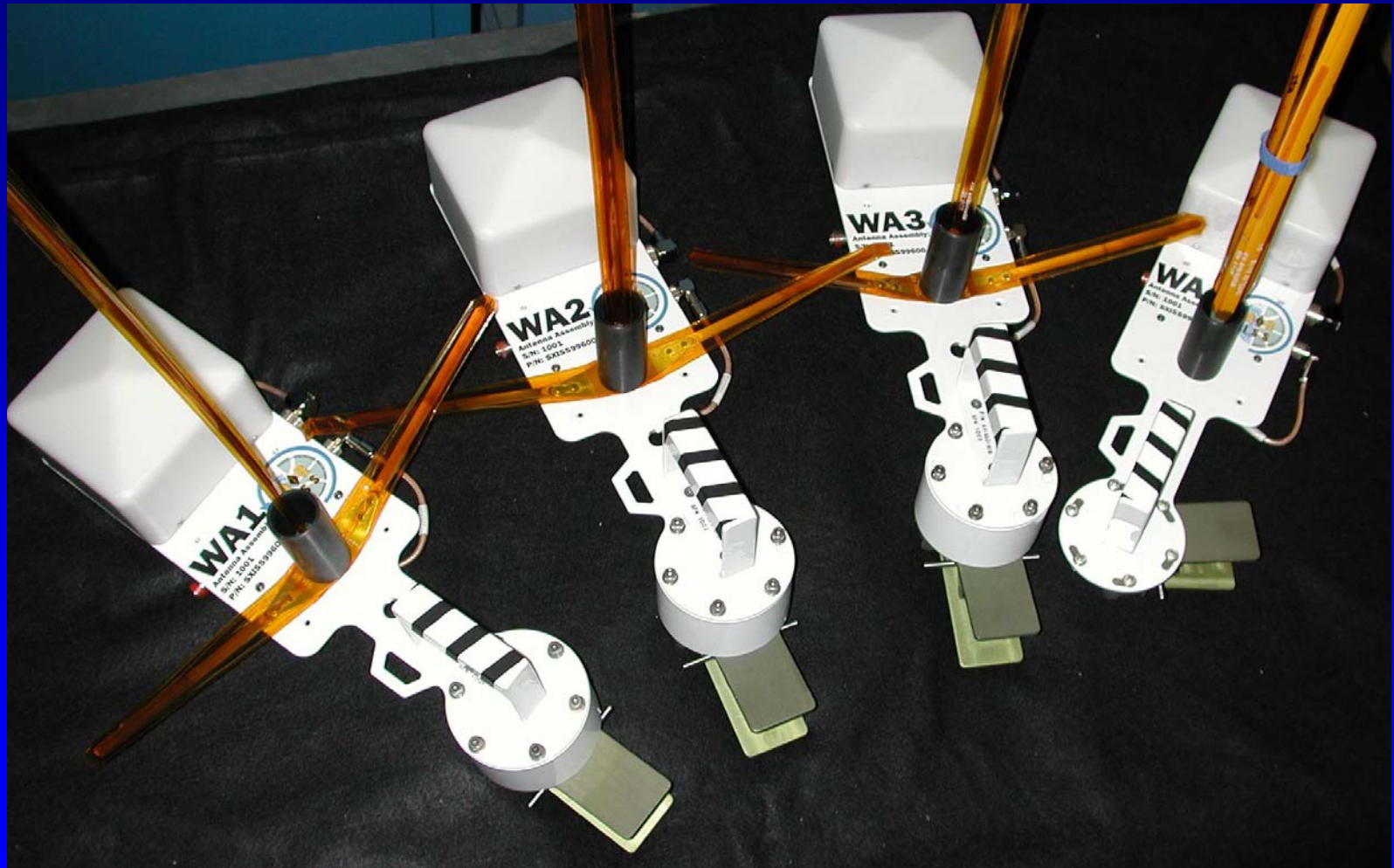
Prueba del Sistema de Antenas

- Construcción del sistema de antenas completado marzo 1999
- Diagrama de Antenas y de ROE probados GSFC (12/99 & 8/01)



