

Tema:

Interconexión Teledetección - SIG

Parte 1



**Laboratorio de Técnicas
Aplicadas al Análisis
del Territorio**

Departamento de Geografía

Definición

Sensoramiento Remoto: Técnica mediante la cual se adquieren informaciones sobre objetos de la superficie de la Tierra por medio de la captación de la energía electromagnética reflejada o emitida y sin que haya contacto físico entre ese objeto y el sistema sensor que capta esta energía (Sausen, 2008).

Teledetección: Técnica que permite adquirir imágenes de la superficie terrestre desde sensores instalados en plataformas espaciales (Chuvieco, 2002).

Teleobservación: conjunto de técnicas que permite obtener información acerca de un objeto, área o fenómeno a través del análisis de datos adquiridos por un dispositivo que no está en contacto con el objeto, área o fenómeno bajo estudio (CONAE).



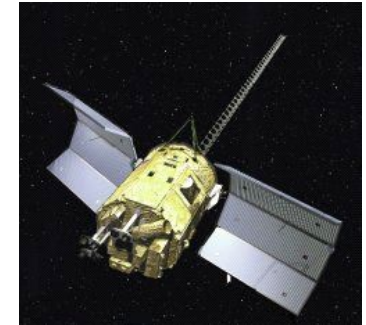
Landsat



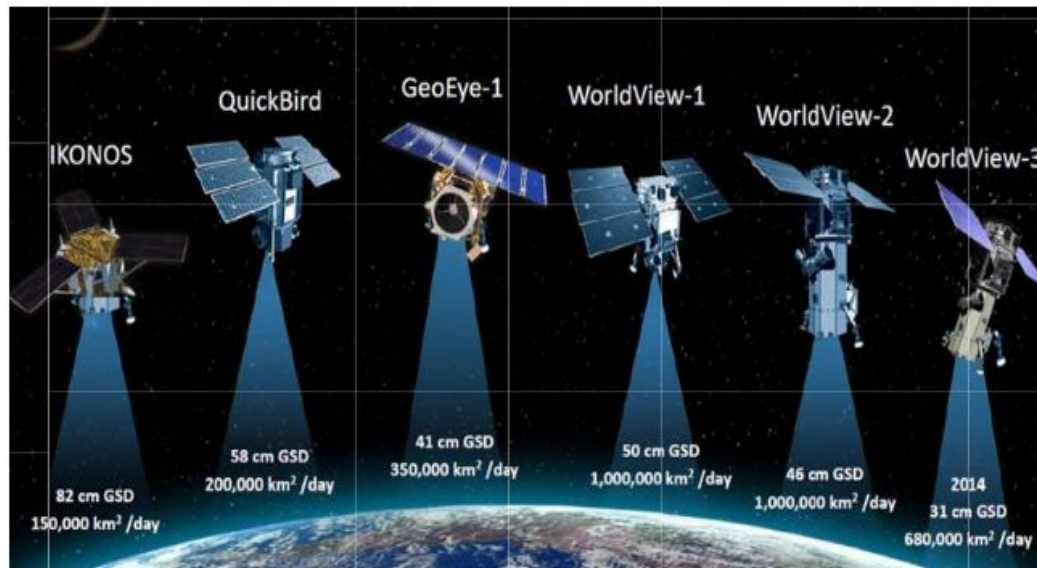
Spot



CBERS



SAC



Constelación de DigitalGlobe

Made in Latinoamérica

SATÉLITES

Perú: En noviembre de 2013 lanzó sus dos primeros satélites, los cuales fueron construidos en territorio nacional. Ambos tienen fines académicos y de investigación en ciencia e ingeniería espacial. También tiene en órbita el Chasqui 1, que realiza observaciones de geografía, proporcionará reportes atmosféricos y transmitirá fotografías.

CHASQUI-1

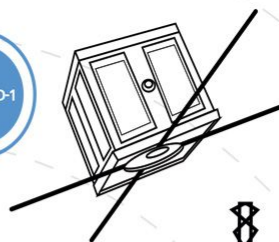


FASat-Charlie

Chile: Puso en órbita en 2011 un satélite bajo el nombre FASat-Charlie, elaborado con asesoría europea. Fue el tercero después de intentos fallidos: el primero nunca consiguió entrar en órbita y el segundo tuvo una falla en la batería. Ambos quedaron convertidos en basura espacial.

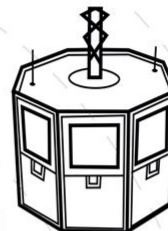
Paraguay:
Es el único país de Suramérica sin ningún tipo de satélite propio; por esa razón creará la Agencia Aeroespacial del Paraguay (Aaepar). Una vez que se sancione la normativa, la agencia podrá tener un marco jurídico y un presupuesto para empezar a encarar diversos trabajos.

LIBERTAD-1



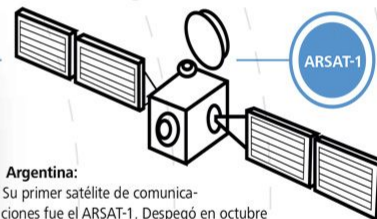
Colombia: Puso en órbita en 2014 su primer satélite enteramente construido por colombianos. Antes contaba con el Libertad-1, hecho con asesoría de Estados Unidos. A su vez, espera lanzar en el primer trimestre de 2015 el primer satélite de la Fuerza Aérea.

SCD-1



Brasil: El SCD-1 fue lanzado y construido en 1993. Hoy sigue en funcionamiento. Luego el país lanzó cinco nuevos satélites de observación construidos en su territorio, y otros tantos en colaboración con China y Estados Unidos.

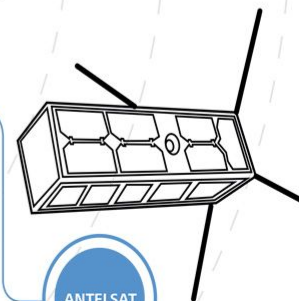
ARSAT-1



Argentina:
Su primer satélite de comunicaciones fue el ARSAT-1. Despegó en octubre de 2014 desde la Guyana Francesa. Permite tener su propio servicio de Internet, televisión y telefonía sin depender de satélites extranjeros.

Uruguay: En junio de 2014, coincidiendo con el 250 aniversario del natalicio del prócer José Gervasio Artigas, Uruguay lanzó al espacio su primer satélite, Antelsat. Su trabajo es recolectar datos y se espera que su vida útil sea prolongada, dado que utiliza los rayos del sol para cargar sus baterías.

