

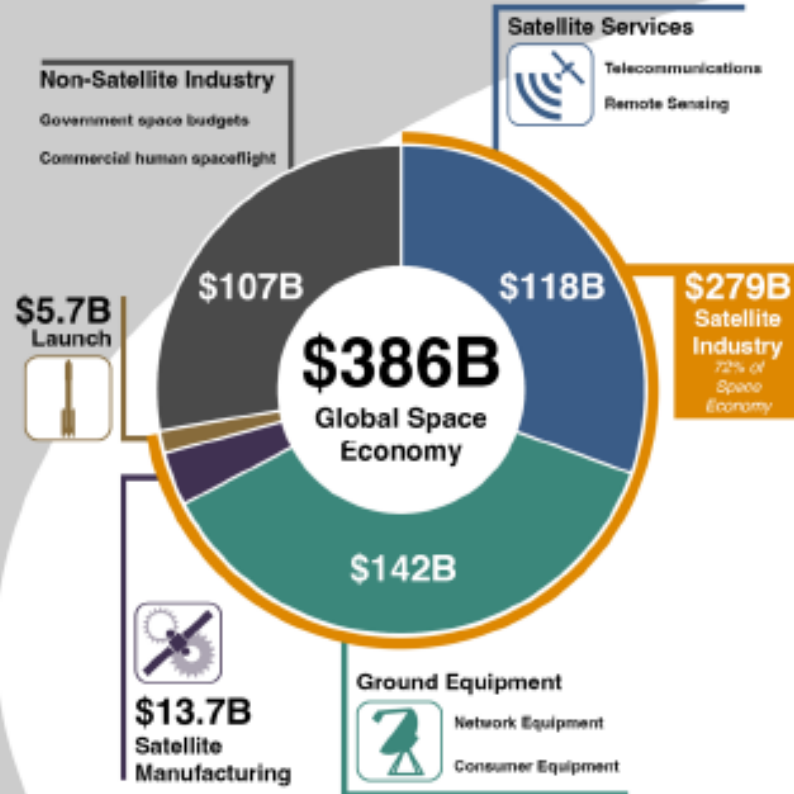


LA METROLOGÍA EN EL ÁMBITO SATELITAL



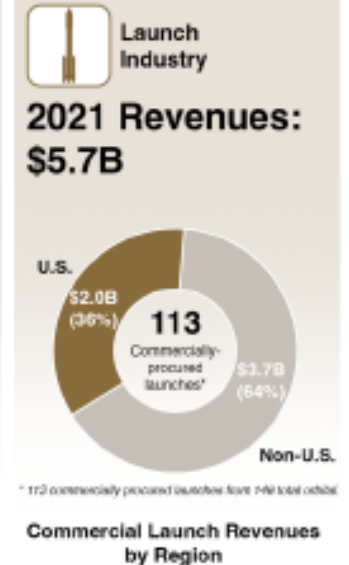
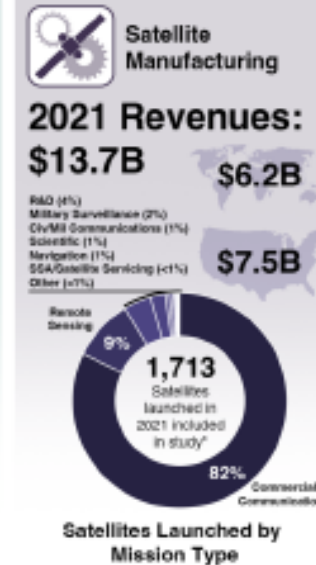
The Satellite Industry in Context

(2021 revenues worldwide in billions of U.S. dollars)

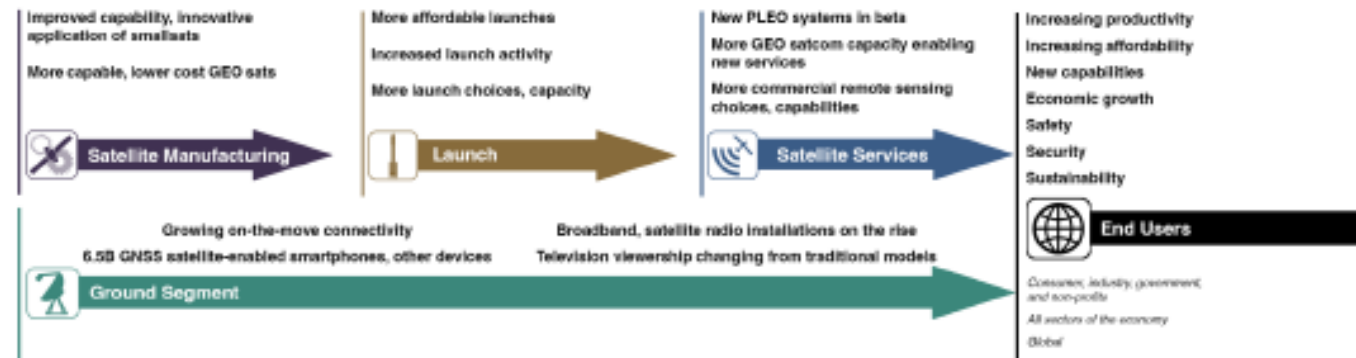


Prepared by:

BRYCE
TECH



Changing Industry Dynamics: Increasing Affordability and Productivity, New Capabilities



METROLOGÍA

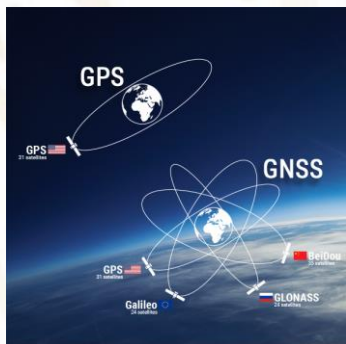


COMUNICACIONES
SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

AEM
AGENCIA ESPACIAL
MEXICANA



Desde el campo satelital, la metrología es muy importante para aplicaciones como:



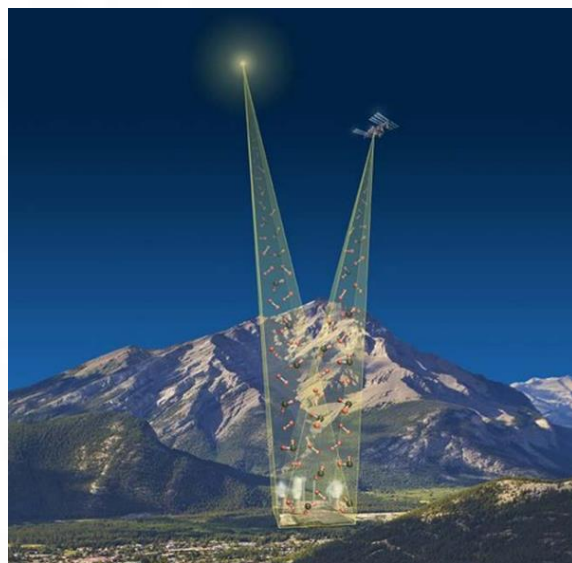
GPS y GNSS

- Medición del tiempo
- Medición de distancia
- Calibración de instrumentos de medición



METEOROLOGÍA

- Medición de la temperatura
- Medición de la humedad relativa
- Calibración de instrumentos de medición