Pruebas de antenas en el GSFC

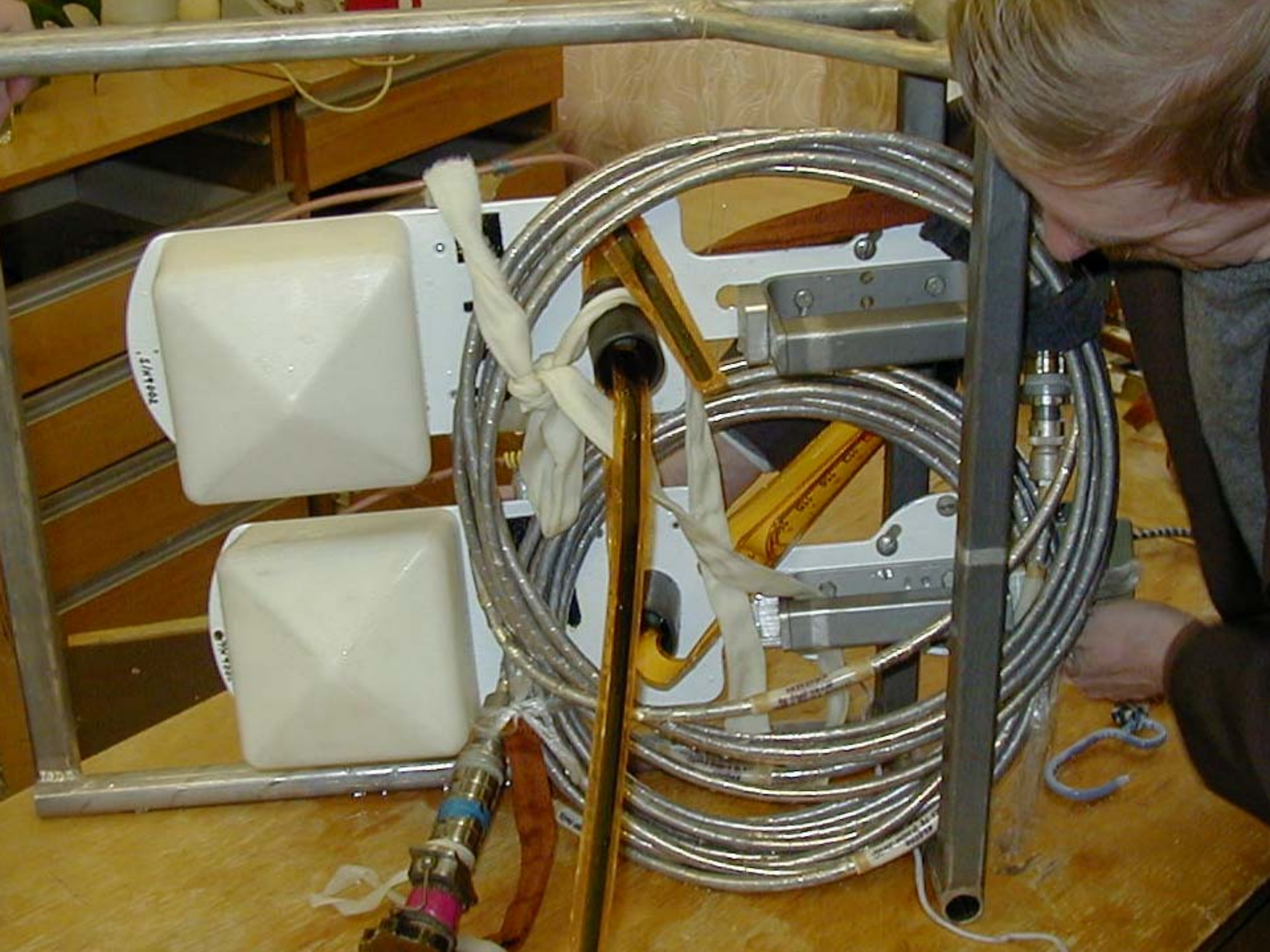
Sistemas de Antenas WA1-WA4

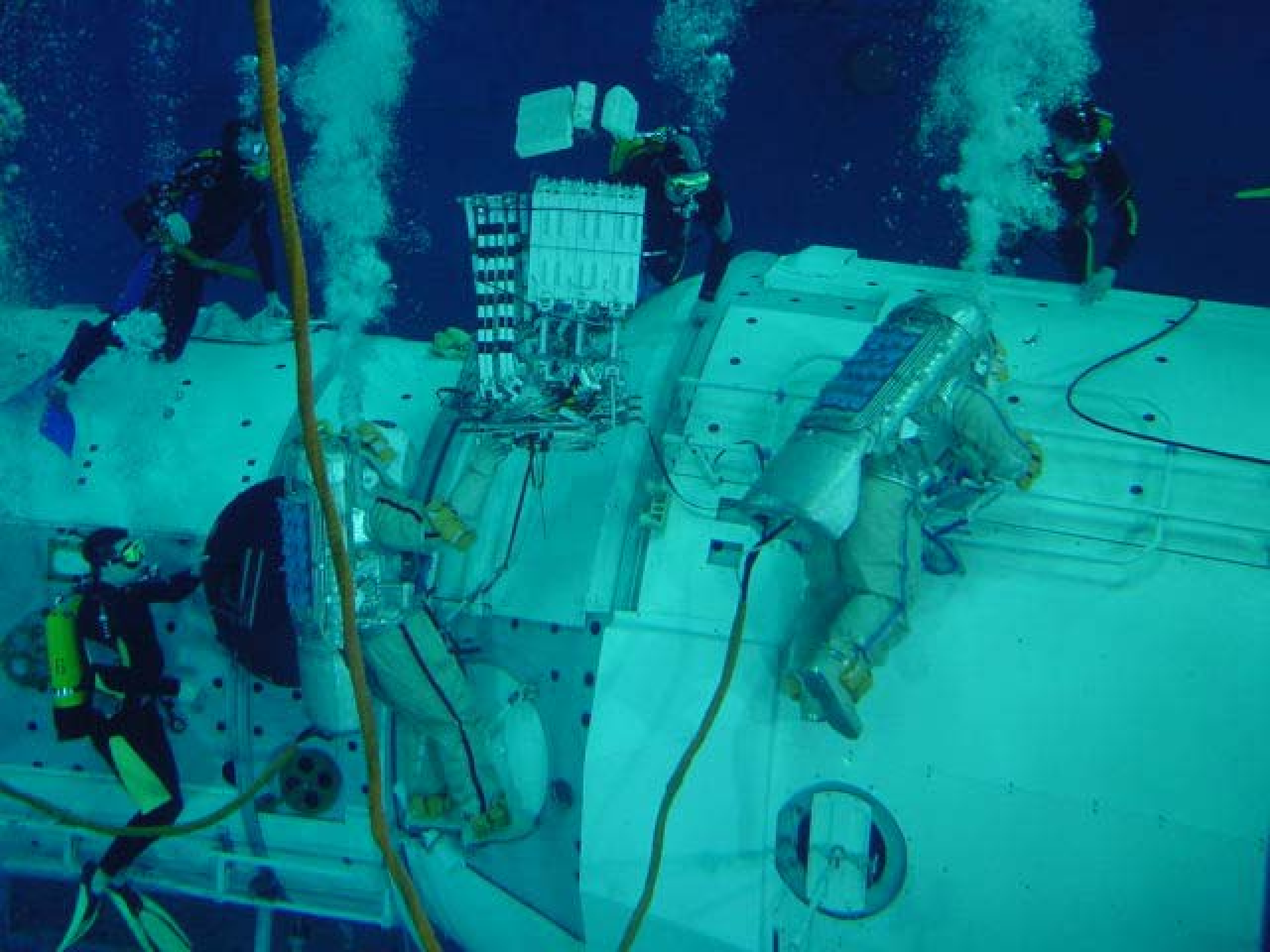


Operaciones Extra vehiculares

Plan General

- Actividades pre-EVA (Extra vehicular o en el espacio):
 - Uso de velcro para “segmentar” cada vuelta del cable EVA
 - Cable de Interface del EVA hacia el diplexer
 - Usando grampas, conectar sistema de antenas al marco del traje espacial
- Actividades desarrolladas durante el EVA:
 - Moverse a través del SM para ubicar los conectores de RF
 - Montar cada antena sobre los rieles y fijarlas en el lugar
 - Desplegar y atar el cable de cada sistema de antenas y rutearlo hacia los rieles previstos.
 - Conectar los conectores de RF hacia WA1-WA4