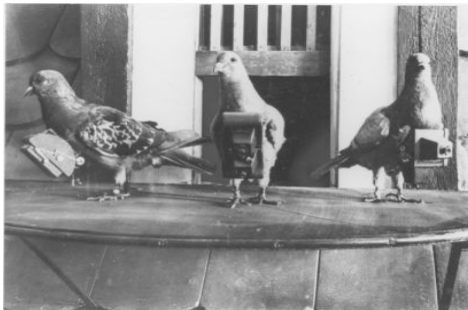
ANTELSAT



Fuente: Díaz Nava (2015)

3- Proceso histórico de la teledetección

- 1859 Fotografías tomadas por Gaspard Félix de Tournachon, utilizando como plataforma un globo cautivo
- 1909 Wilbur Wright obtuvo las primeras fotografías aéreas
- 1915 Primer avión preparado para tomar fotografías aéreas (vuelos de reconocimiento)
- 1935 Se crean las películas a color
- 1943 Desarrollo del radar
- 1944 Cámaras multispectrales (varias bandas del espectro electromagnético simultáneamente)

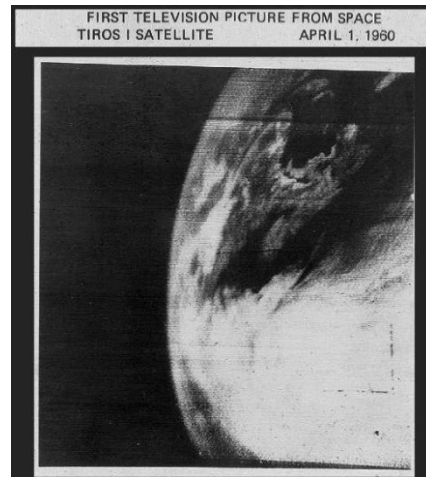


Fuente: http://professionalairphotographers.com/content.aspx?page_id=22&club_id=808138&module_id=158950

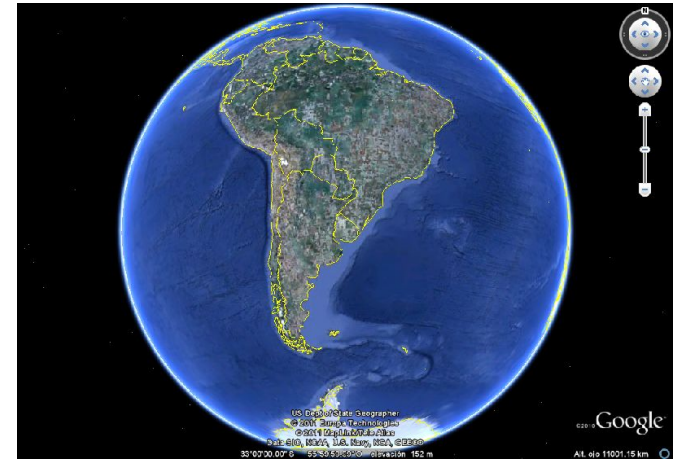
1957	Se envía el primer satélite al espacio (Sputnik)
1972	Se inicia el Programa Landsat
1986	Satélite SPOT
1999	Satélite Ikonos
2000	La NASA realiza un DEM (Modelo Digital de Elevación) del 80% de la Tierra
2005	Google Earth