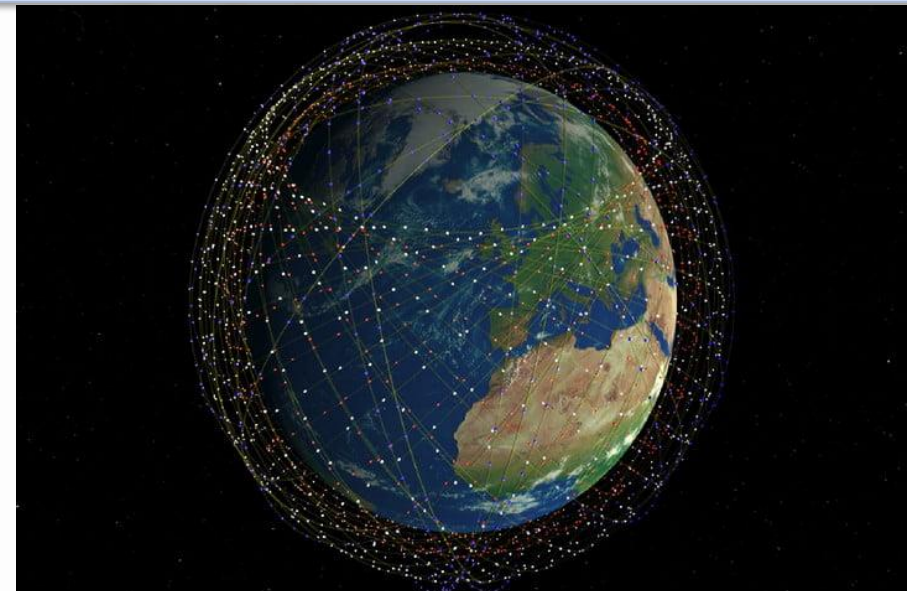
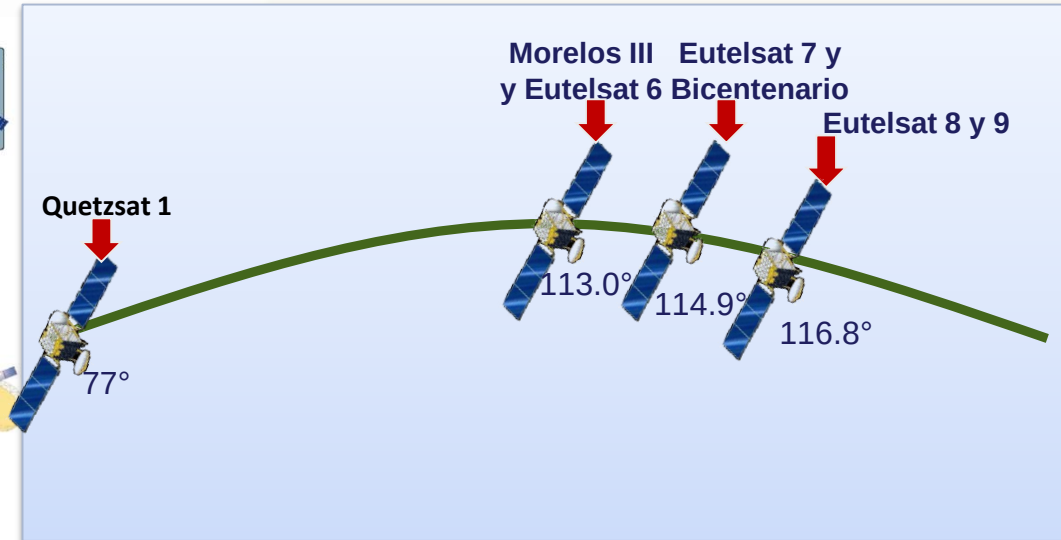
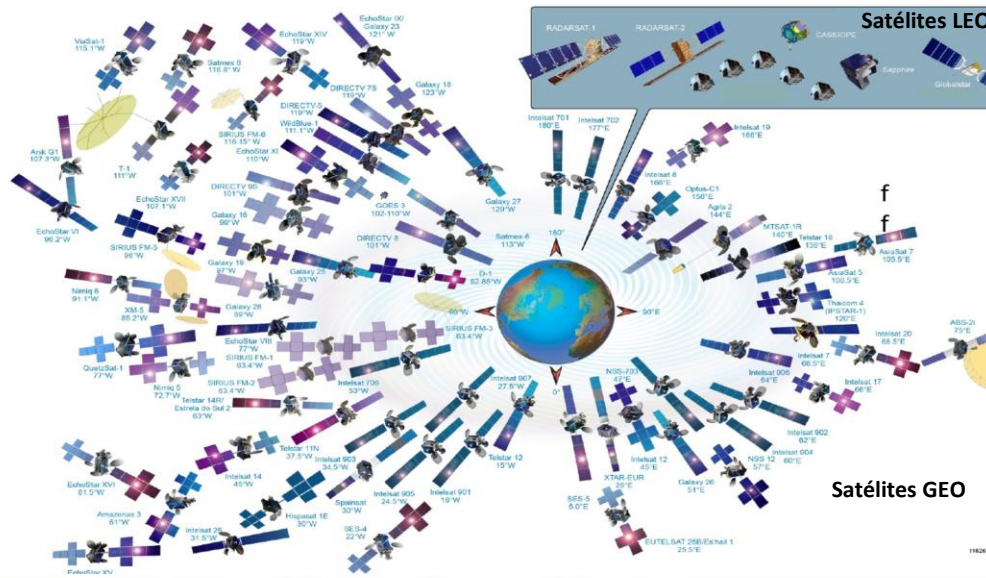


MEDICIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

- Emisiones de gases
- Calibración instrumentos
- Desarrollo de gases de referencia

TELECOMUNICACIONES SATELITALES

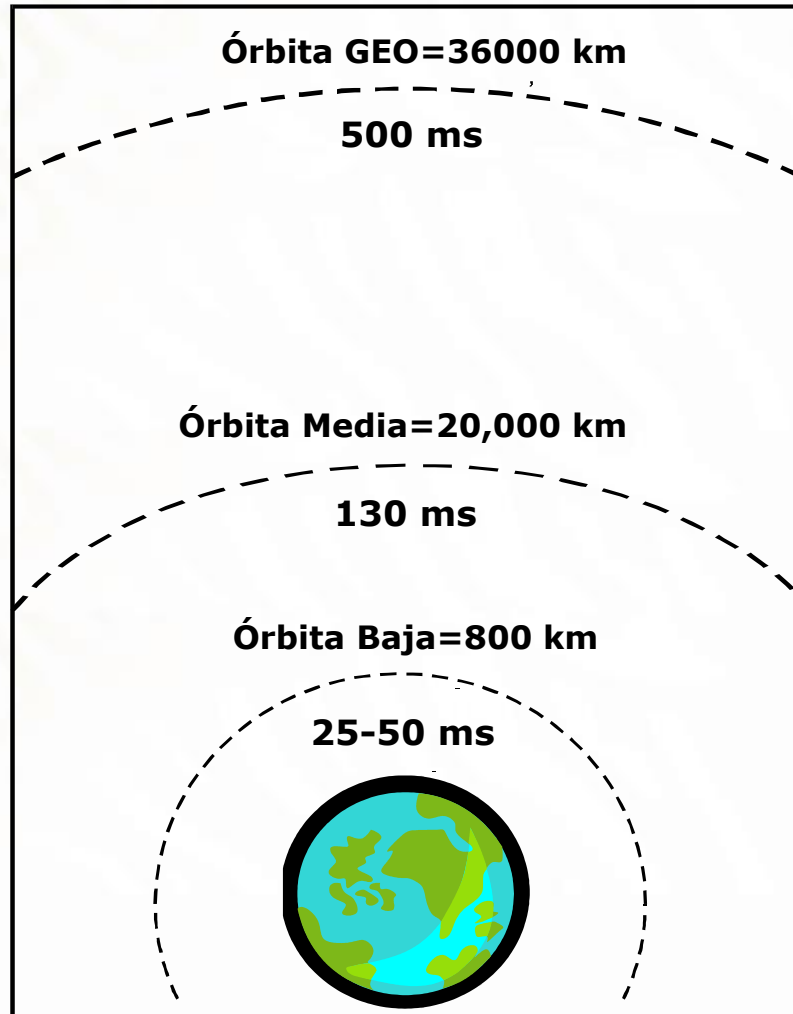
Órbitas



- Satélites de alta eficiencia (HTS)
- Constelaciones de órbitas bajas
- Estaciones terrenas y equipo terminal
- Transformación digital y servicios para el bienestar y la inclusión social

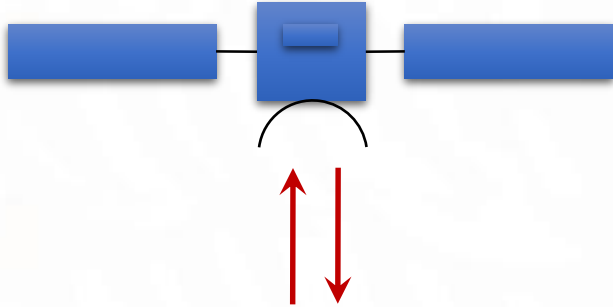
Identificar las perspectivas de las telecomunicaciones satelitales, así como promover el desarrollo de infraestructura y aplicaciones de navegación y posicionamiento global

