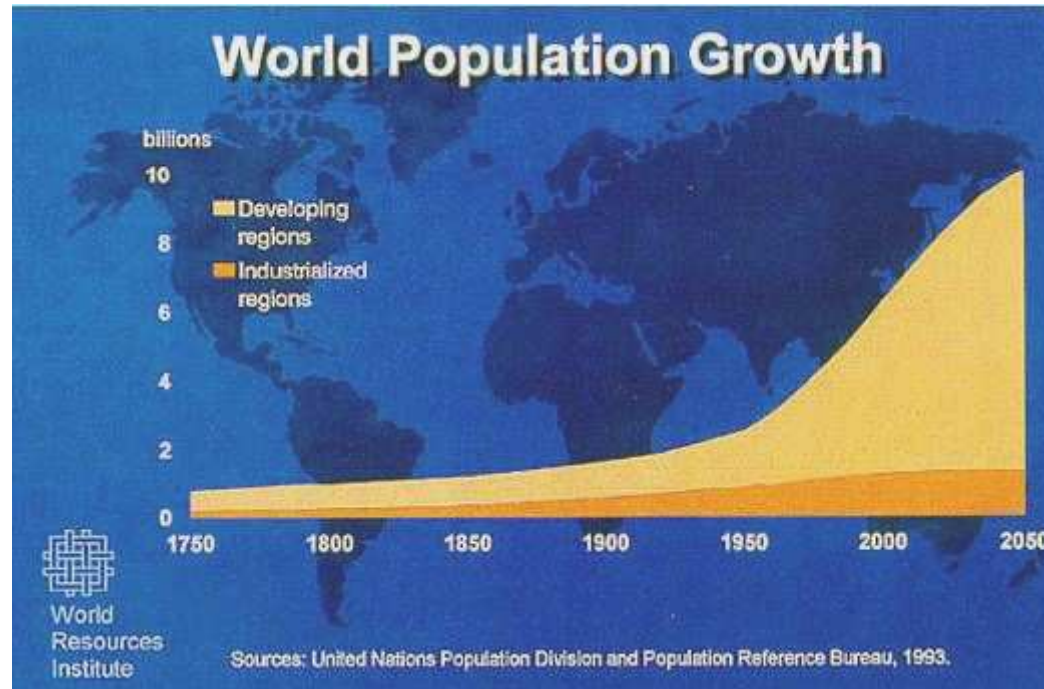




Utilizando la percepción remota para monitoreo de medio ambiente y desastres

Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad, CONABIO, México
Centro Nacional de Prevención de Desastres, CENAPRED, México
German Aerospace Center, DLR, Alemania

Cambio Global – Nuestro Futuro



Crecimiento global de la población

→ **Siguen creciendo el uso de recursos y del medio ambiente**

→ **cambio global**





Cambio Global - Impacto

¿Que es?

- **Emisión de CO₂**
- **Acidificación de océanos**
- **Deforestación**
- **Perdida de biodiversidad**
- **Fundición del ártico y de los glaciares**

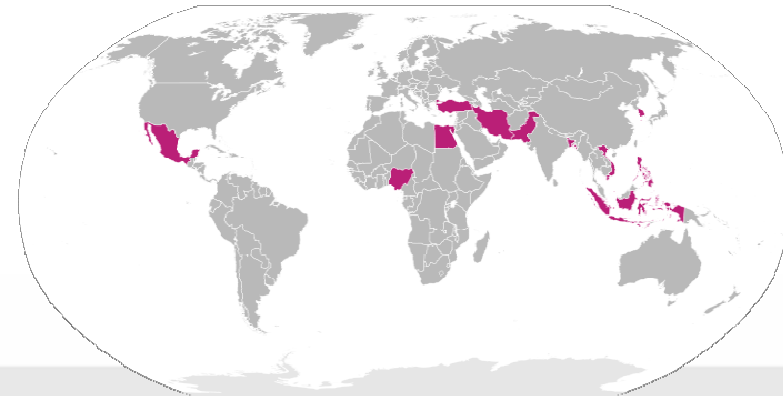
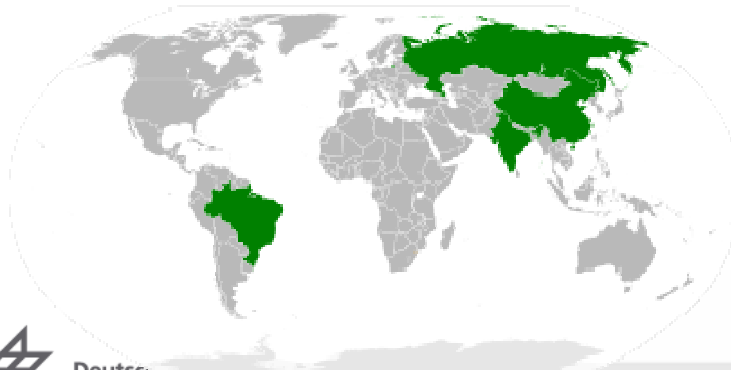
- **¿Fenómenos, causas o síntomas?**