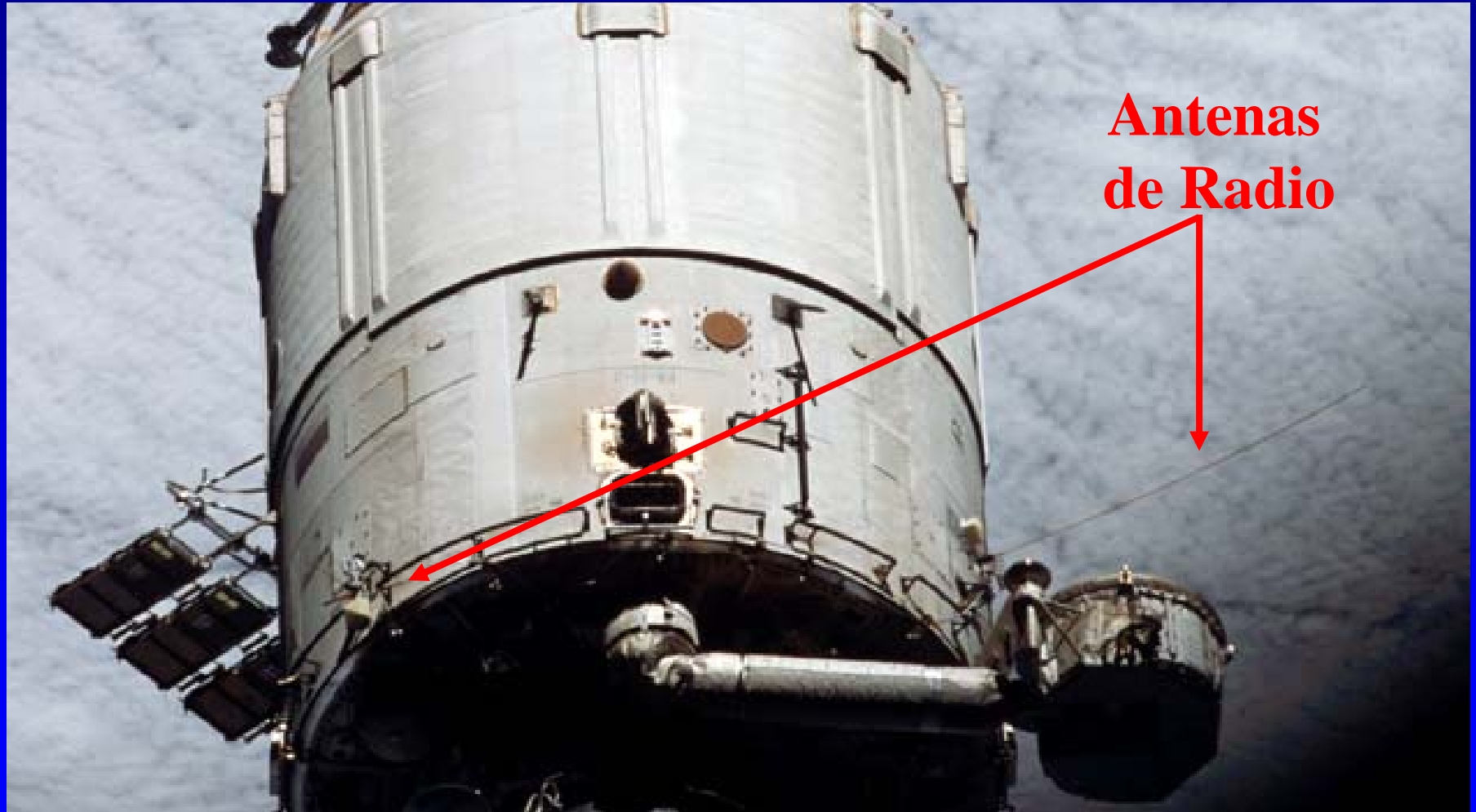
Instalación de antenas actividad EVA

- Vuelo 6P de la Progress , Noviembre 2001
 - Se envían los clips para el EVA y las tiras de velcro
- STS-108 (UF-1) Diciembre 2001
 - Se envían los 4 sistemas de antenas a la ISS
 - Se envía mas ferreteria de la fase I para poder operar 2 equipos (VHF/UHF)
- Las expeciones 4 y 5 instalan las 4 antenas durante Actividades Extra Vehiculares (EVAs)
 - WA3 en Enero 14, 2002
 - WA4 en Enero 25, 2002
 - WA1 & WA2 en Agosto 26, 2002

Instalación de antenas durante EVA

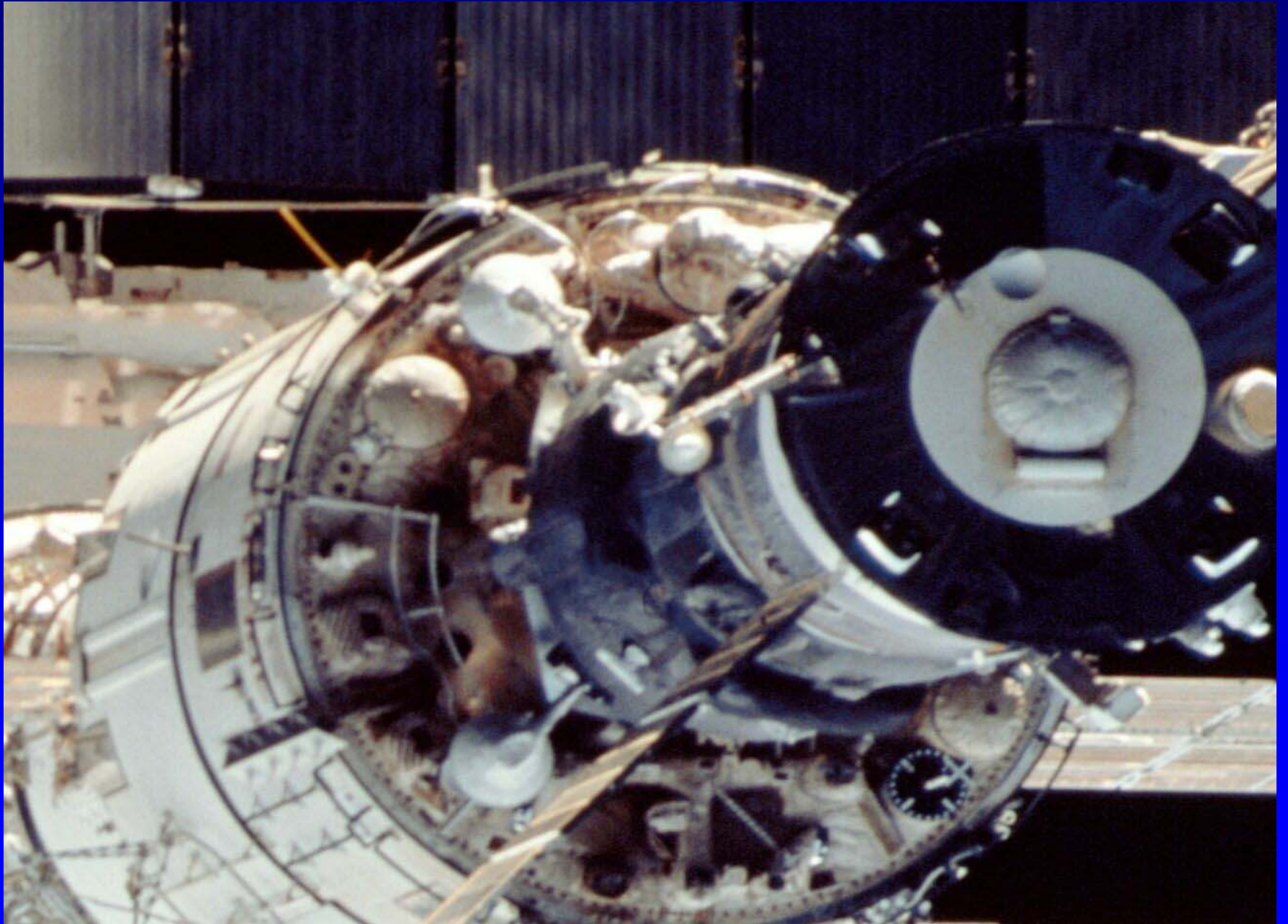


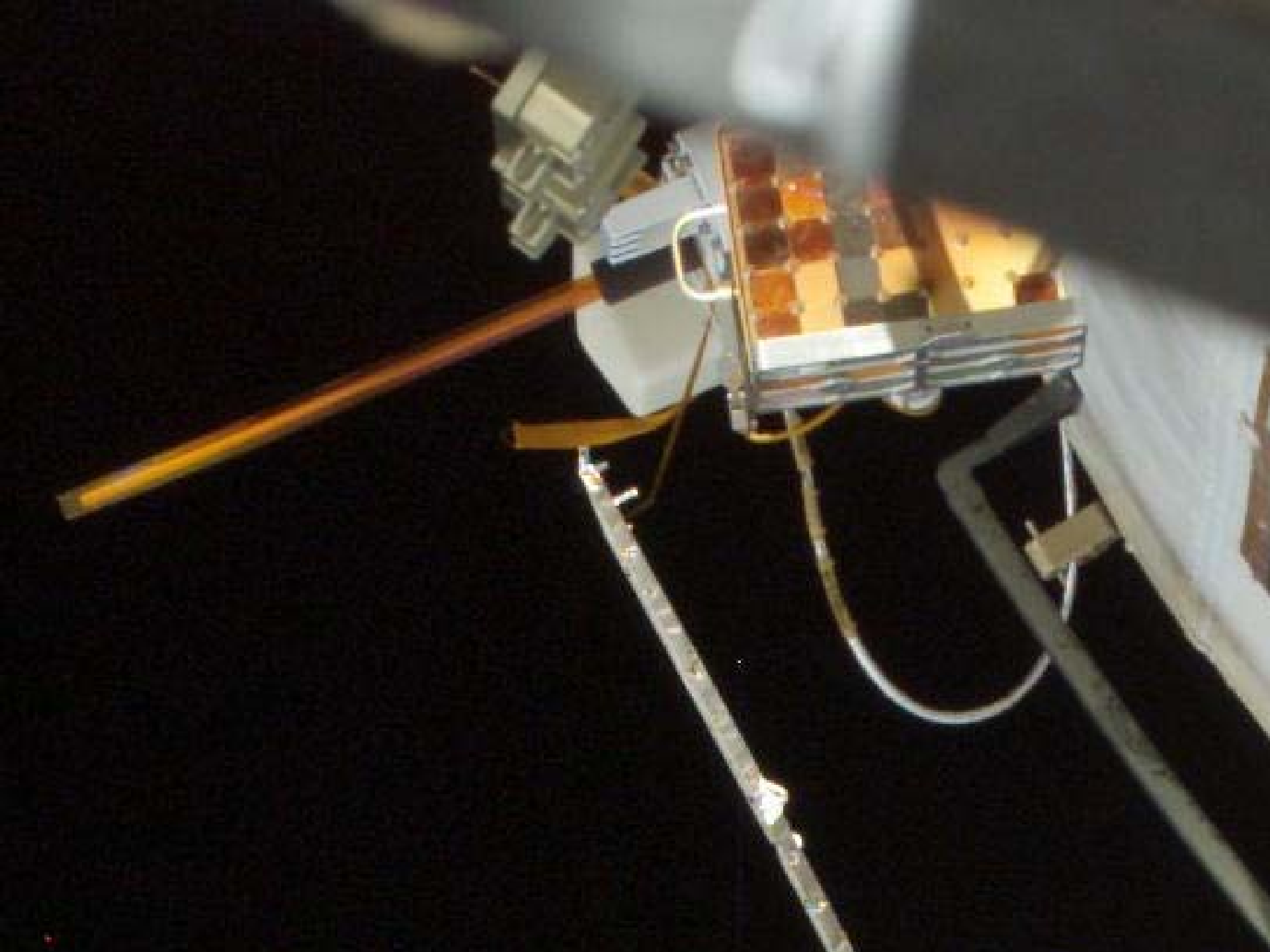
Antenas WA3 y WA4 en el Módulo de Servicio