Latencia



- Video
- Datos
- Voz
- IoT
- Video Juegos
- Realidad Virtual
- Medicina

Bandas de Frecuencia

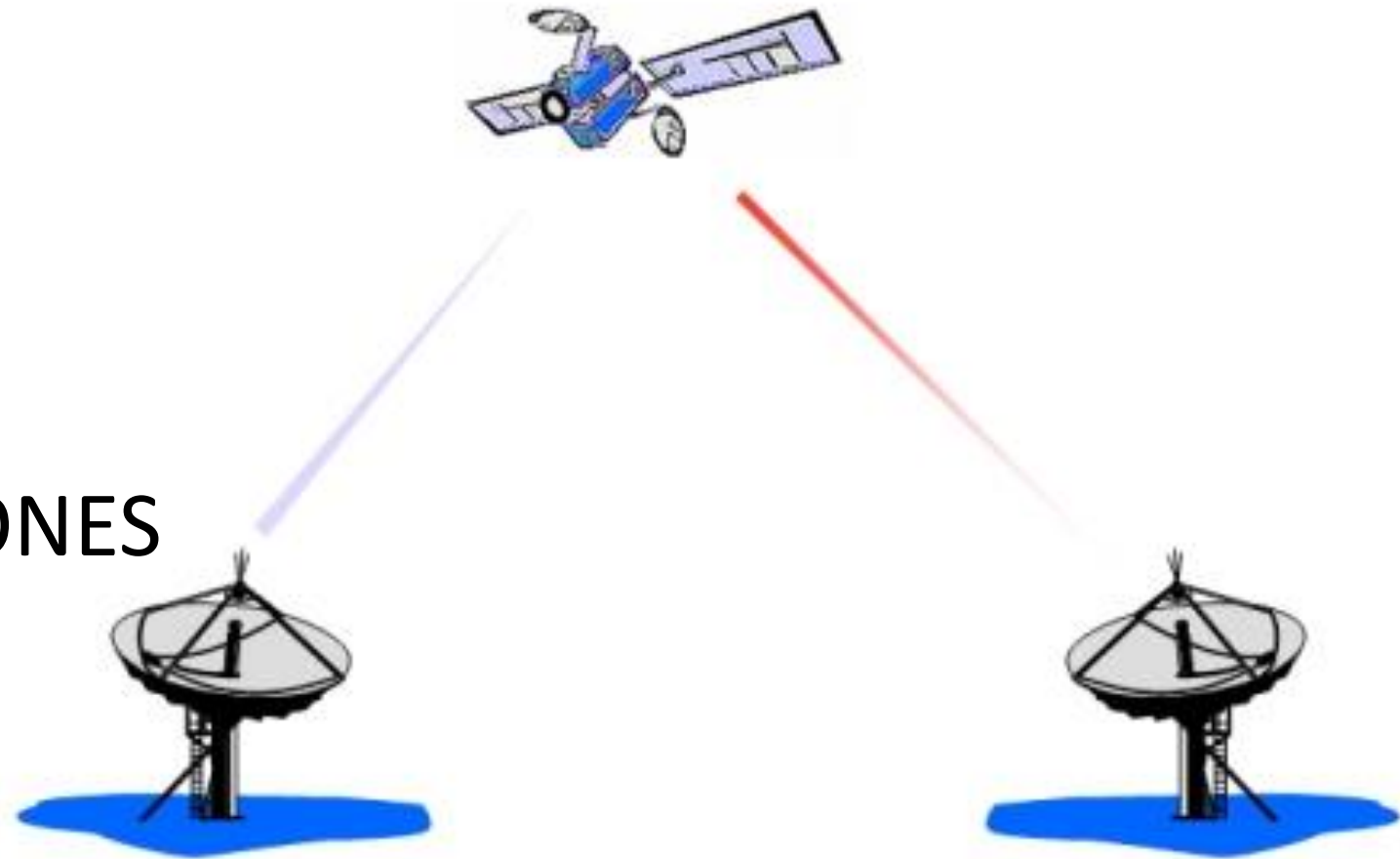
Estaciones móviles	Estaciones fijas
↑ 1.6 GHz / 1.4 GHz ↓ (Banda L)	↑ 6 GHz / 4 GHz ↓ (Banda C) ↑ 8 GHz / 7 GHz ↓ (Banda X uso militar) ↑ 14 GHz / 12 GHz ↓ (Banda Ku) ↑ 30 GHz / 20 GHz ↓ (Banda Ka)
	

El uso de bandas diferentes para los enlaces de subida y de bajada evita interferencia entre las señales de entrada y salida del satélite.