Primera foto desde un globo cautivo (80 m) sobre Val de Bièvre

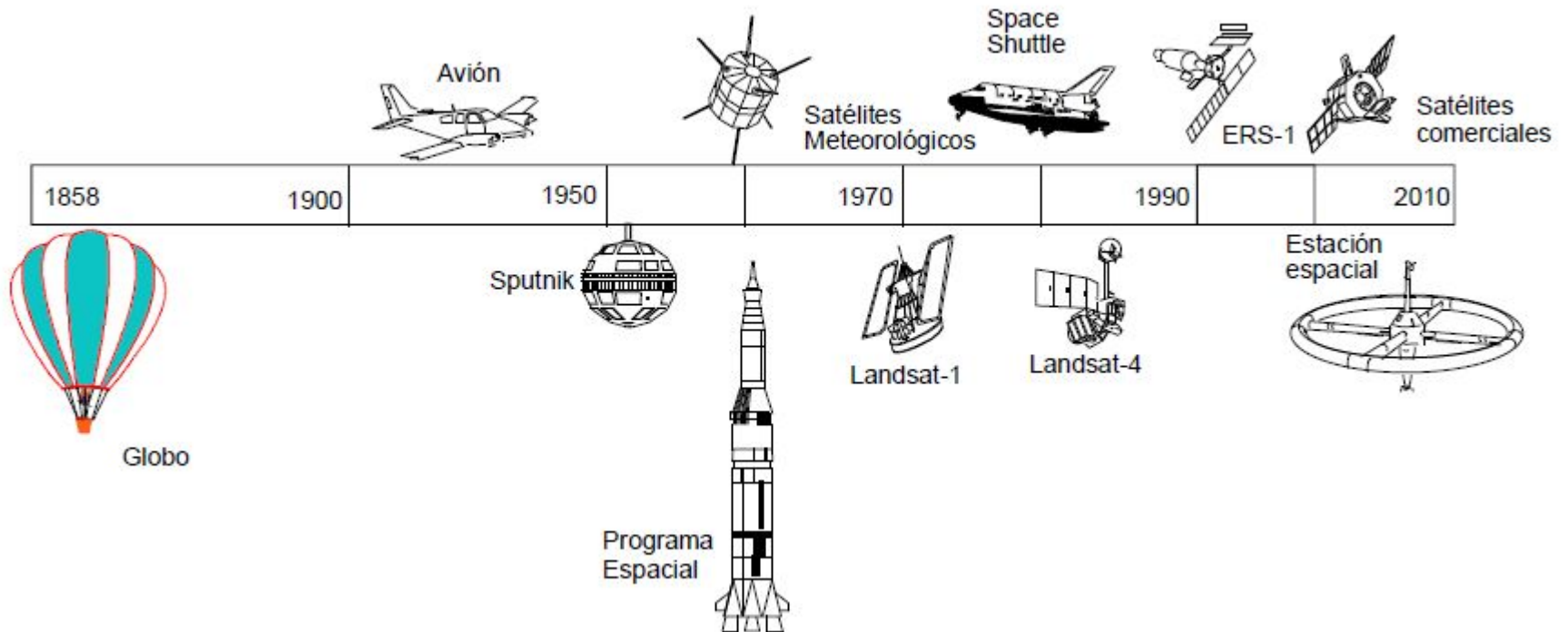


Tiros 1



Google Earth

Evolución histórica

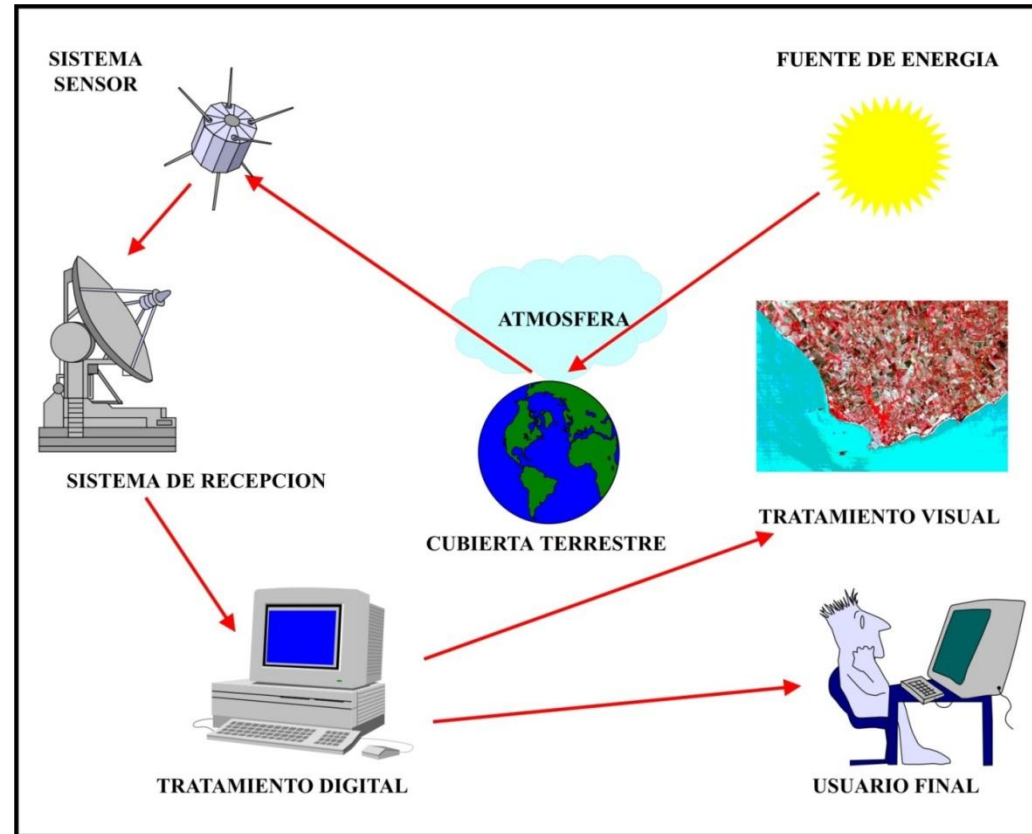


Fuente: IGN - España

Conceptos básicos

Proceso de captación

Sensores remotos electrónicos a bordo de satélites colectan la energía electromagnética proveniente de los objetos en la superficie de la Tierra y la convierten en una señal eléctrica pasible de ser registrada y transmitida para estaciones de recepción en la Tierra.



Interacción de la energía

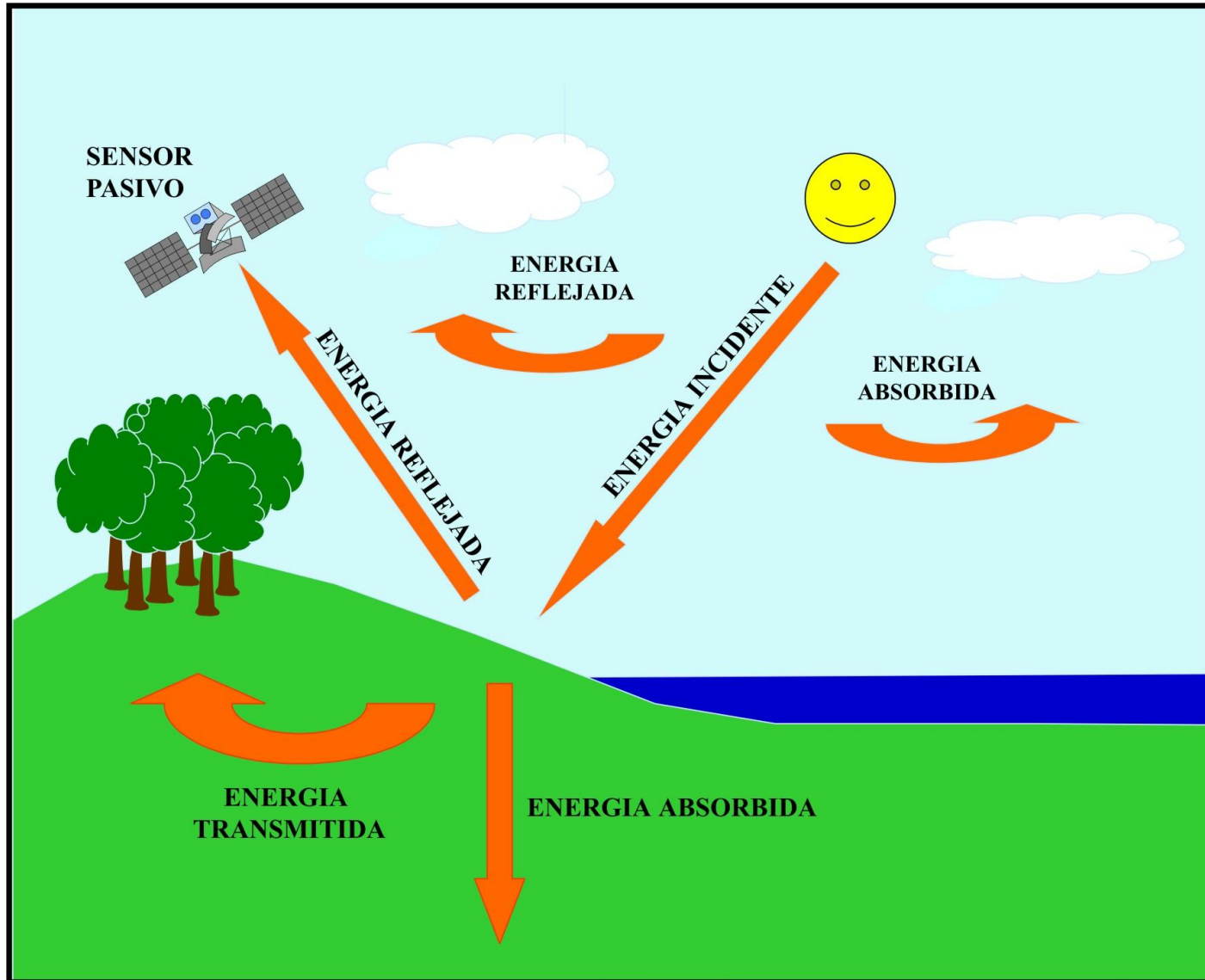


Imagen: representación bidimensional de los objetos que componen la escena observada mediante valores discretos obtenidos a partir de un sistema óptico (CONAE)



Subimagen digital original



Ampliación

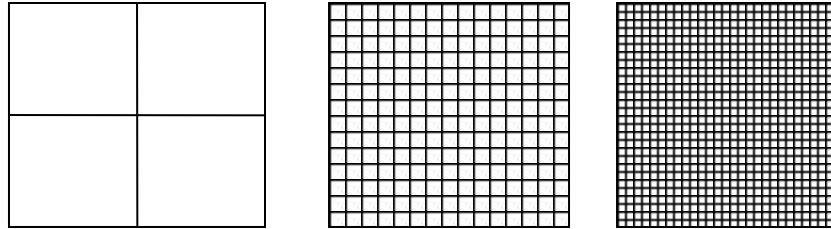


119	200	200	200	213	213	204	213	213	200	213
102	115	200	208	238	200	204	238	208	213	213
98	115	183	140	132	157	238	204	208	238	
102	98	115	119	132	140	132	136	200	208	213
102	98	115	111	129	157	136	129	174	204	238
119	119	125	132	132	100	111	136	111	170	200
111	129	125	136	119	100	94	94	94	111	140
111	119	125	132	129	115	115	94	89	102	136
111	115	125	129	115	111	111	111	98	136	
111	115	111	111	136	100	111	111	115	115	111
111	111	111	106	136	100	111	136	115	111	111