Antenas
de Radio

Antena WA3





Status Instalación/Lanzamiento (2003-2004)

3 Lanzamientos en 2 Años !!

- Vuelo Progress 12P , Agosto 30, 2003
 - Se enviaron los Kenwood D-700E y el hardware para la fase 2 de la ISS
 - Se envían fuentes hechas por ENERGIA
- Vuelo Progress 14P , Enero 30, 2004
 - Se envía Yaesu FT-100D Radio System y el Hardware para la fase 2
 - Se envía el hardware/software para SSTV
 - Se envían los auriculares y los cables de extension
- Retorno del Shuttle , (LF1) 2005
 - Envío de la PCSAT2 MISSE-5 como carga externa



Progress 12P transporando equipos se prepara para conectar c/ISS

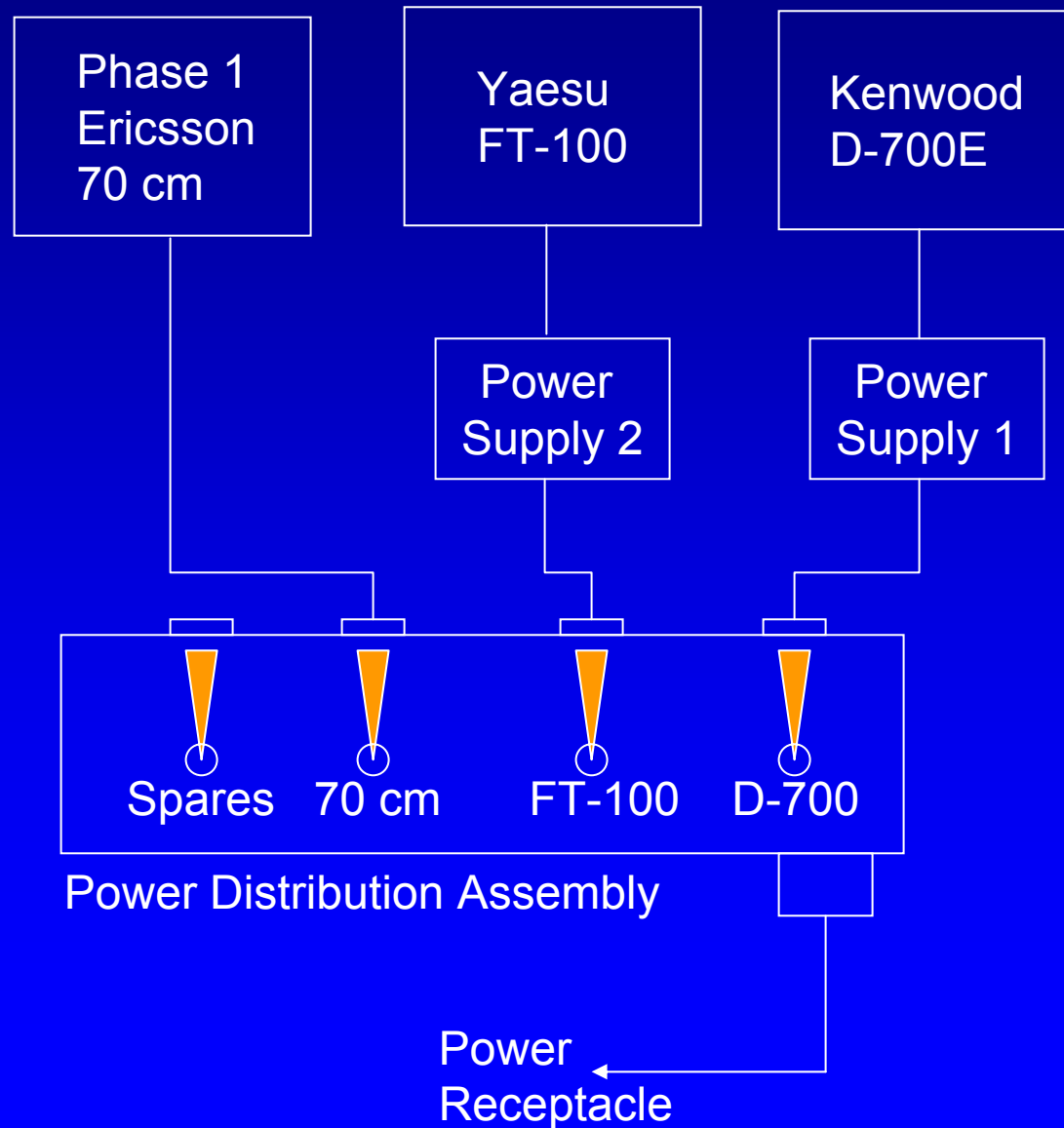
Transición a la operación conjunta en el FGB y módulo de servicio

Reunión Técnica de Intercambio Internacional Junio 23-Julio 1 2003 Houston, Texas