COMUNICACIONES INDEPENDIENTES DE LA DISTANCIA

RASTREO
TELEMETRÍA
COMANDO
COMUNICACIONES





Ka and Q/V band

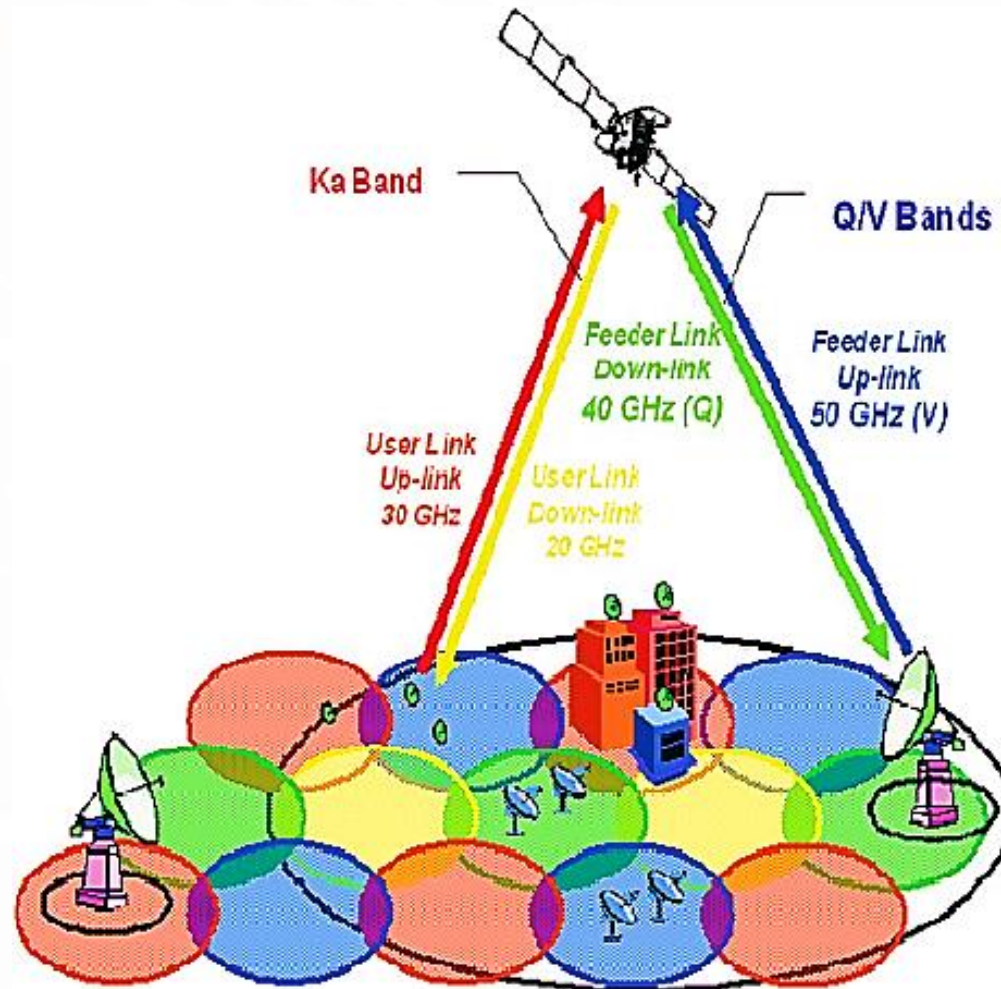
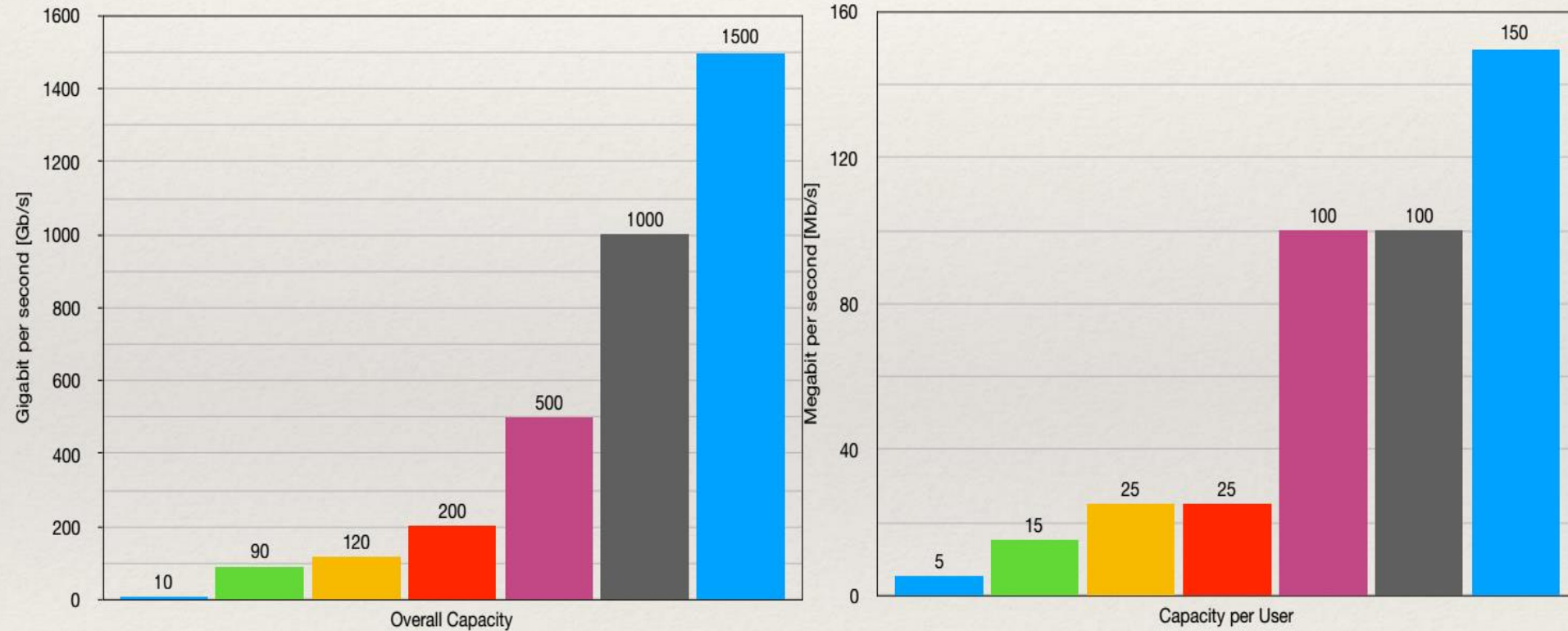
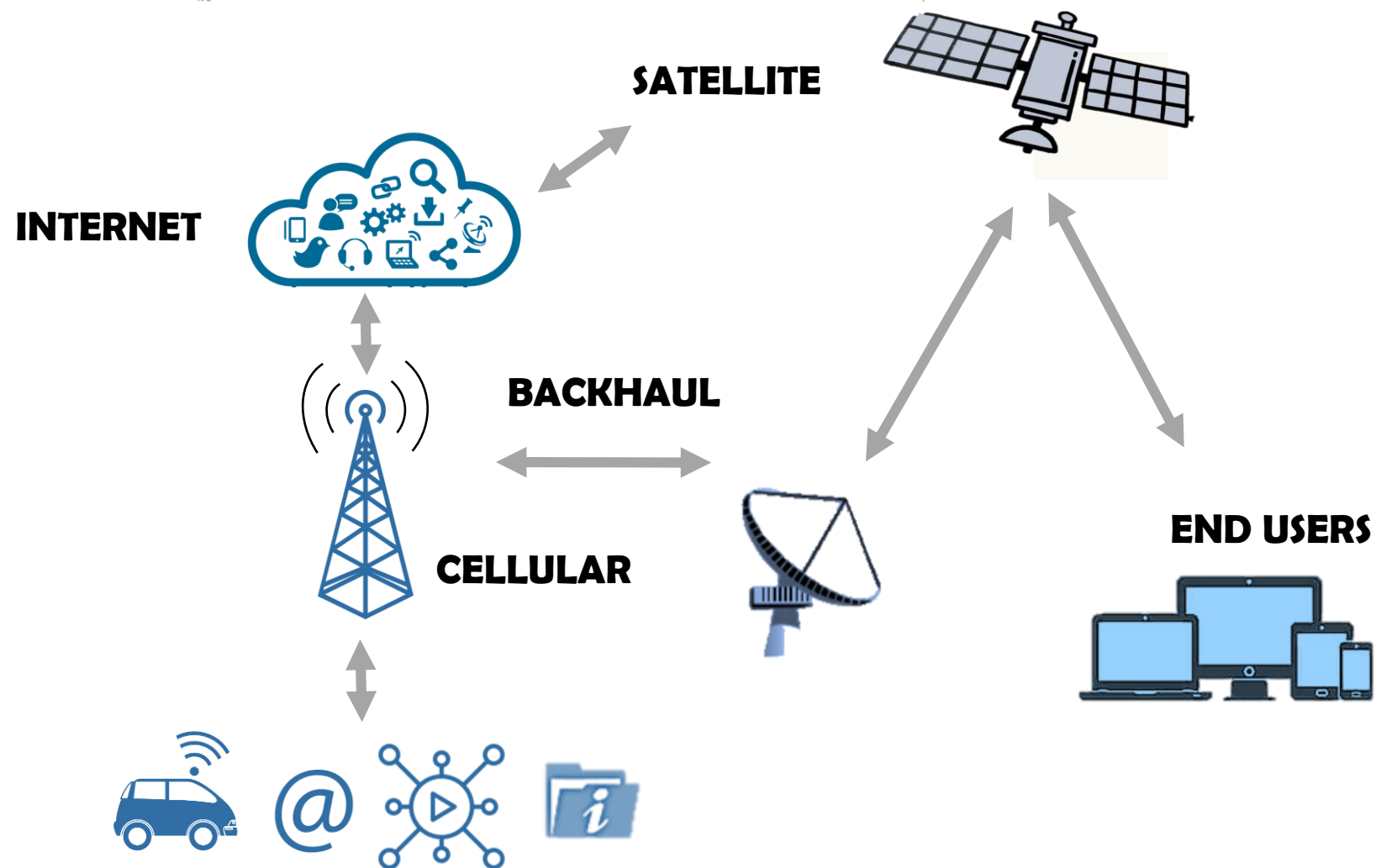


Figure taken from: Marinella Aloisio, Piero Angeletti, Francesc Coromina, Riccardo De Gaudenzi, «Exploitation of Q/V-band for Future Broadband Telecommunication Satellites»



- 1 GEN, HTS, SPACEWAY 3, year: 2007
- 2 GEN, HTS, KA-SAT, year: 2010
- 2.5 GEN, HTS, ECHOSTAR XVII, year: 2014
- 3 GEN, HTS, ECHOSTAR XIX, year: 2017
- 4 GEN, HTS [UHDS], ECHOSTAR XXIV, year: 2021
- 5 GEN, HTS [Terabit], VIASAT-3 CLASS, year: 2019
- 5.5 GEN, HTS [Terabit], UNAM-RESEARCH [Theoretical], year: 2020