Números digitales correspondientes a la radiancia de cada pixel

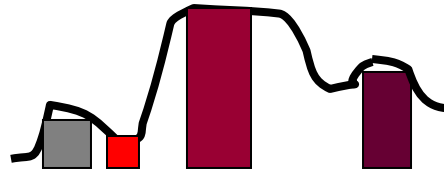
Resolución

ESPACIAL



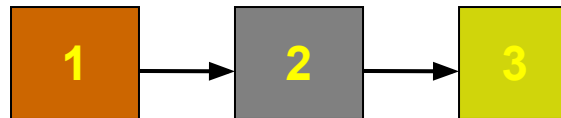
objeto más pequeño que puede ser distinguido sobre una imagen

ESPECTRAL



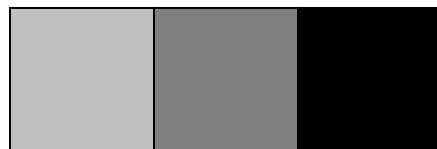
número y anchura de las bandas espectrales que puede discriminar el sensor

TEMPORAL



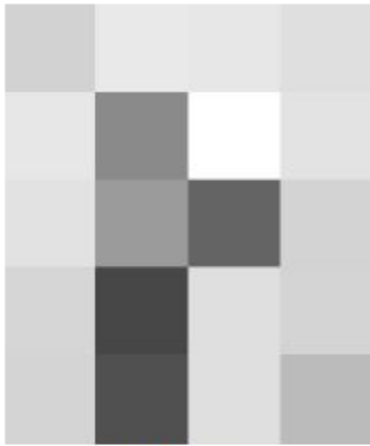
ciclo de cobertura sobre un mismo punto

RADIOMÉTRICA

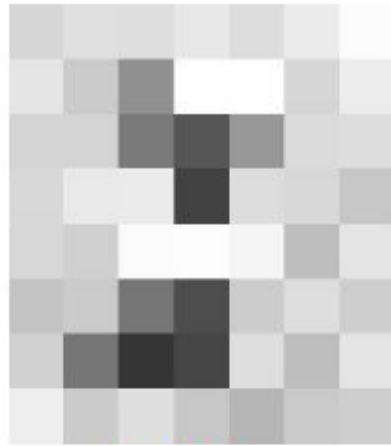


capacidad para detectar variaciones en la radiancia espectral que recibe

Resolución espacial:



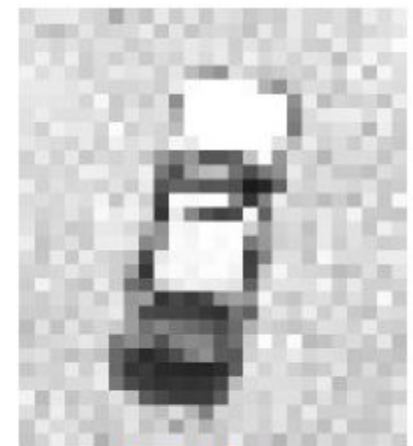
1.6m



0.80m



0.40m



0.20m



0.10m



0.05m



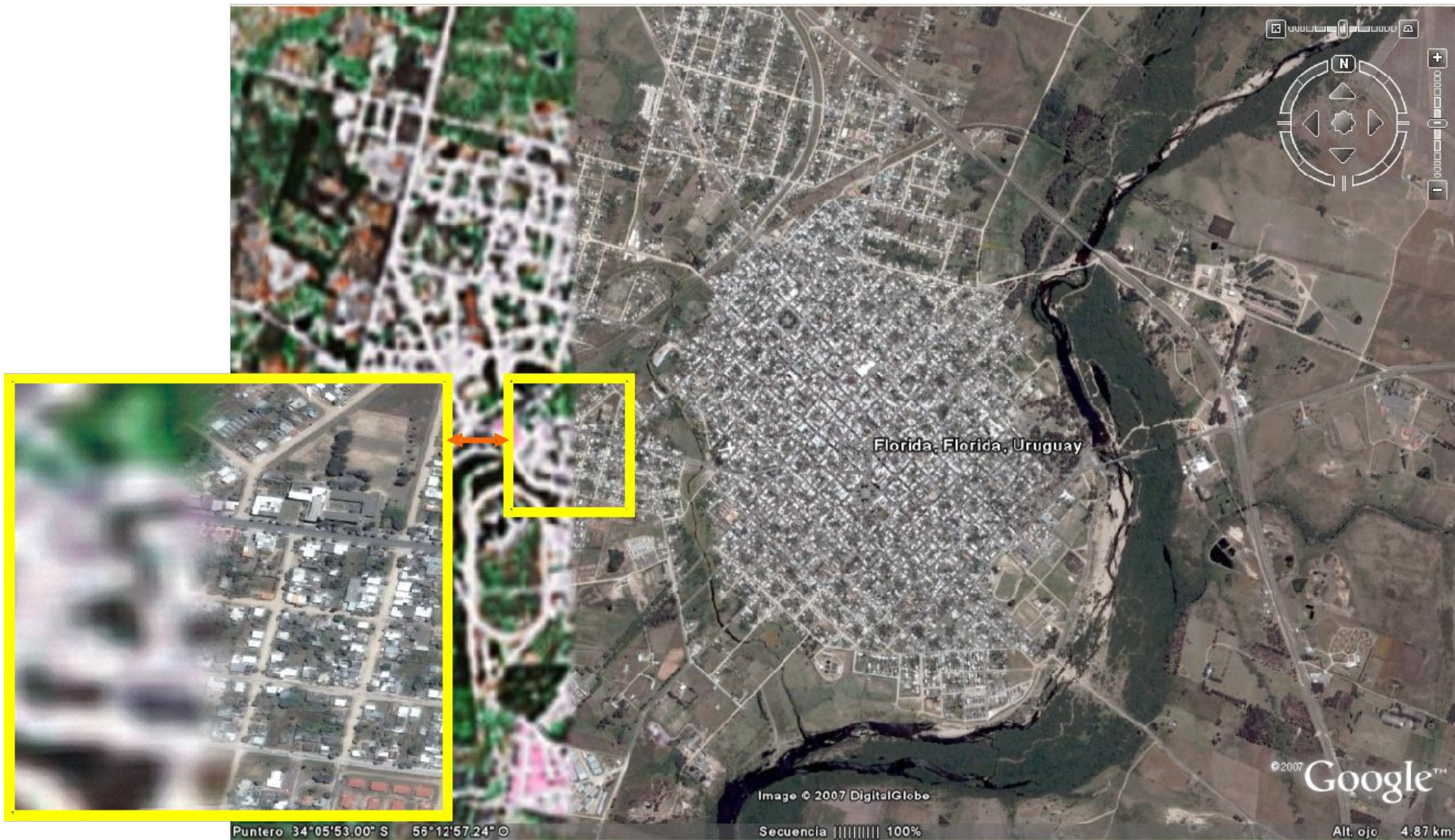
0.03m



0.01m

Fuente: IGN - España

Ciudad de Florida (Resolución espacial)