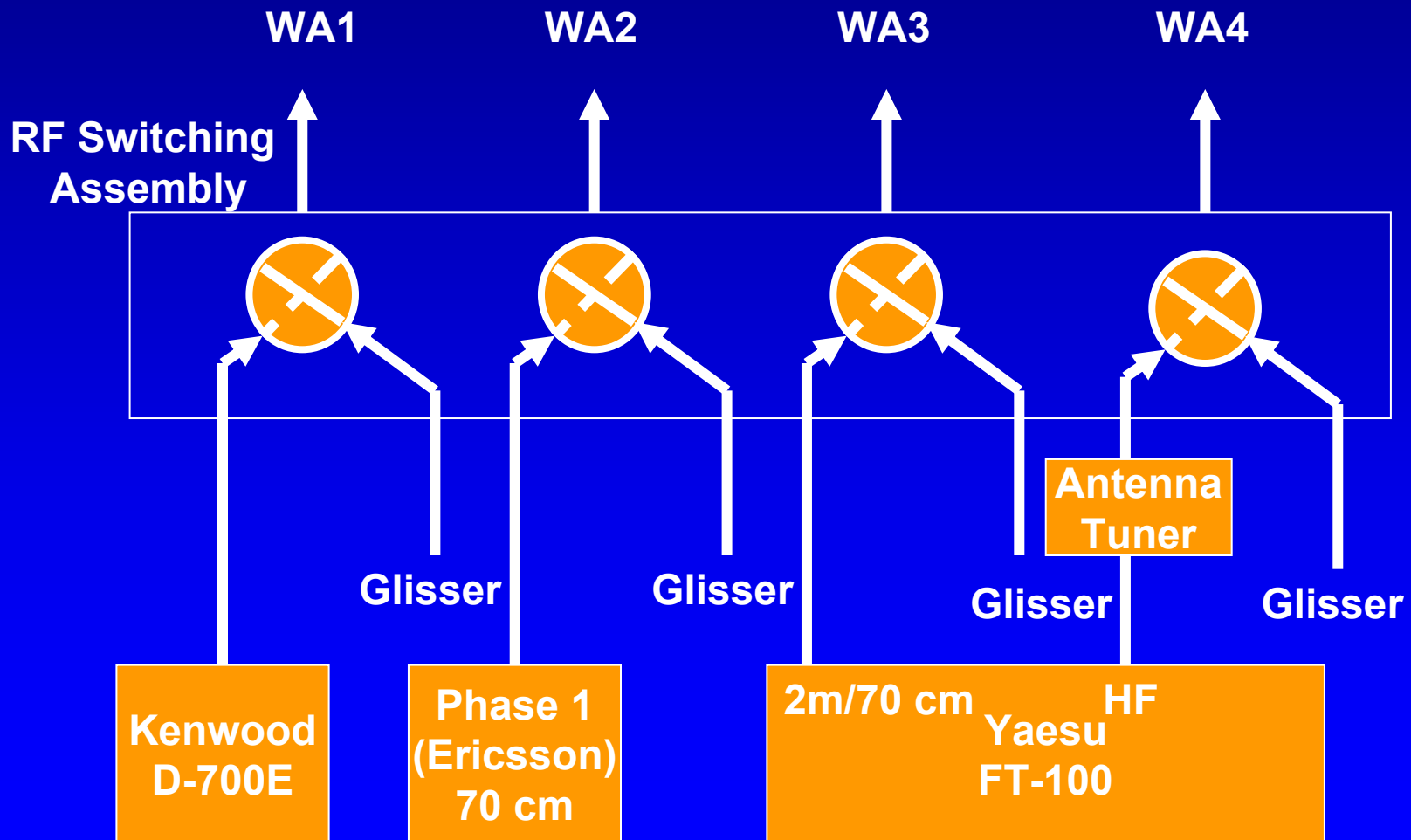


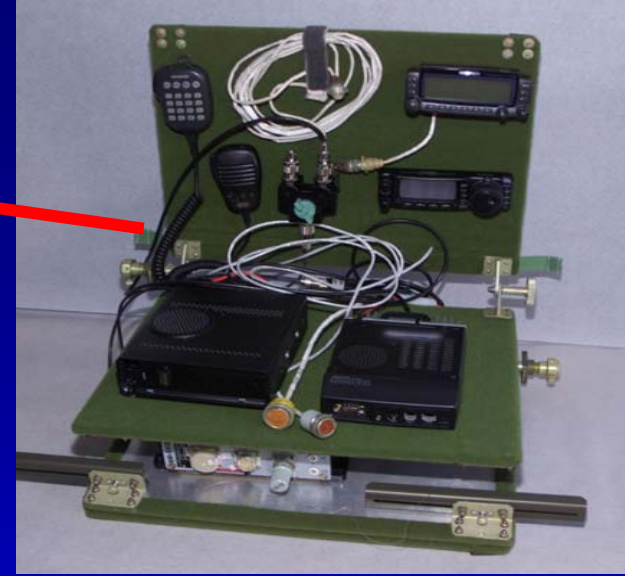
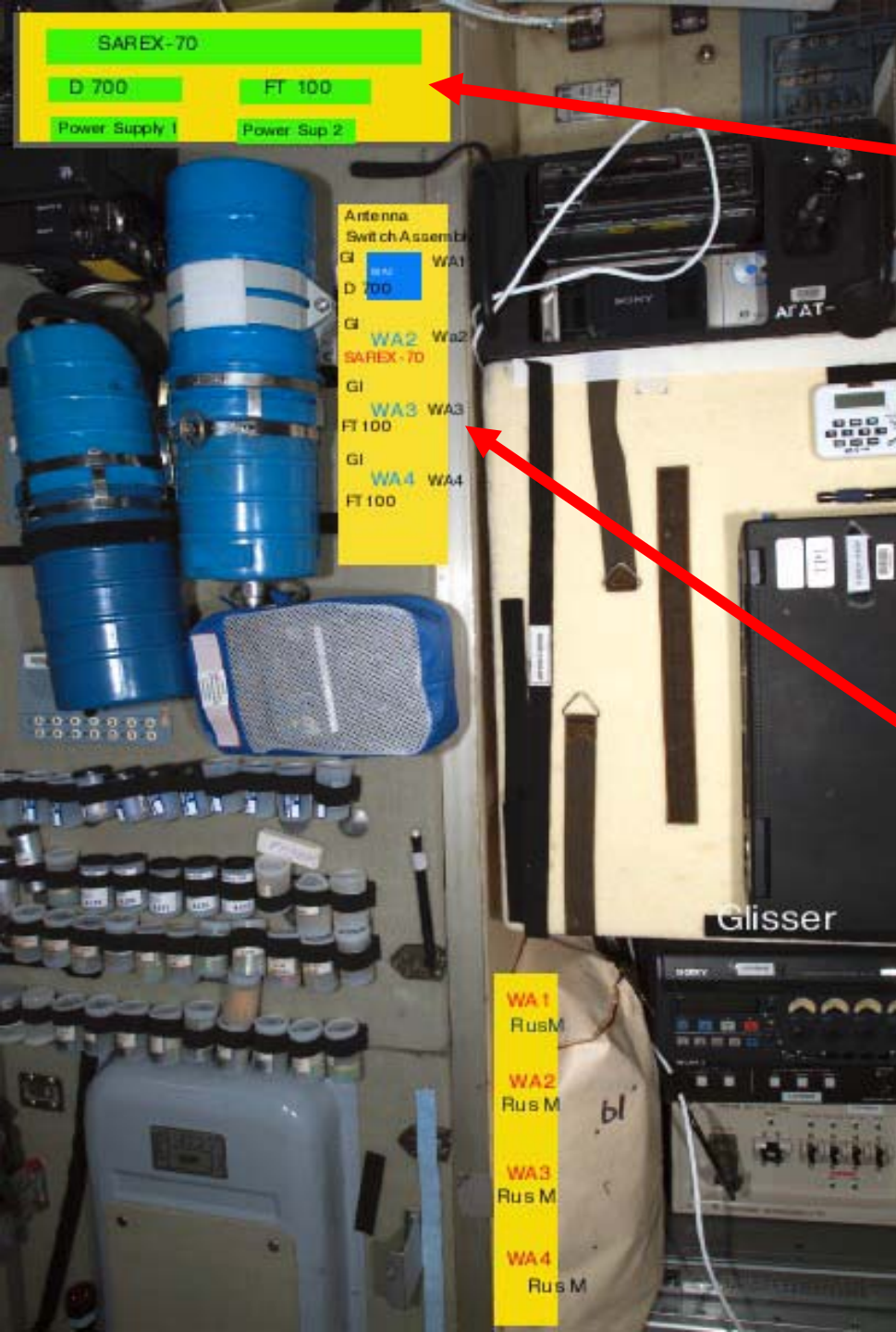
Finalización del Kenwood D-700 y diseños de SSTV

Arquitectura Hardware Modulo de Servicio (Fase 1 - 70 cm y Phase 2)