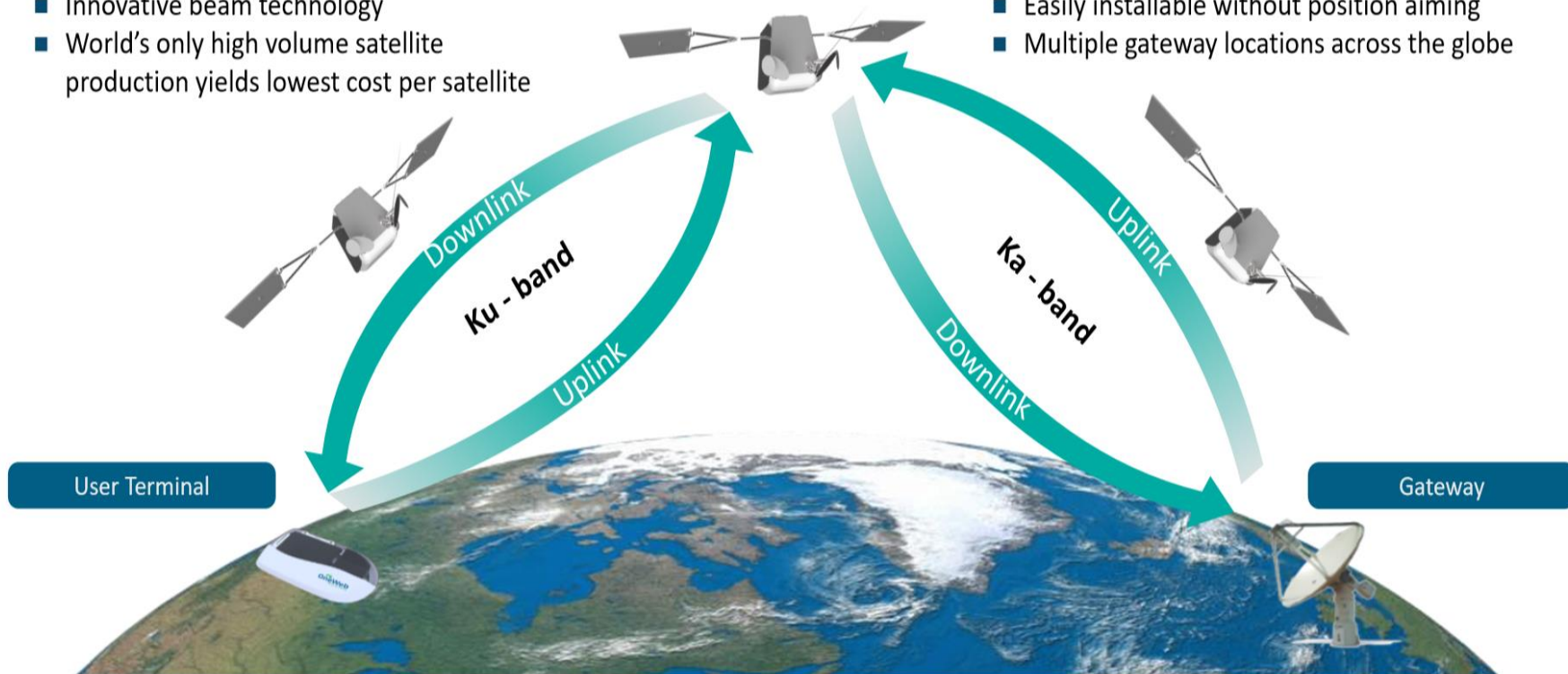


LEO Constellation

- Multiple orbital planes; multiple satellites per plane
- Innovative beam technology
- World's only high volume satellite production yields lowest cost per satellite

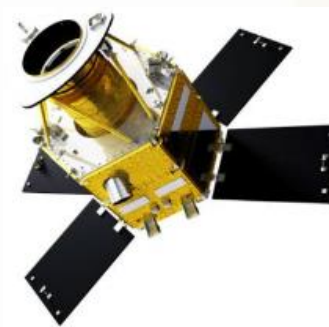
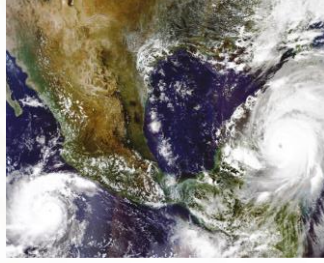
Ground

- Affordable, compact, multi-user access terminals
- Easily installable without position aiming
- Multiple gateway locations across the globe

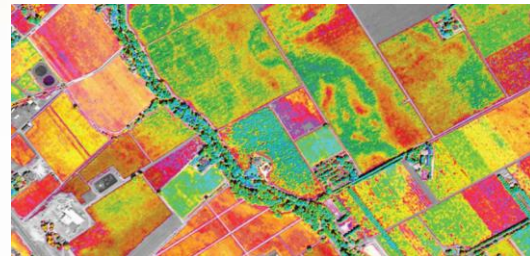
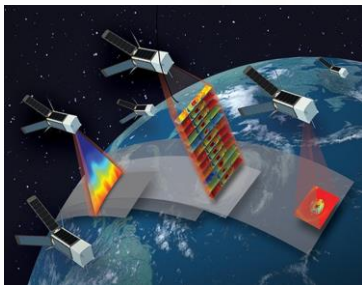
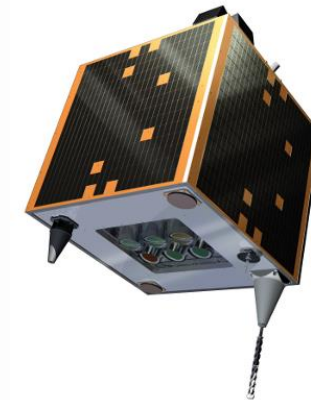
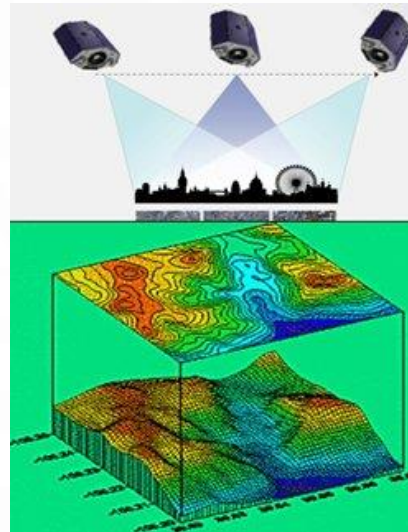




OBSERVACIÓN DE LA TIERRA



GeoSat



ESTADOS, SICT, INDUSTRIA,
SEDENA, SEMAR, INEGI, ECOSUR, SADER,
SS Y PC, SENER, CONAFOR, CENAPRED,
PEMEX, CFE, SEGOB, SEMARNAT, IPN, UNAM, UAEM,
UACH...

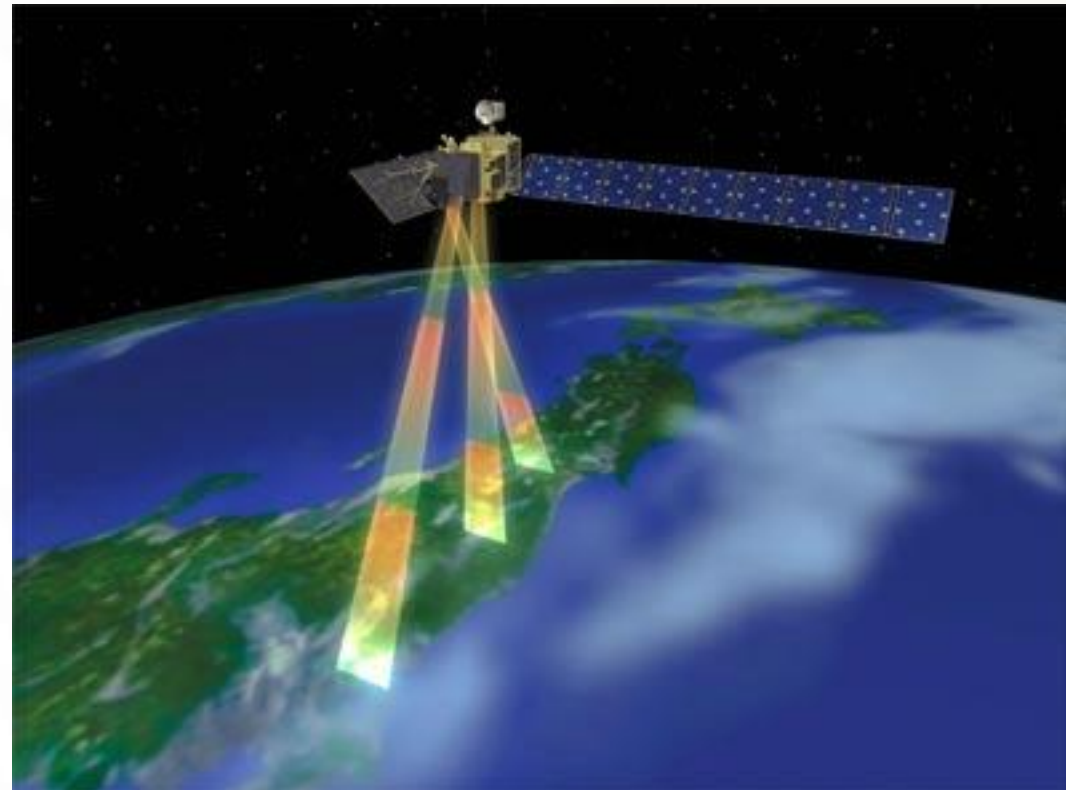
Aplicaciones:

- Agricultura y Reforestación
- Infraestructura
- Desastres naturales (sequías, inundaciones, incendios, huracanes)
- Seguridad y Vigilancia
- Meteorología
- Oceanografía
- Medio ambiente
- Cambio climático
- Energía y Minería
- Inteligencia urbana y Cartografía

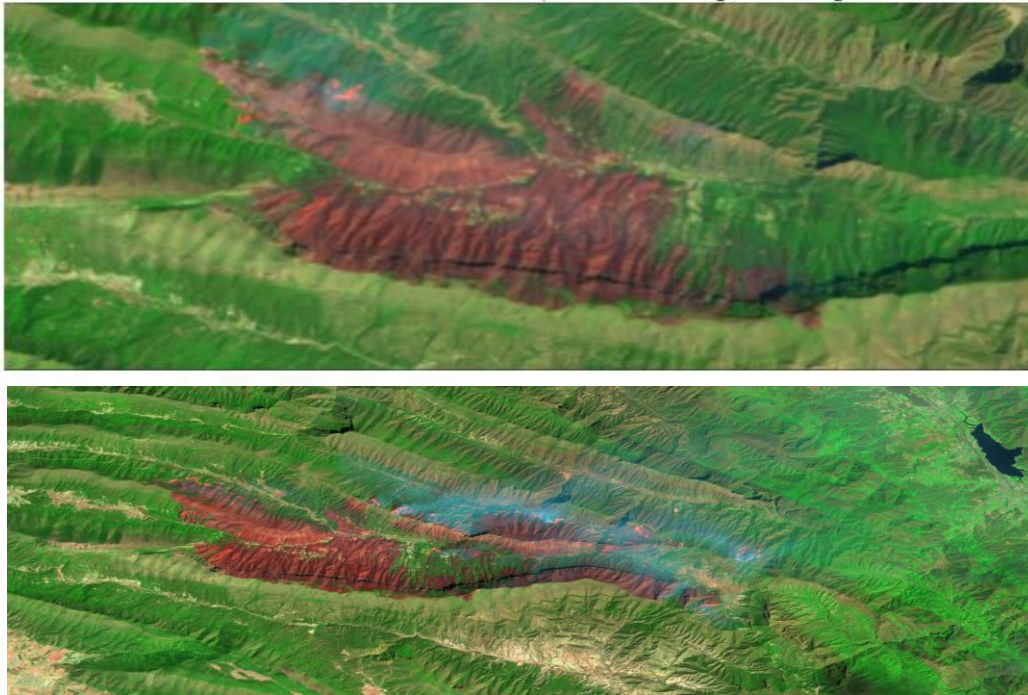
Imágenes Ópticas Radar

OPTIMIZAR EL BARRIDO Y LA COBERTURA DE IMÁGENES

- Procesamiento de imágenes
- Percepción remota
- Lenguajes de Programación
- Inteligencia artificial
- Matemáticas
- Sistemas de Información Geoespacial



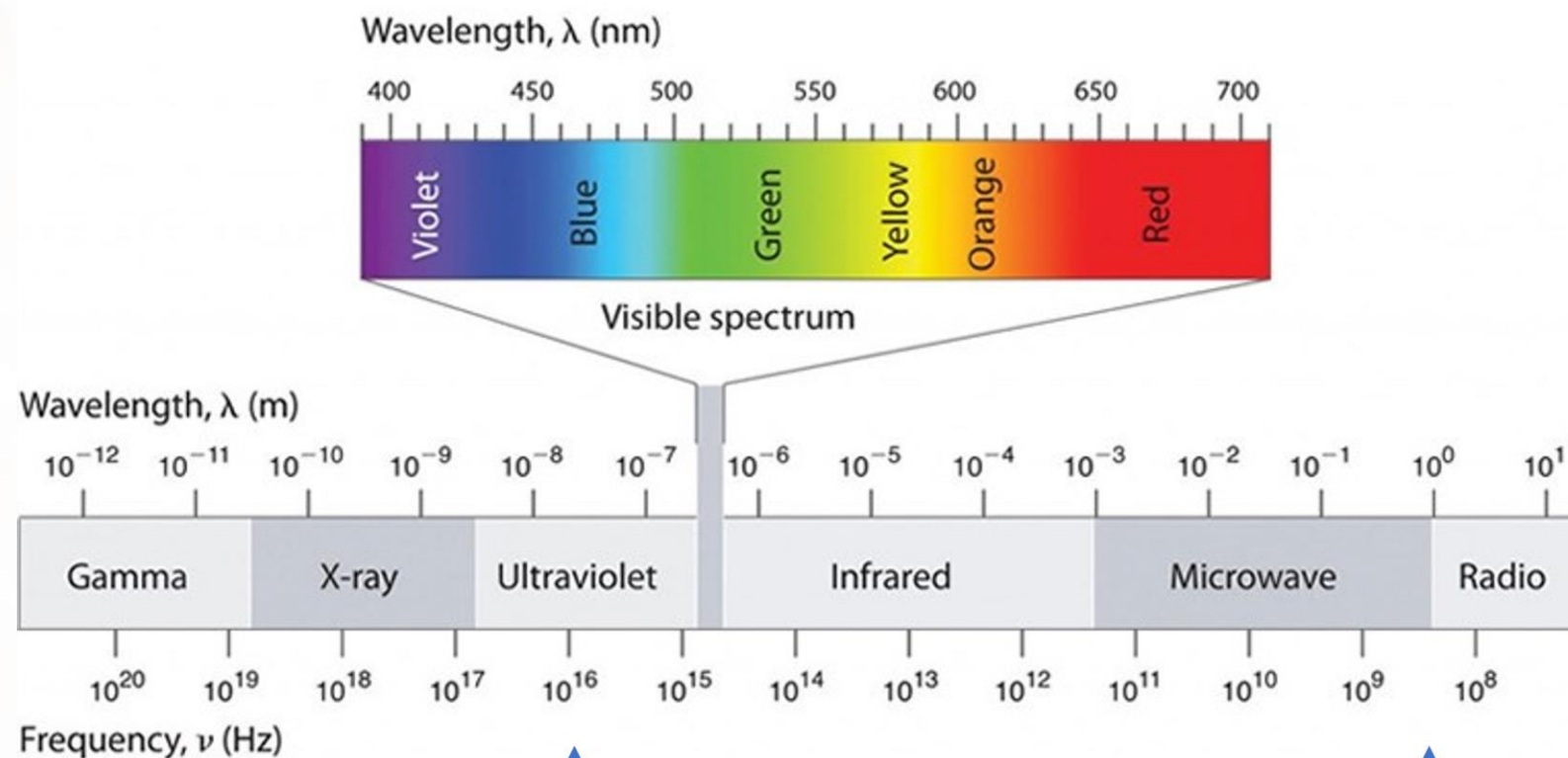
Disaster Monitoring



CONAFOR: Wildfires in Coahuila and Nuevo León.