Efectos y Causas del cambio global

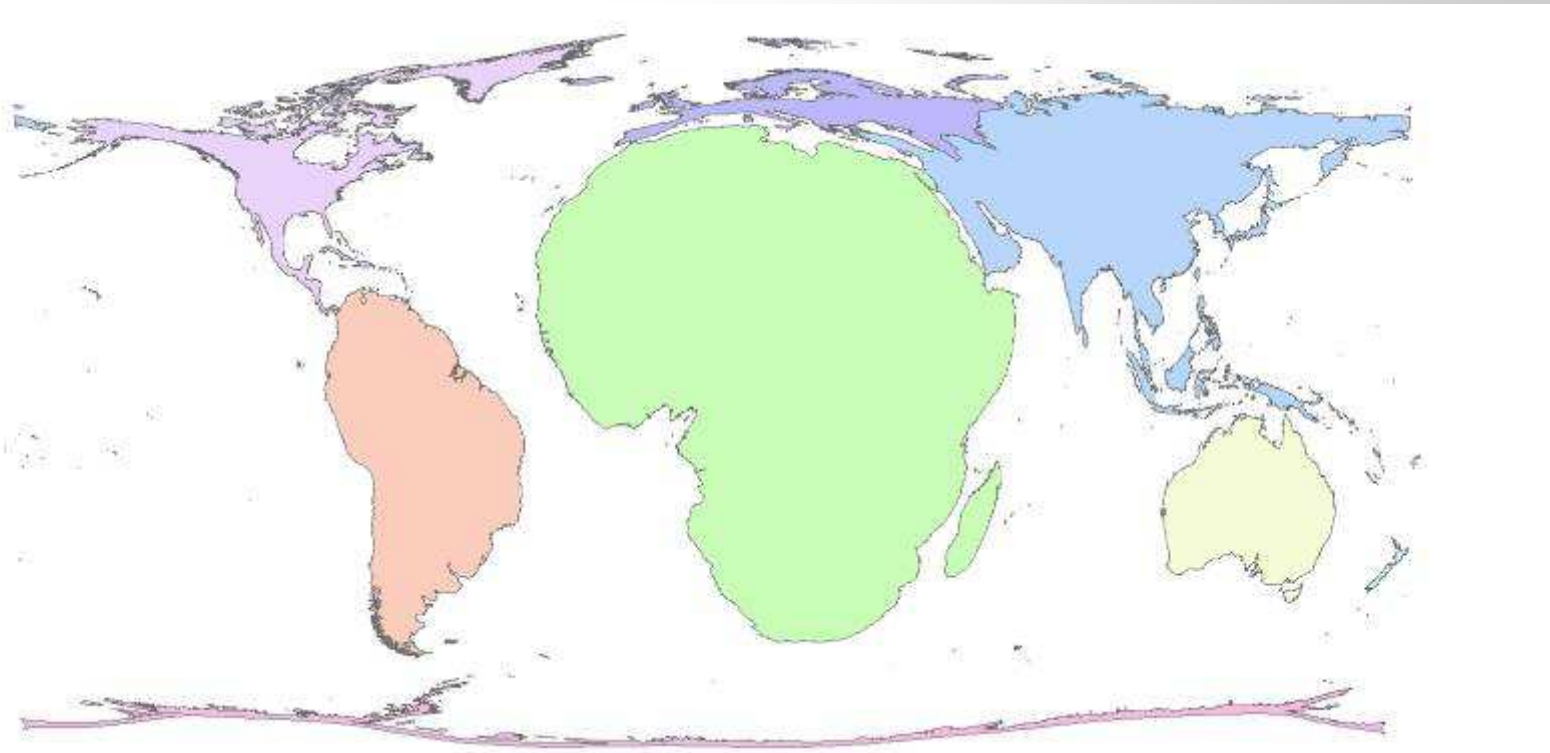
- Reducción dramática de la pobreza global
- La expansión de clase mediana:
Definición: ingresos promedios entre 6.000 y 30.000\$ PPP anuales
- 2 mil millones de gente entrara en la clase mediana hasta 2030
- Donde: los países BRIC y los Next-11
 - BRIC** - Brasil, Rusia, India, China
 - Next-11** - Bangladesh, Egipto, Indonesia, Irán, México, Nigeria, Pakistán, los Filipinos, Sud Corea, Turquía y Vietnam