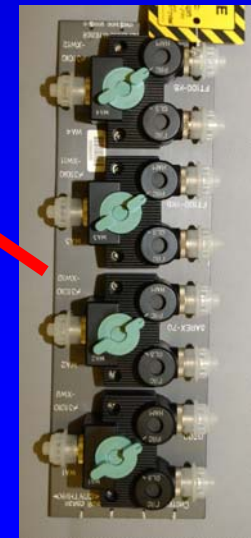


Utilización del Módulo de Antenas (Fase 1 70 cm y Phase 2)

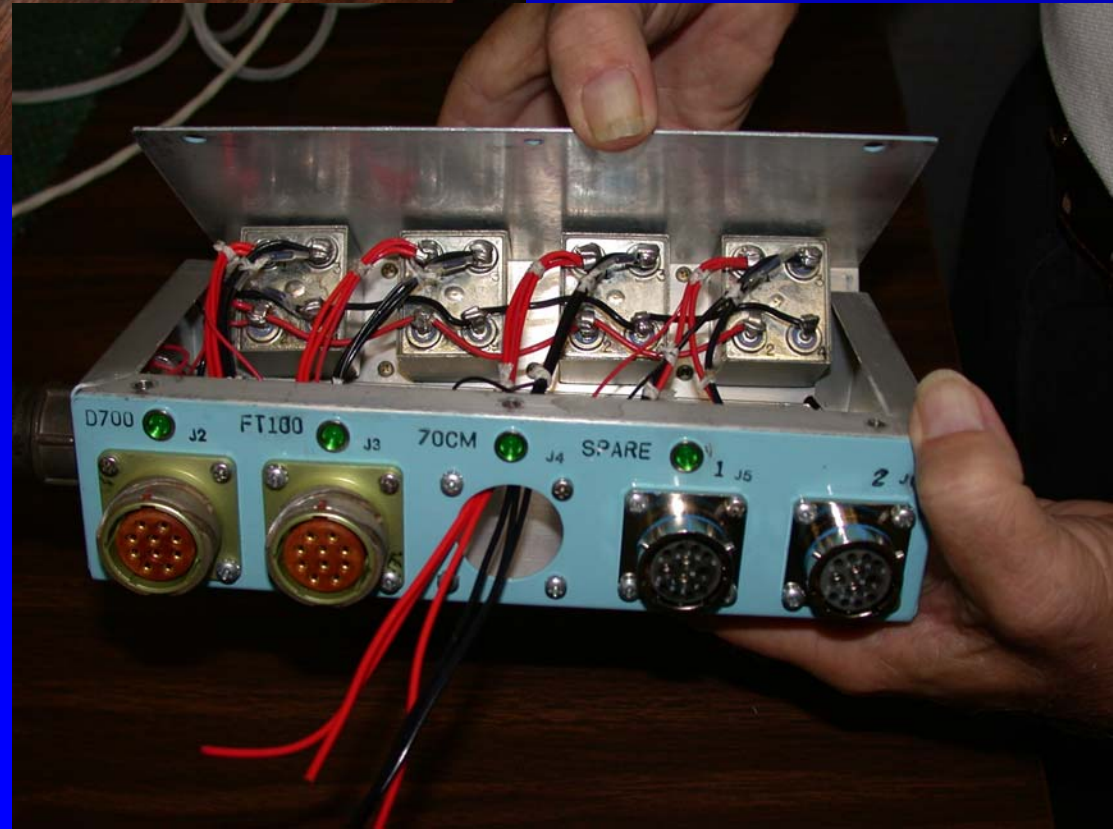




Distribución en orbita de equipos amateur ISS en Módulo de Servicio



Conjuntos de alimentación



Equipo Kenwood D-700E

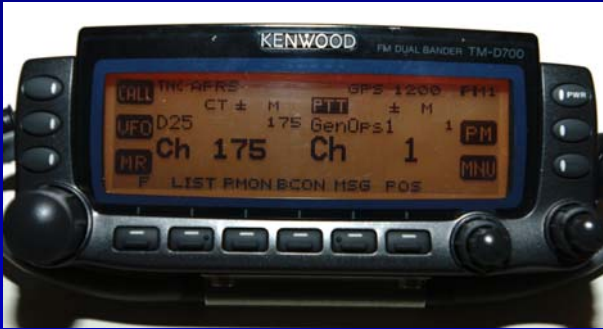
Interface de Usuario

- 5 modos programables usando software especial MCP
- 200 pares de frecuencias con CTCSS/PL
- Parametros de default de Packet cargados en la EEPROM
- Lado derecho del equipo---interface primario con la tripulacion
- Lado izquierdo del equipo---capacidad especial para uplink



Kenwood D-700E Fotos en primer plano

5 Modos Pre Programados



PM 1 Voz



PM2 Repetidor Crossband



PM 3 APRS



PM 4 Packet



PM 5 Emergencias y Packet a 9600 baud

Futuros Planes de Hardware

- SSTV—Mediados del 2004
- Fase 2 Yaesu hardware—Mediados del 2004
- Carga Externa—1er carga (MISSE-5/PCSAT2)—Final 2004



Yaesu FT-100



SSTV Software



MISSE-5/PCSAT2

Systema de Prueba del Hardware y del Software SSTV



Fase 1/SSTV Prueba del Sistema



SSTV
Spacecam 1
Software



SSTV Interface Hardware

Oportunidad Cargas Externas

- Carga/Experimento Externo montado sobre la ISS
- Excelente e incomparable visibilidad de la tierra
- Disponibilidad de 120 V DC y 28 V DC para alimentación
- Interface 1553, análogo, y discreto disponibles
- El team ARISS esta analizando la idea de solicitar cargas tipo “University/AMSAT Microsat” para volar como parte del experimento amateur externo en la ISS
- Se abren oportunidades futuras de experimentación