Floods in Tabasco and Chiapas



Detección sensores hiperspectral y radar



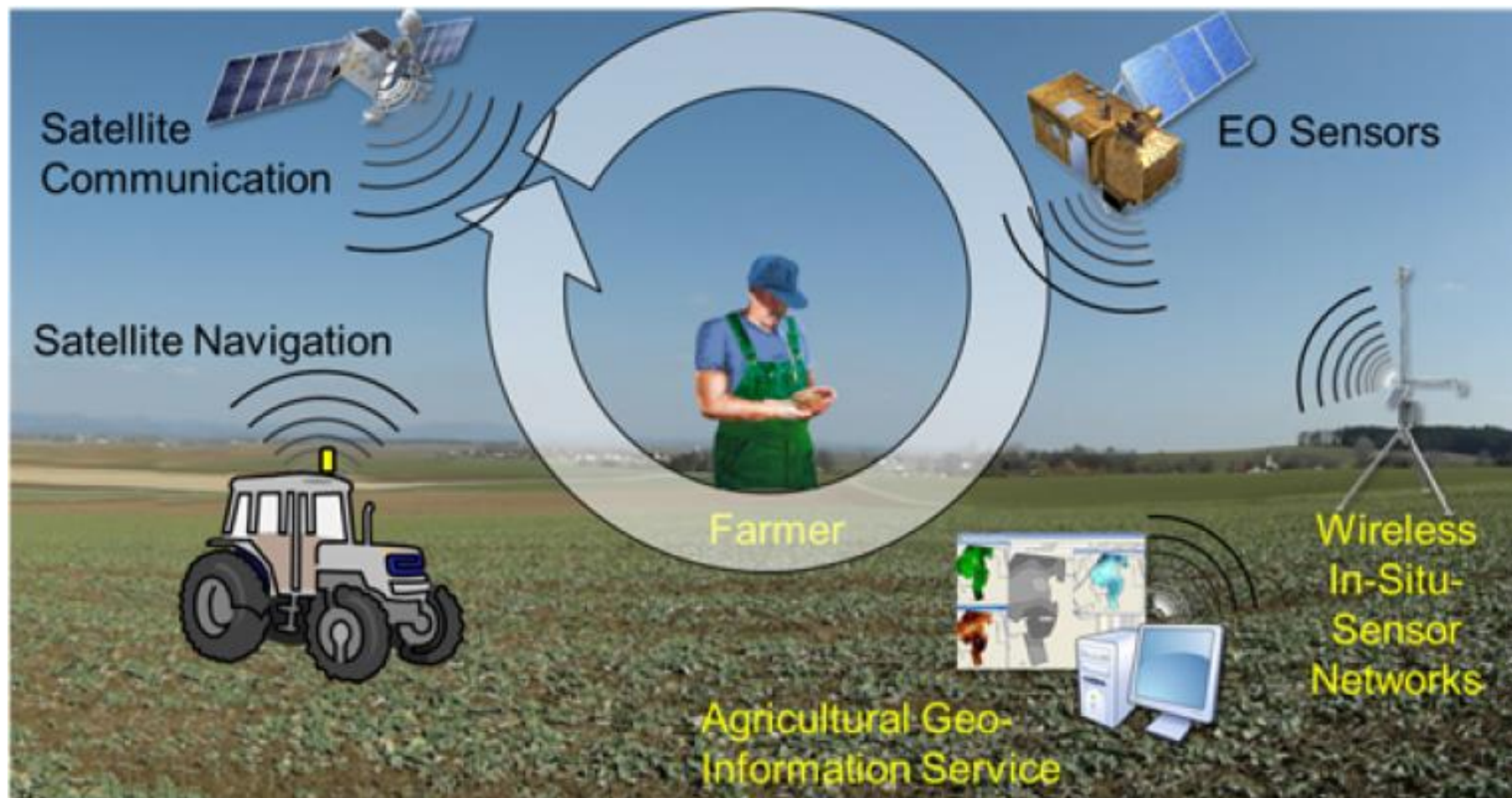
COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES

AEM

AGENCIA ESPACIAL
MEXICANA

Farming and Afforestation



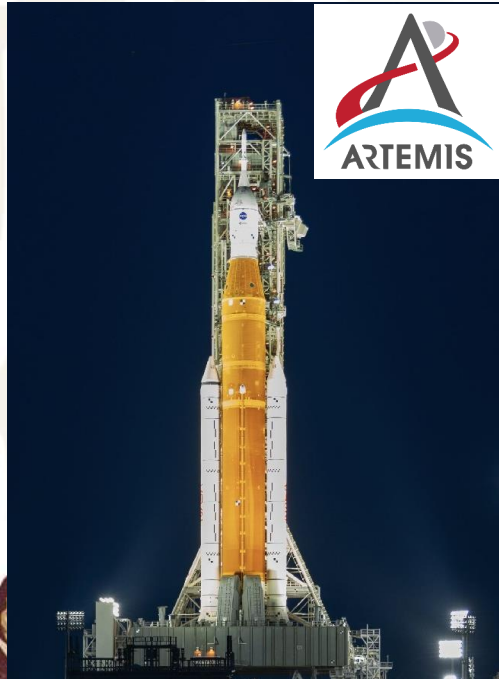
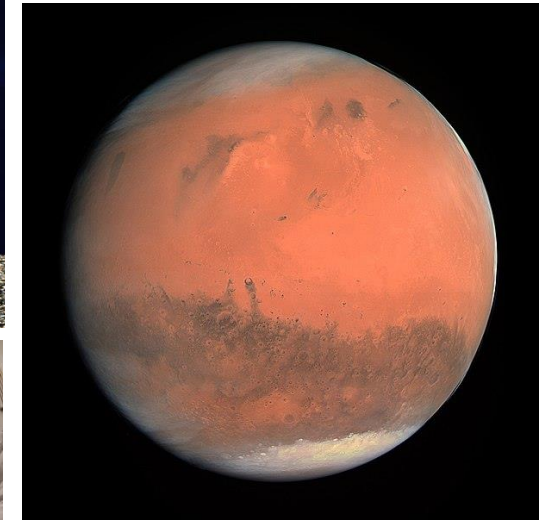
EXPLORACIÓN ESPACIAL

Proyectos

- Colmena
- Artemis
- Utilización de Recursos Lunares “en sitio”