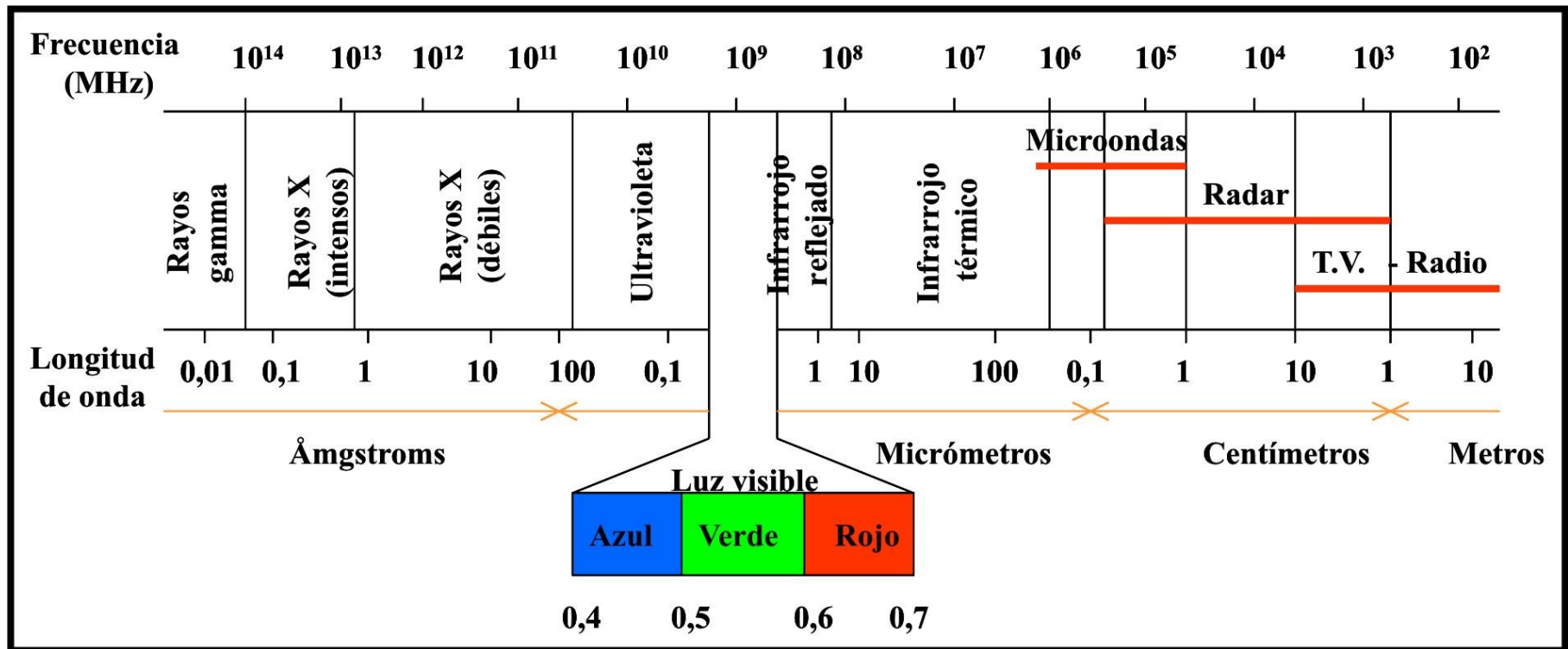


Resolución espectral:

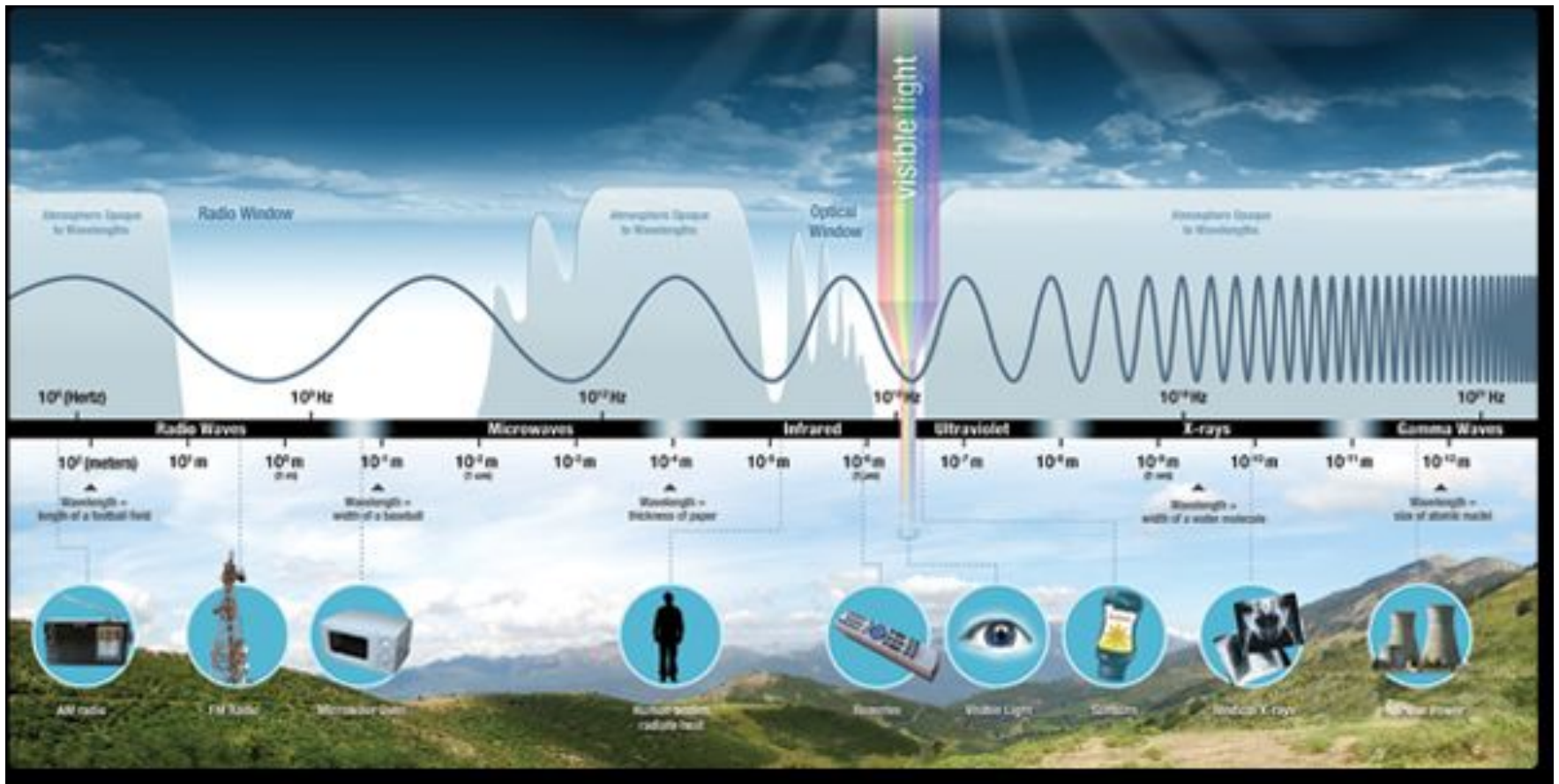
Espectro electromagnético

Se puede definir cualquier tipo de energía dando su longitud de onda (o frecuencia)

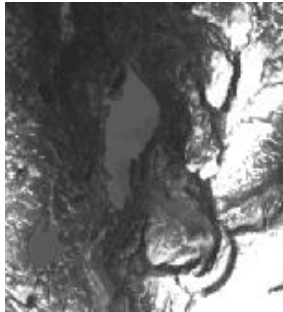
El espectro electromagnético es la sucesión continua de valores de frecuencia (que conceptualmente se la divide en bandas) en las que la radiación electromagnética manifiesta un comportamiento similar.