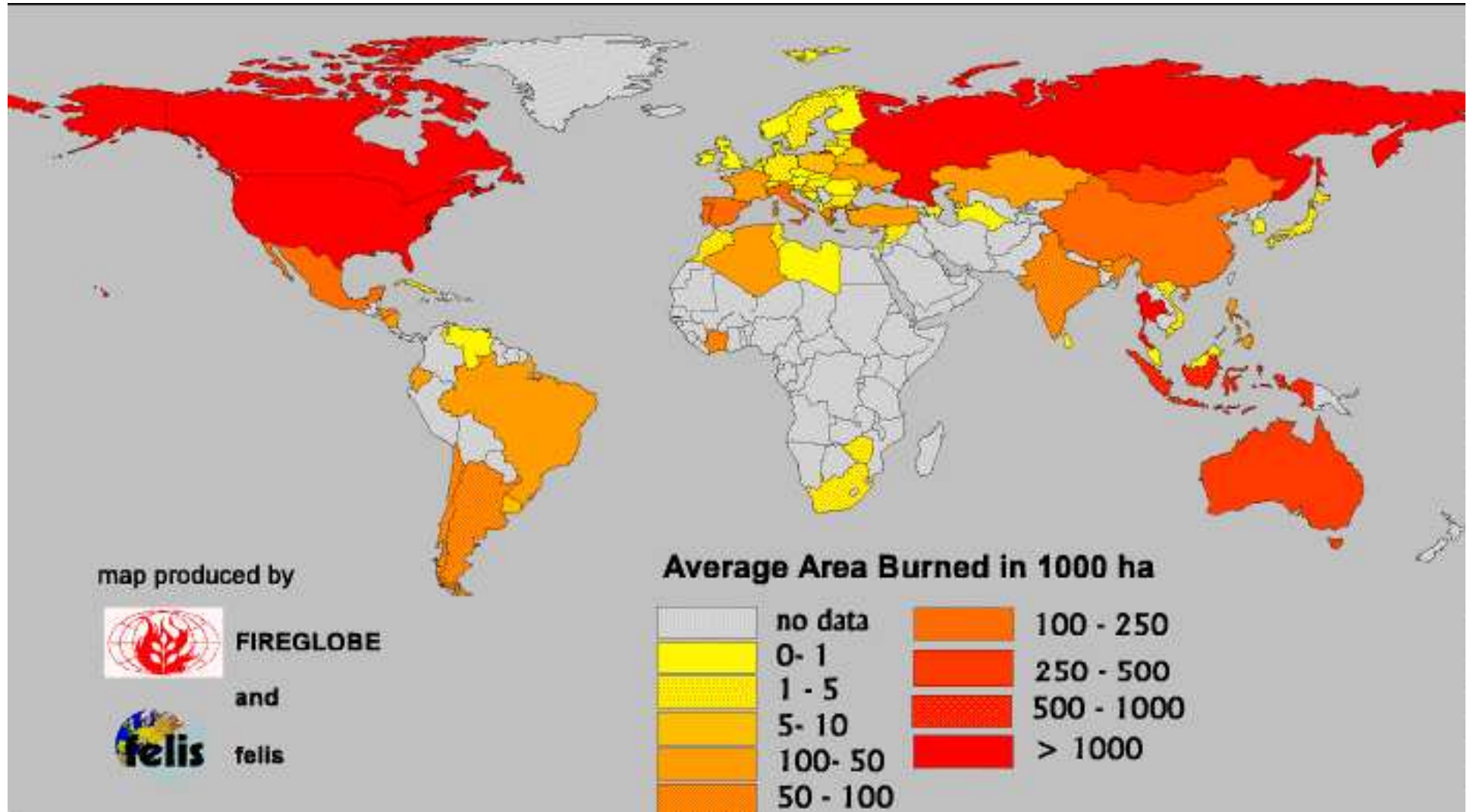
Global fire distribution

- Absolute number of detected fires per continent in 2006





Global Burnt Area

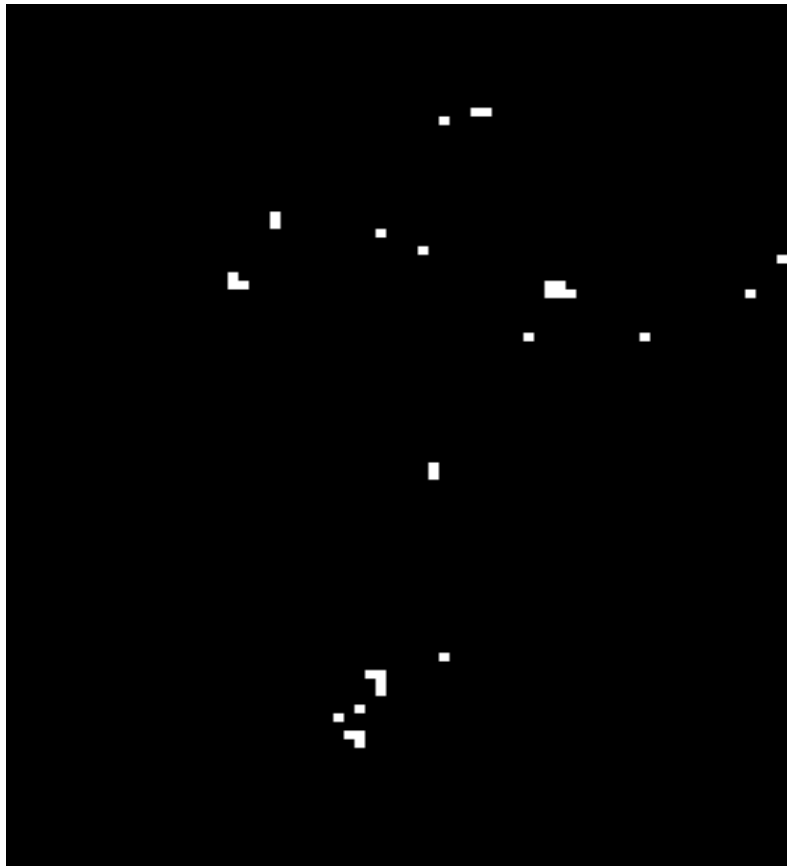




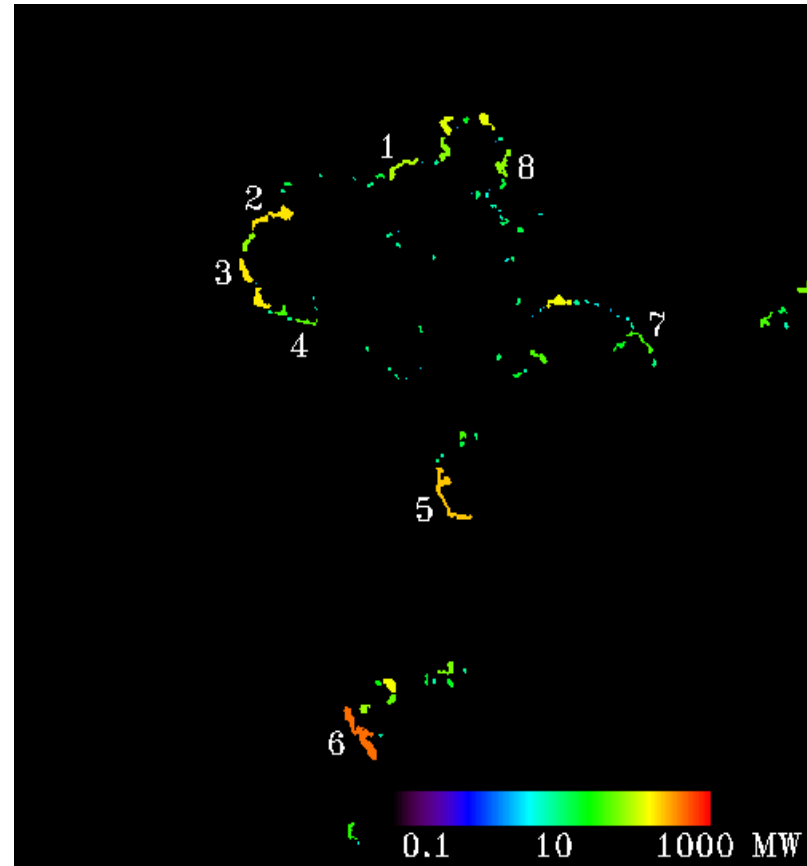
Sensor	BIRD	MODIS	AVHRR	OLS	A-ATSR	ATSR-2	VEGETATION	GOES	1R-JAMI	SEVIRI
Platform (#)	BIRD	Terra/Aqua (2)	NOAA-12/14/15/16/17 (5)	DMSP (1)	ENVISAT (1)	ERS-2 (1)	SPOT-5 (1)	GOES-E / GOES-W (2)	MTSAT (1)	MSG (1)
SWATH	100/150 km	2330 km	3000 km	2916 km	500 km	500 km	2300 km	NA	NA	NA
Global Coverage	12- 6h	2-3 days	2-3 days	2 days			daily	never (geostationary)	never (geostationary)	never (geostationary)