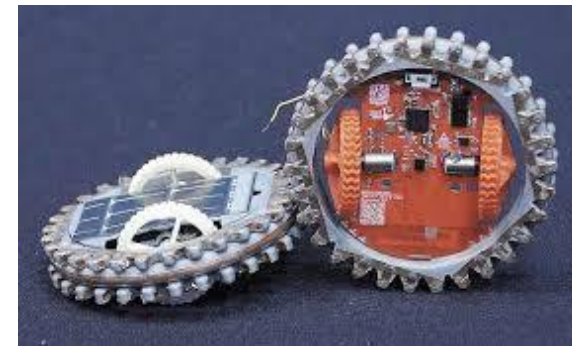
Exploración en Marte

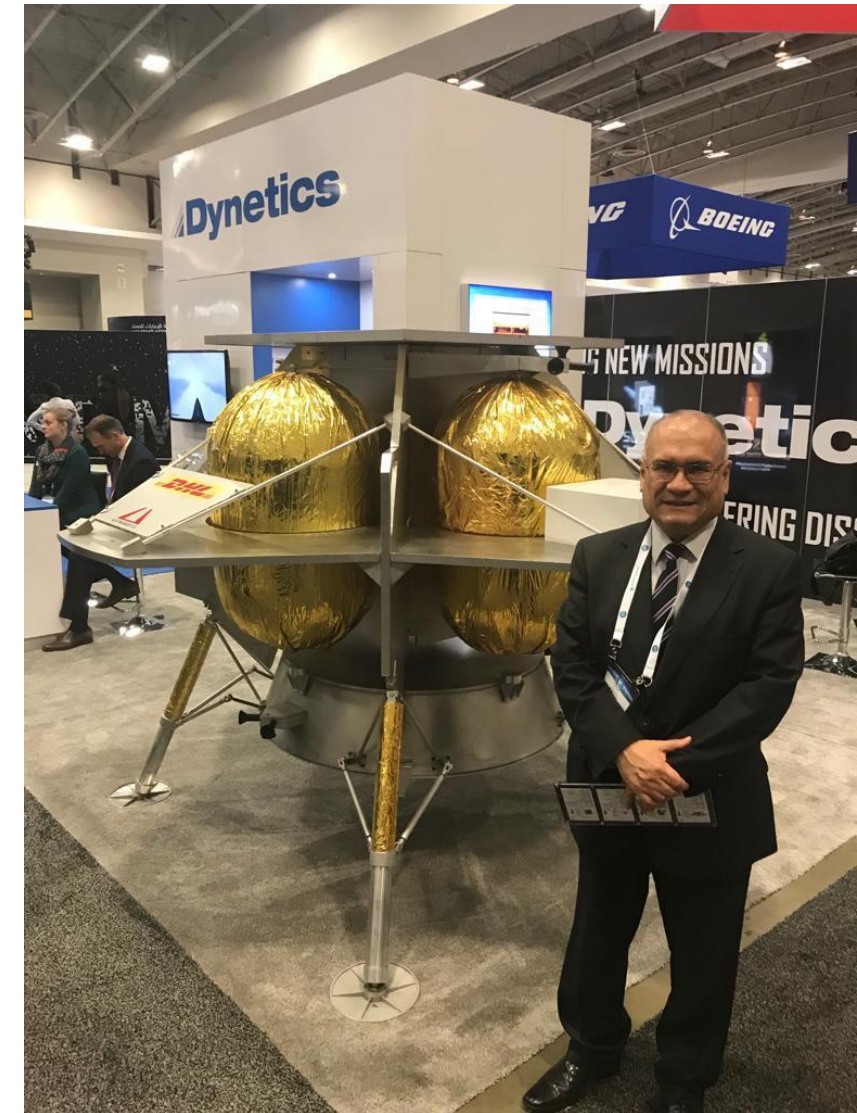
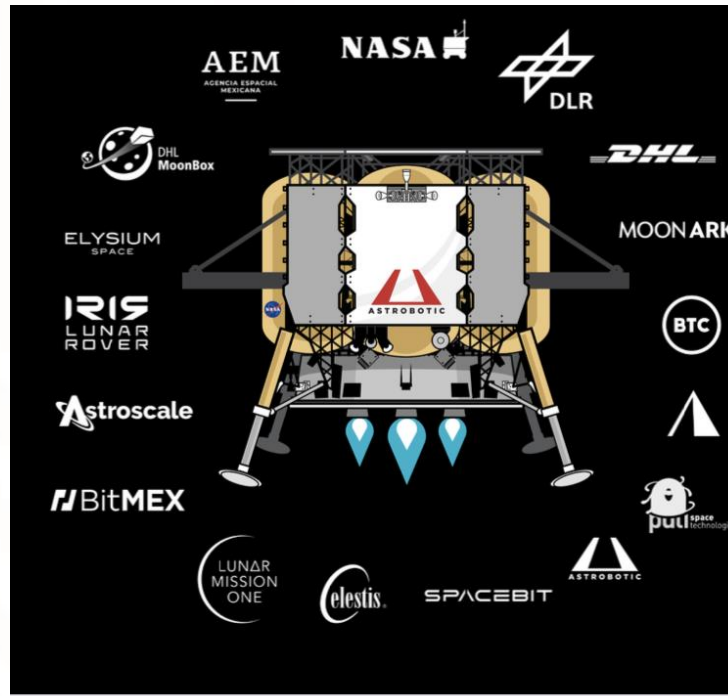
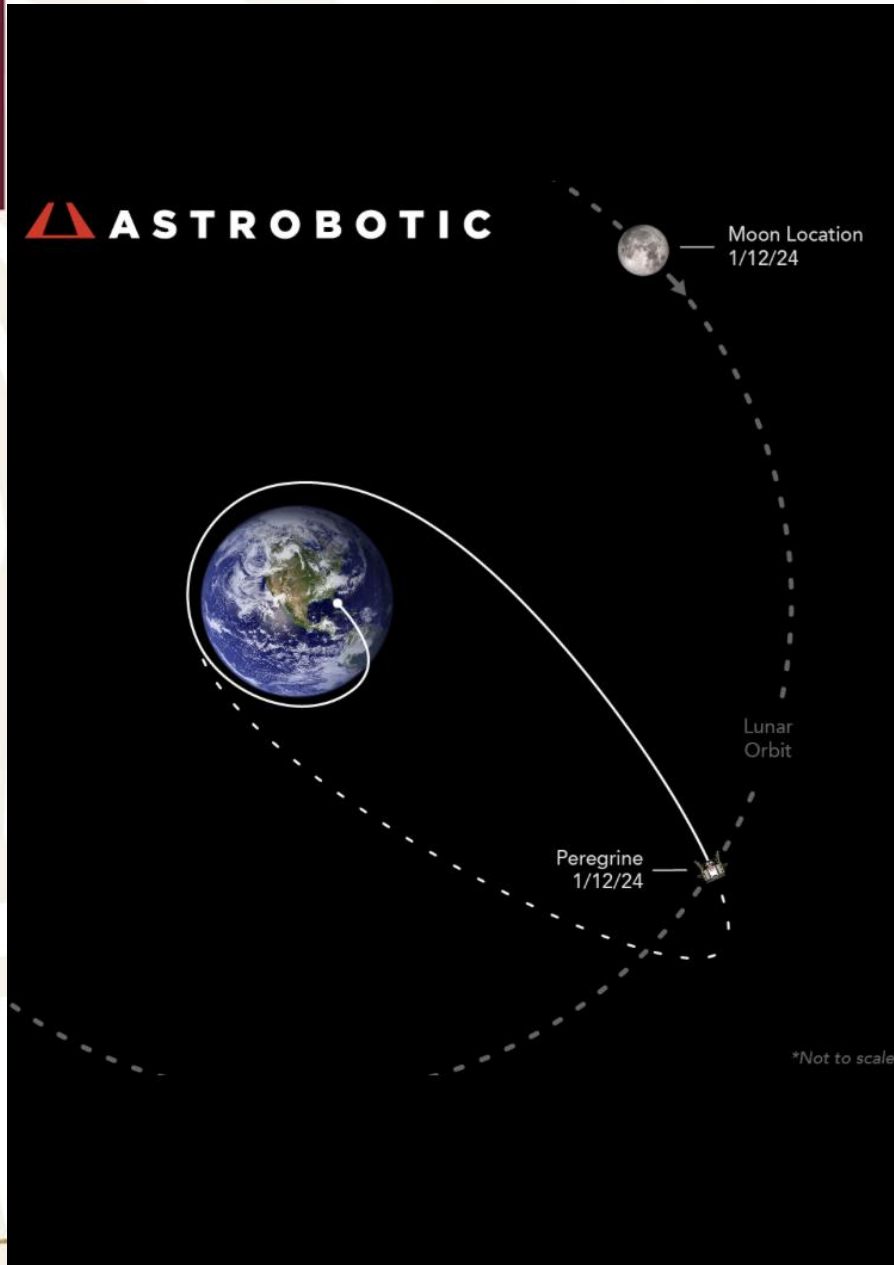


AEM-UNAM



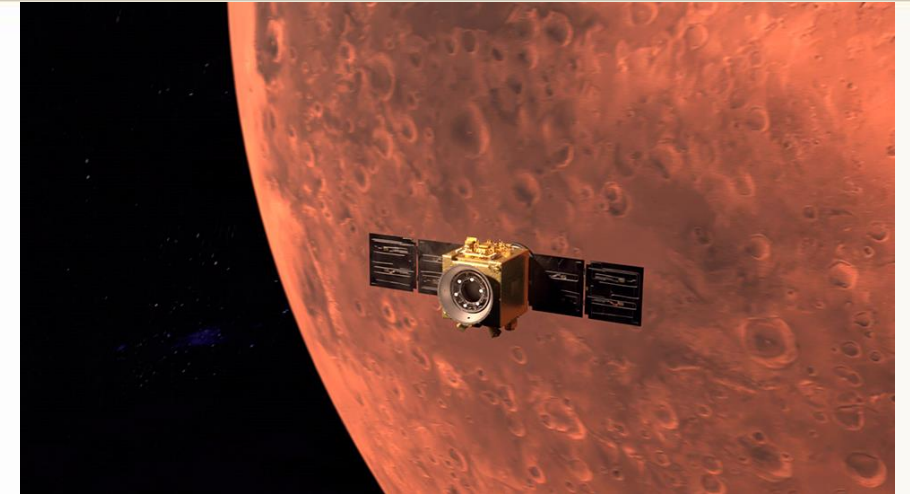
- Formación de Capital Humano
- Cooperación Internacional
- Desarrollo Industrial





SMART LANDER FOR INVESTIGATING MOON (SLIM)





ARTEMIS



FALCON 9



VULCAN-CENTAUR



Arquitectura de la Luna a Marte

Aceptar retos y triunfar con perseverancia y tenacidad frente a la adversidad, motiva a las generaciones actuales y futuras a intentar muchas cosas.



Investigaciones en el espacio profundo, la Luna y Marte mejorarán nuestro entendimiento del Sistema Solar, la Tierra, el cuerpo humano y la manera de realizar nuevas tareas en el espacio.

Lo que elegimos hacer, cómo hacemos esas cosas, y con quién las hacemos, impacta nuestro lugar en el mundo hoy, nuestra calidad de vida y nuestras posibilidades para el futuro.



Muchas Gracias