Entrenamiento de la Expedición 8 en Houston



**Mike Foale, KB5UAC recibe
Entrenamiento Amateur de
Frank Bauer, KA3HDO
Durante el almuerzo**

**Mike Foale, KB5UAC
Recibe entrenamiento Hwr
de Sergej Samburov,
RV3DR**



Entrenamiento de Expedición 8 en Rusia

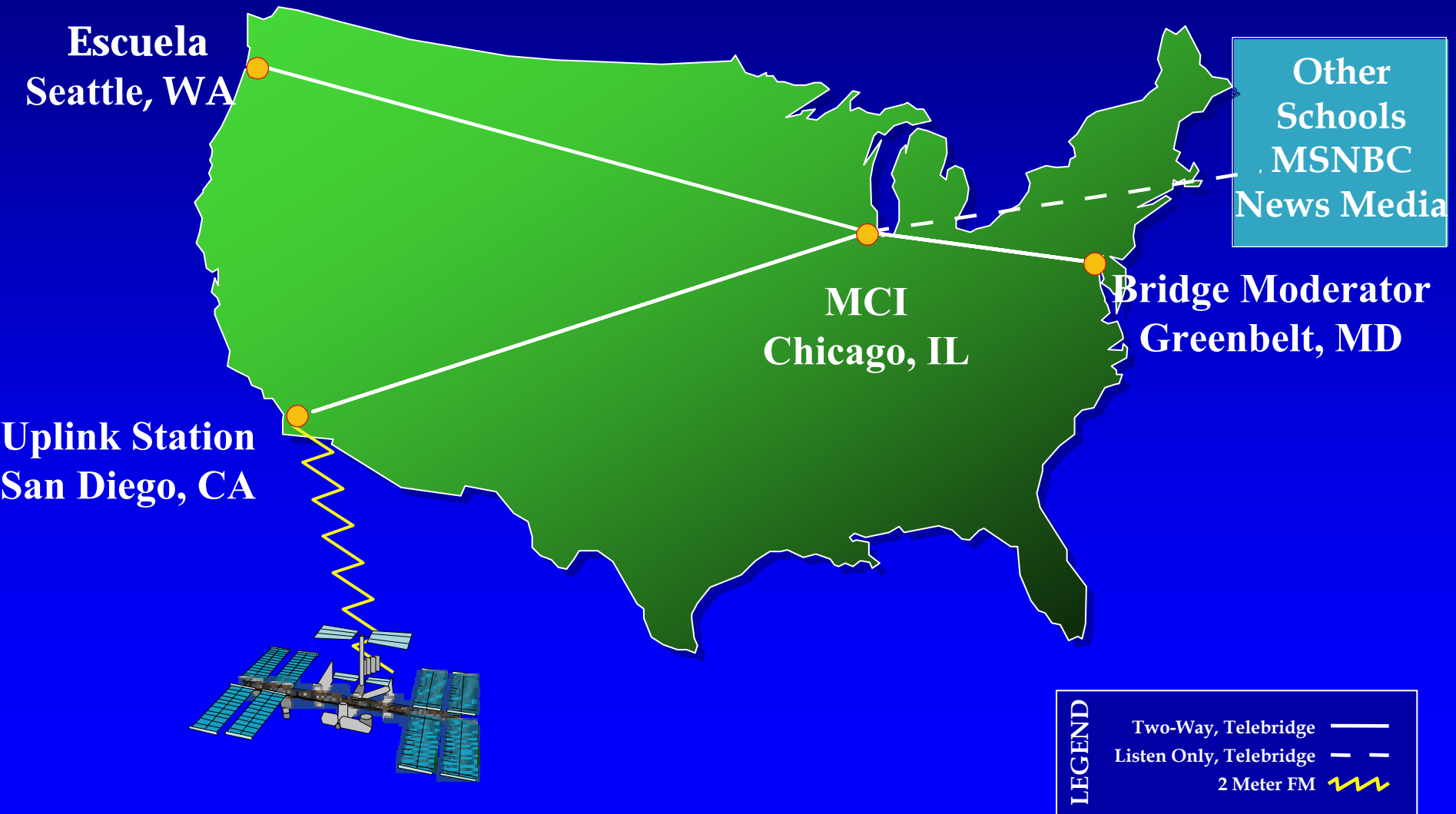


Sergej Samburov, Alexander (Sasha) Kaleri y Mike Foale

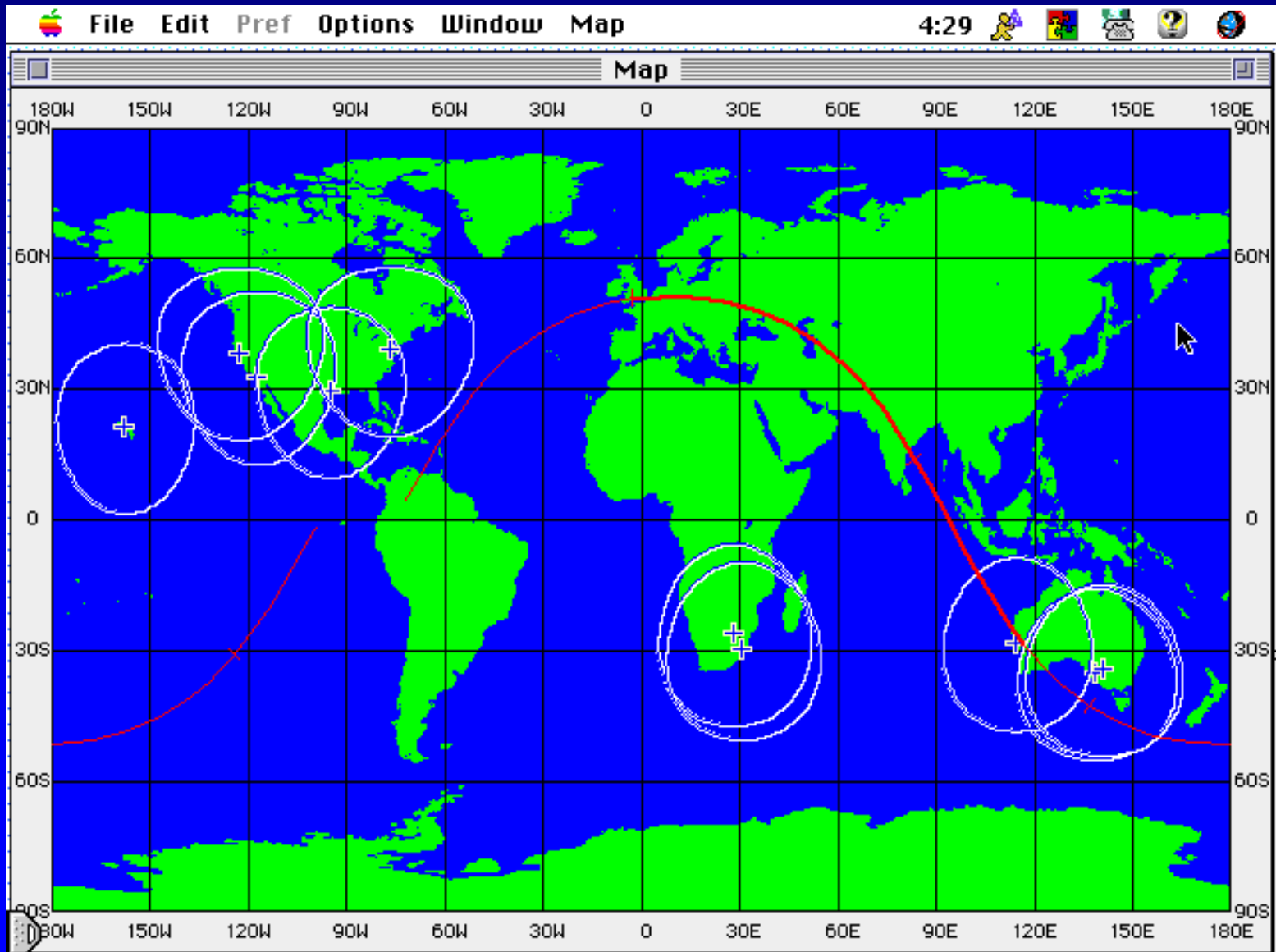
Operaciones

- Downlink (Bajada):
 - Mundial tanto en voz como en packet: 145.800
- Uplink (Subida):
 - Packet: 145.990
 - Region 1 voz: 145.200
 - Region 2 & 3 voz: 144.490 (Argentina)
- Callsigns / Licencias:
 - DL0ISS
 - RS0ISS
 - NA1SS
- Crew Schedule
 - ~0700 to 1900 UTC
 - No opera desde el Sábado al Domingo a la noche

Links de Comunicaciones Telepuertos



Red Telebridge (Telepuertos)