Interconexión teledetección - SIG



BAND 1



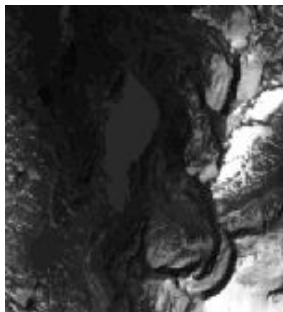
BAND 6



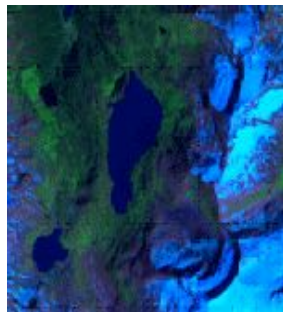
BAND 4



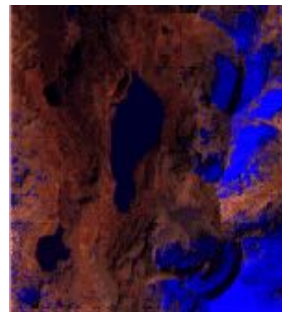
BAND 2



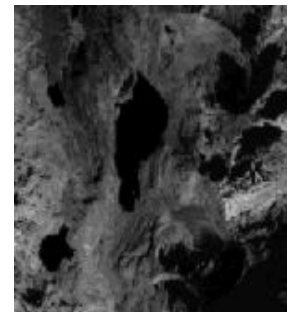
RGB 741



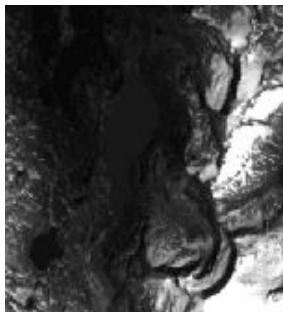
RGB 572



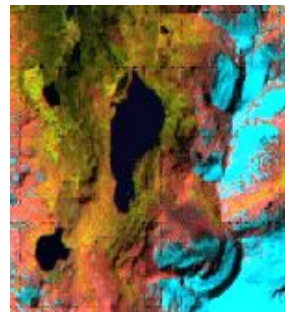
BAND 5



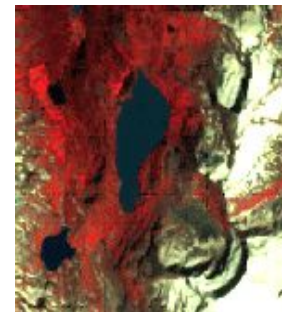
BAND 3



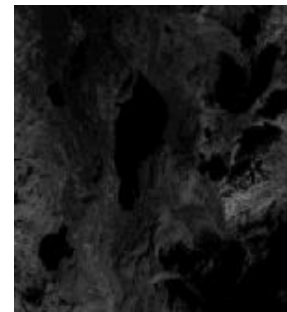
RGB 543



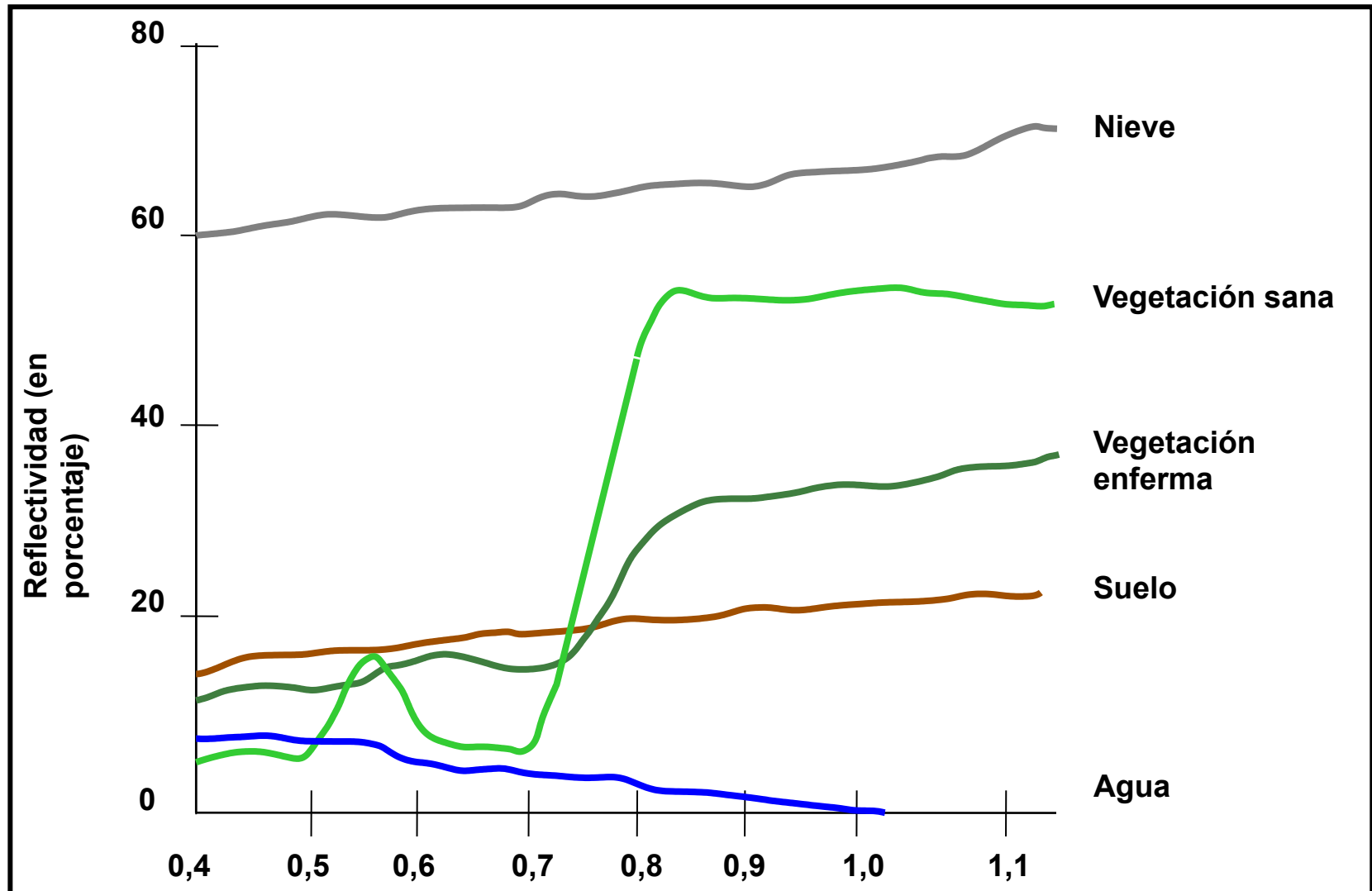
RGB 432



BAND 7



Signaturas espectrales típicas de distintas cubiertas

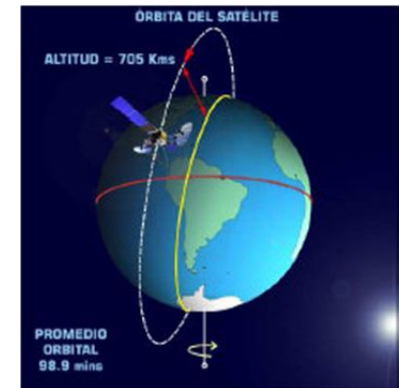


Resolución temporal:

La frecuencia de paso del satélite por un mismo punto de la superficie terrestre



Imágenes satelitales del antes y el después del tsunami en Japón



Sensor	Resolución temporal
Meteosat	0.5 horas
NOAA AVHRR	12 horas
Landsat TM	16 días
SPOT HRV	20 días
SPOT Vegetation	1 día
MODIS	1 día

Resolución radiométrica:

Es la capacidad de discriminar entre pequeñas variaciones en la radiación que capta.

Suele expresarse mediante el número de bits necesarios que se precisan para almacenar cada celdilla. Por ejemplo 8 bits lo que da $2^8 = 256$ niveles de energía (Niveles Digitales, ND) que pueden ser captados.

Cuanto mayor sea la precisión radiométrica mayor número de detalles podrán captarse en la imagen.

Sensor	Resolución radiométrica
Meteosat	256 ND
NOAA AVHRR	1024 ND
Landsat TM	256 ND
SPOT HRV	256 ND
SPOT Vegetation	1024 ND
MODIS	1024 ND

Correcciones en una imagen satelital

Correcciones radiométricas: implica por una parte la restauración de líneas o píxeles perdidos y por otra la corrección del bandeo de la imagen (corregir problemas mecánicos en el sensor que generan valores erróneos en píxeles concretos)

Correcciones atmosféricas: evaluar y eliminar las distorsiones que la atmósfera introduce en los valores de radiancia que llegan al sensor desde la superficie terrestre)

Correcciones geométricas: ubica los píxeles en el espacio geográfico corrigiendo las posibles distorsiones (localización en un sistema de coordenadas estándar)

Corrección radiométrica



Corrección atmosférica

imagen sin corrección



imagen corregida



Corrección geométrica

imagen cruda

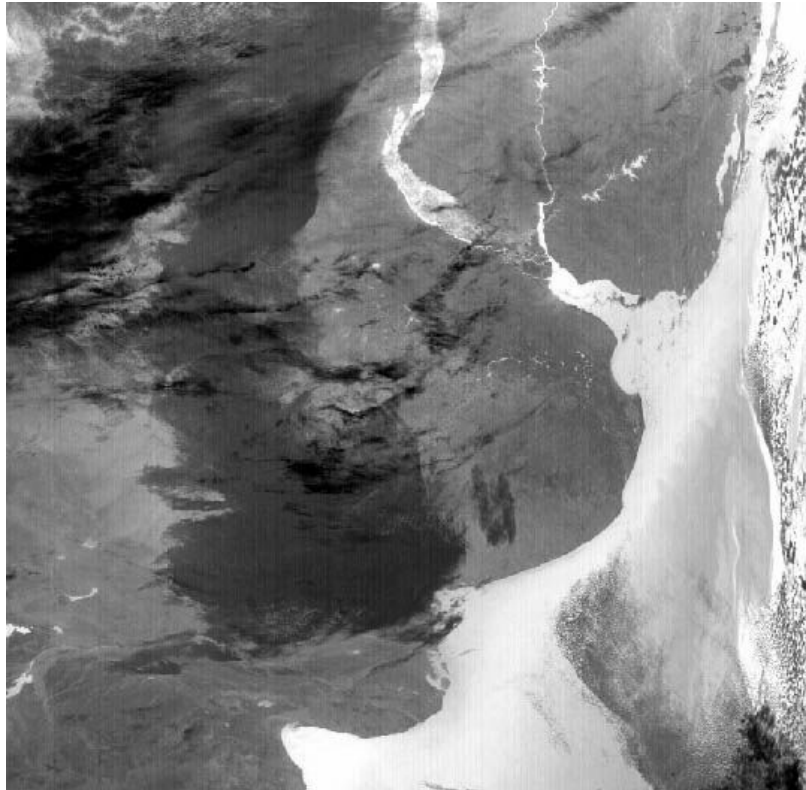
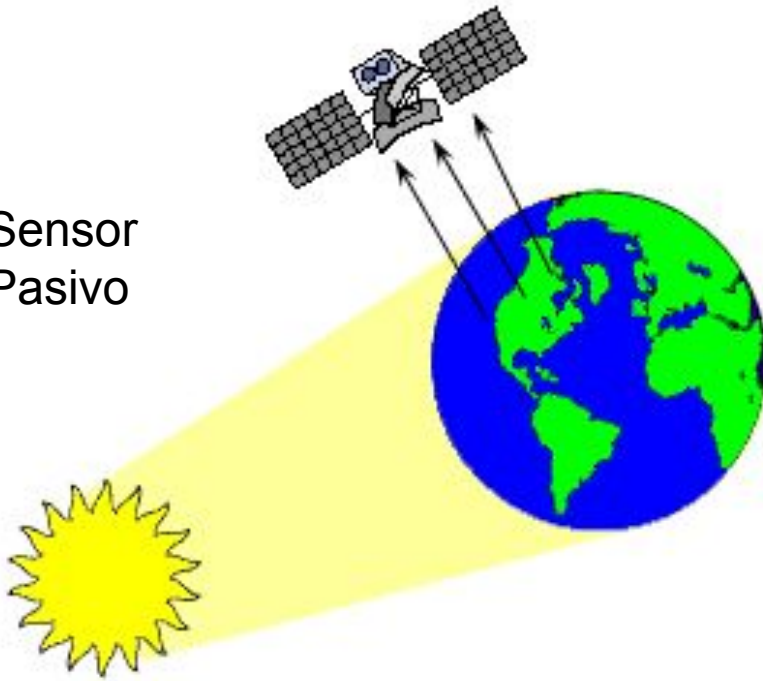