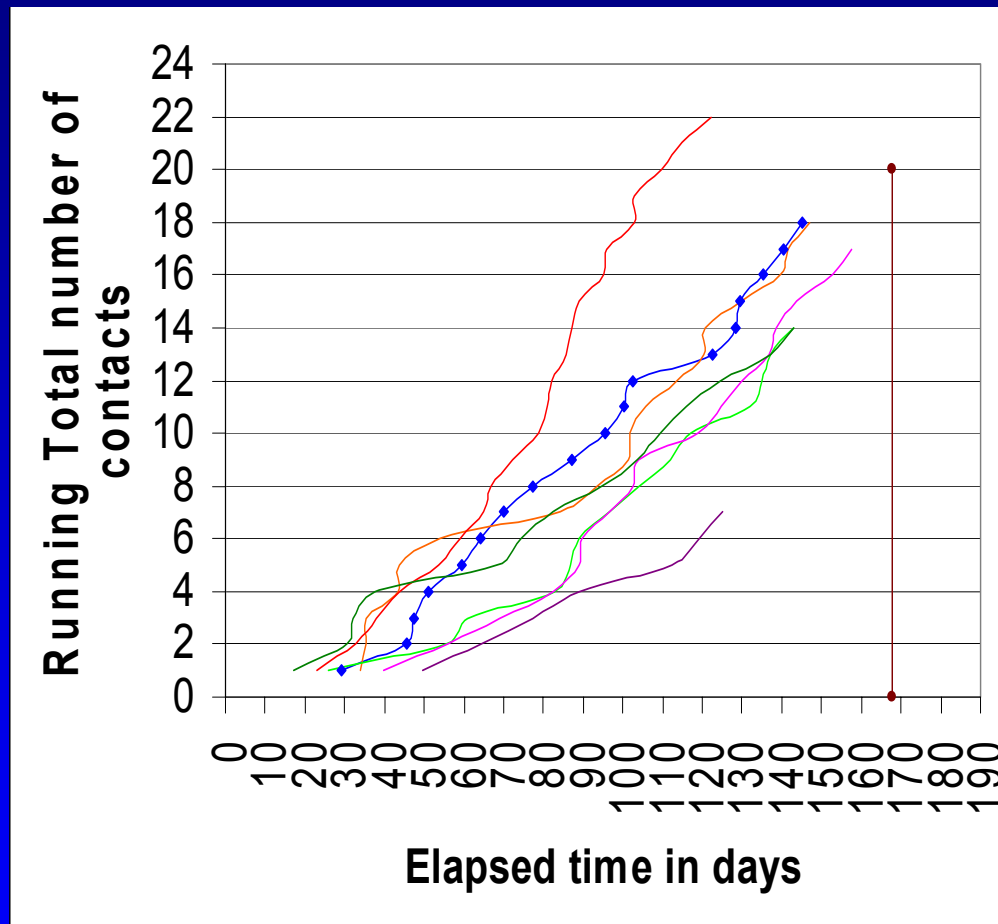


Contacto Kagawa, Japan con ARISS



Estadísticas contactos escolares

Crew Expedition	School Contacts
1	7
2	14
3	22
4	17
5	14
6	18
7	18
Tourists/Taxi Flights	6



Ed Lu, KC5WKJ, Field Day Operations



Field Day Resultados:

- 41 stations contacted
- Bonus Points:
 - Solar Power
 - Off Commercial mains
- Total points: 405



Susan Helms – 1st Field Day on the ISS

Dificultades y Desafíos

- Primer carga externa que volará en la ISS
 - Las agencias espaciales se enfocan en la ISS no en cargas útiles
 - Requerimientos indefinidos para certificación producen repetidos tests hasta 4 veces para calificar en certificaciones de U.S.A y Rusia en los requerimientos dado los 4 vehiculos necesarios.
 - Shuttle
 - U.S. Segment ISS
 - Russian segment ISS (FGB)
 - Russian segment ISS (Service Module)
 - Certificación/Calificación/testing hecho en U.S.A. (NASA GSFC, NASA JSC, y White Sands) y en Russia (Khrunichev y Energia)
 - Una serie adicional de pruebas de certificación en Russia debe ser hecha para permitir el uso adicional de antenas para SSTV & Fase 2 Hardware; que ya casi esta terminado

Dificultades (continuación)

- Desafíos operativos
 - “Tiempo personal” ha resultado en significativos desafíos en el mantenimiento de sistemas de a bordo (p.ej. modulo de packet)
 - Mitigado por: Convencer las agencias espaciales para lograr tiempo de la tripulación para mantenimientos de rutina
- Diferencias operativas y culturales en un team internacional diverso
- Desafíos de comunicación
 - Barreras culturales y de idioma.
 - Compleja distribución por E-mail , especialmente hacia agencias espaciales
 - Mitigado por: USA/Rusia Teleconferencia Technica 2/meses, ARISS-I Teleconferencia 1/mes, ARISS-I contacto cara-a-cara 2/años
- International Space Agency Issues
 - Ejemplo: Dennis Tito’s pidió usar la ISS Ham radio para hablar con su familia durante su vuelo
 - Mitigado por: Cercana relación de trabajo con agencias espaciales y gerencia de Energía
- Disponibilidad de tiempo de la tripulación
- Mayor cubrimiento de prensa y reconocimiento público

Tarjeta QSL



Conclusiones

- El team de trabajo ARISS-Internacional desarrolló la 1er carga que certificó para volar y operar en la ISS
- Fase 1 y una parte del Fase 2 hardware ha sido enviado a la ISS en 5 lanzamientos.
- Las cargas útiles proveen una invaluable base educacional para el programa ISS
- Fase 2 y SSTV proveeran de una mejora significativa en las ya extraordinarias capacidades del sistema amateur ISS
- Multi-modo, multi operaciones será pronto una realidad más en la ISS



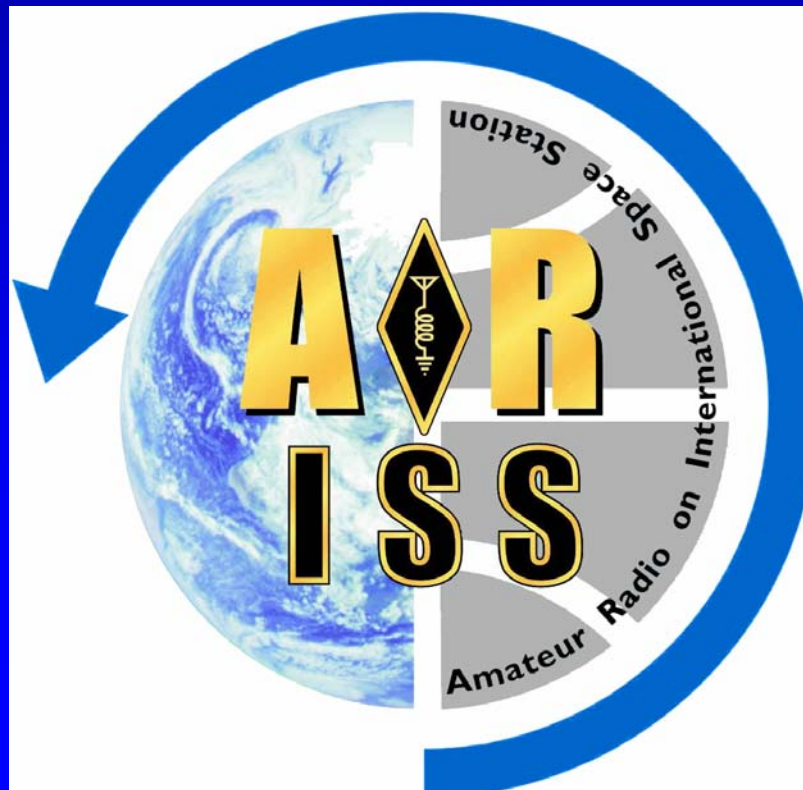
Frank Culbertson Durante un Jamboree de Boy Scouts



Información ARISS

<http://www.rac.ca/ariss>

<http://spaceflight.nasa.gov/station/reference/radio/index.html>



! Gracias AMSAT !

**Esta Presentación esta
Dedicada a la
Memoria de Kalpana
Chawla, KD5ESI**

*KC fue el nexo, soporte y
vínculo con ARISS
hasta el momento de su
viaje en el STS-107. Su fuerza
de determinación es fuente
de inspiración para todos
nosotros.*



CETRA

CIENCIA Y EDUCACION A TRAVÉS DE LA RADIOAFICION xto nuevo

cetra@amsat.org.ar

www.amsat.org.ar

info@amsat.org.ar

CETRA

**Ciencia Educacion y Tecnologia
Unidos por la Radioaficion**