imagen corregida



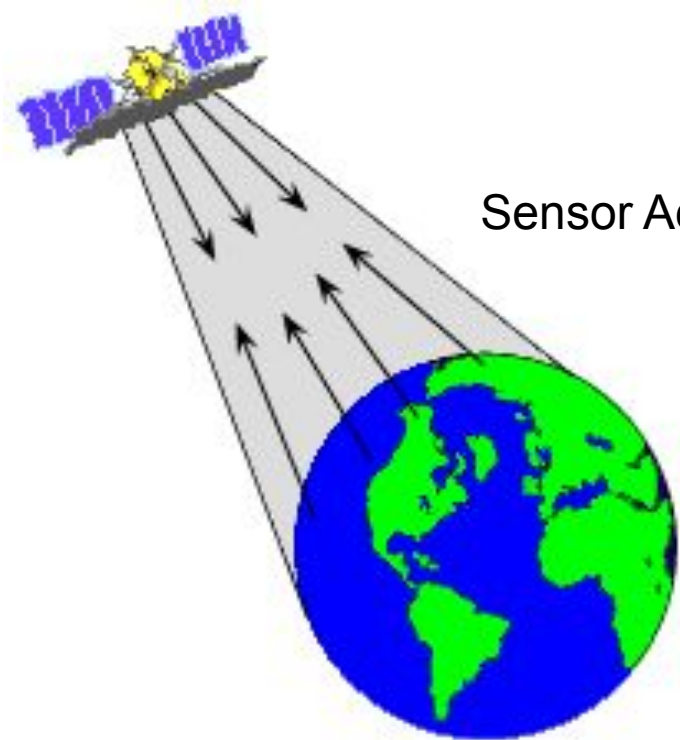
Tipo de Sensores

Sensor Pasivo



Capta la energía reflejada o emitida de un objeto que fue iluminado por una fuente de radiación externa, generalmente el sol

Sensor Activo



Emite su propia energía que luego es reflejada por el objeto y captada nuevamente por el sensor. Laser y Radar

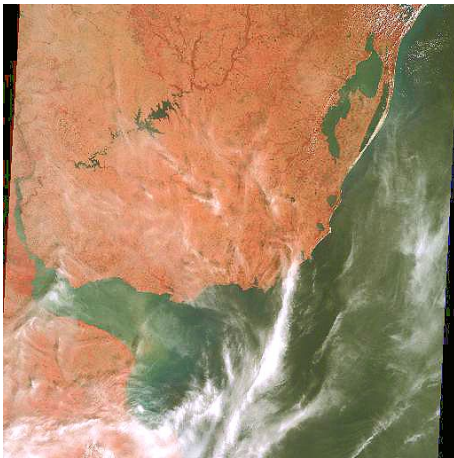
Landsat TM (color verdadero)



SPOT (falso color)



NOAA



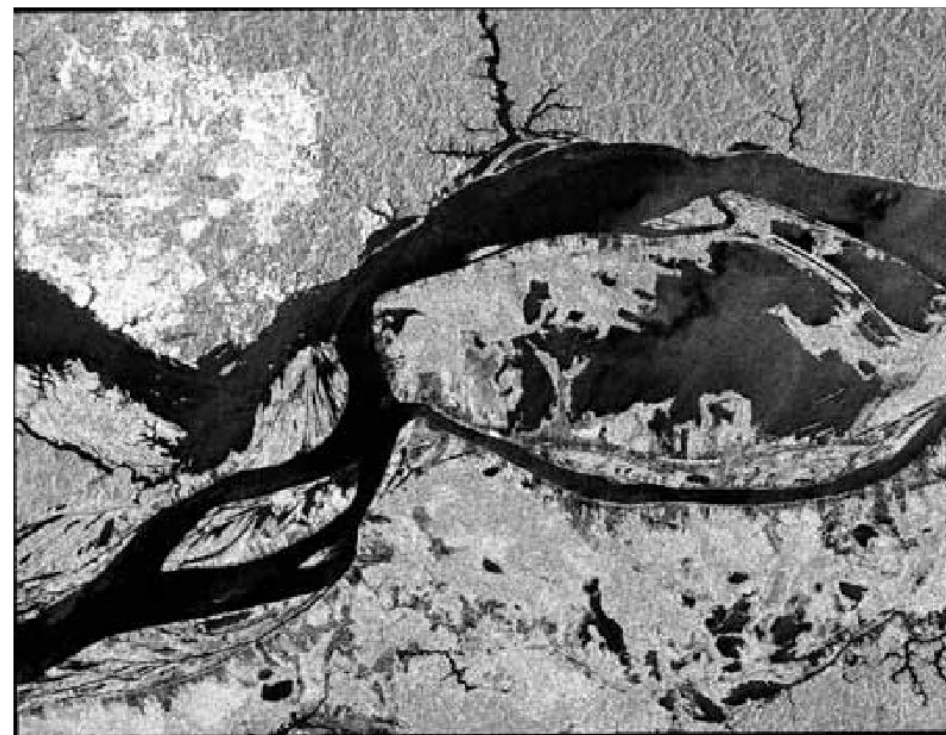
MODIS



Imagen RADARSAT-1 Wide (30m)



Imagen RADARSAT-2 Wide (30m)



Bibliografía

Ayesa, Javier A. ; López, Carlos R. (1998) (Ed). *Teledetección Aplicada a la Evaluación de Recursos Naturales*. Secretaría de Agricultura, Ganadería , Pesca y Alimentación - Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria - Estación Experimental Agropecuaria Bariloche

Chuvieco, Emilio (2002). *Teledetección Ambiental – La observación de la Tierra desde el Espacio*. Editorial Ariel S.A. Barcelona.

CONAE. Publicaciones Didácticas de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales *Conocimientos Básicos Sobre Teleobservación Satélites NOAA*. Disponible en: http://www.conae.gov.ar/libro_tele/publicaciones_didacticas.htm

Díaz Nova, Guillermo (2015). *Made in Latinoamérica* en Juventud Técnica. Disponible en: <http://www.juventudtecnica.cu/contenido/made-in-latinoamerica> Accedido el: 18 de marzo de 2019.

Felícísimo, Angel M. (1997). Modelos Digitales del Terreno. Introducción y aplicaciones en las ciencias ambientales. Disponible en: <http://www.etsimo.uniovi.es/~feli/pdf/libromdt.pdf>

Hervás de Diego, Javier; Rosin, Paul L. Tratamiento Digital de Imágenes de Teledetección en el Espectro Óptico para el Reconocimiento y Control de Deslizamientos- Disponible en: http://users.cs.cf.ac.uk/Paul.Rosin/resources/papers/Hervas_y_Rosin.pdf

Velázquez, Mazariegos, Sergio; Brenes Pérez, Christian (2008). Introducción a los SIG y Teledetección. Aplicaciones de SIG y Teledetección en Ecología del Paisaje. Laboratorio de Sistemas de Información Geográfica - Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica. Disponible en: http://intranet.catie.ac.cr/intranet/posgrado/curso_ecologia_paisaje/manuales_curso/manual_intr_sig_tel/manual_curso_sig_ecologia_paisaje_2008_final.pdf

Sausen, Tania Maria (2008) *Desastres naturais e geotecnologias - sensoriamento remoto - caderno didático nº 2*. Santa Maria. Disponible en: <http://urlib.net/sid.inpe.br/mtc-m18@80/2009/06.03.14.25>