Full Disk (geostationary)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	180 min	18 min	15 min
Revisit	150-390 min.	106 min	All: 60 min							
Resol. IGFOV (@ Nadir, km)	100 m	250 m (2), 500 m (5) 1000 m (32)	1100 (@ Nadir)	2700 m (fine 550 m)	1000 m	1000 m	1000	1/4	500 m / 2000 m	1600 m / 4800 m
VIS/SWIR (Detection / Smoke)	1 (Band 1)	1,6 y 2,1 µm (6 & 7 (500 m))	1 (Band 1)	1 (0,47 – 0,95 µm)	0,555, 0,659, 0,865, 1,6 µm	0,65, 0,85, 1,27, 1,66 µm	VIS/SWIR	#1	#1	#3
MIR (4 µm Flaming)	2 (Bands 2-3)	21, 22, 23 (3,9 µm / 4.080 µm)	3,6 µm	NA	3,7 µm	3,7 µm)	3,5 µm	0	0	3,9 µm
TIR	6,7 (8,4 µm & 10,6 µm)	31 & 32 (11 µm)	5 (11 µm)	2 (10,3 – 13,4 µm)	2 (10,85 & 12 µm)	2 (10,85 & 12 µm)	14 µm	4	4	7,3 µm / 8,7 µm + 6
Saturation	600 K (327°C)	4 µm: 500 K (#21) 320 K (#22), 400 K (#23) 11 µm: 400 K (127 °C)	4 µm: 320 K (47 °C) 11 µm: 320 K (47 °C)	NA (visible)	312K	312K	NA	335 k (Goes-E) / 322 K (GOES-W)	~ 320 K	> 335 K
Min. Fire Size detectable @	4*4m	11*11 m (> 750 m²)	11*11 m (> 750 m²)	148*148 m (@ 600K)	100*100m (@600K),	100*100 m (@600K)	NA	NA	NA	NA



Bush fires in the Sydney area: MODIS and BIRD fire detection

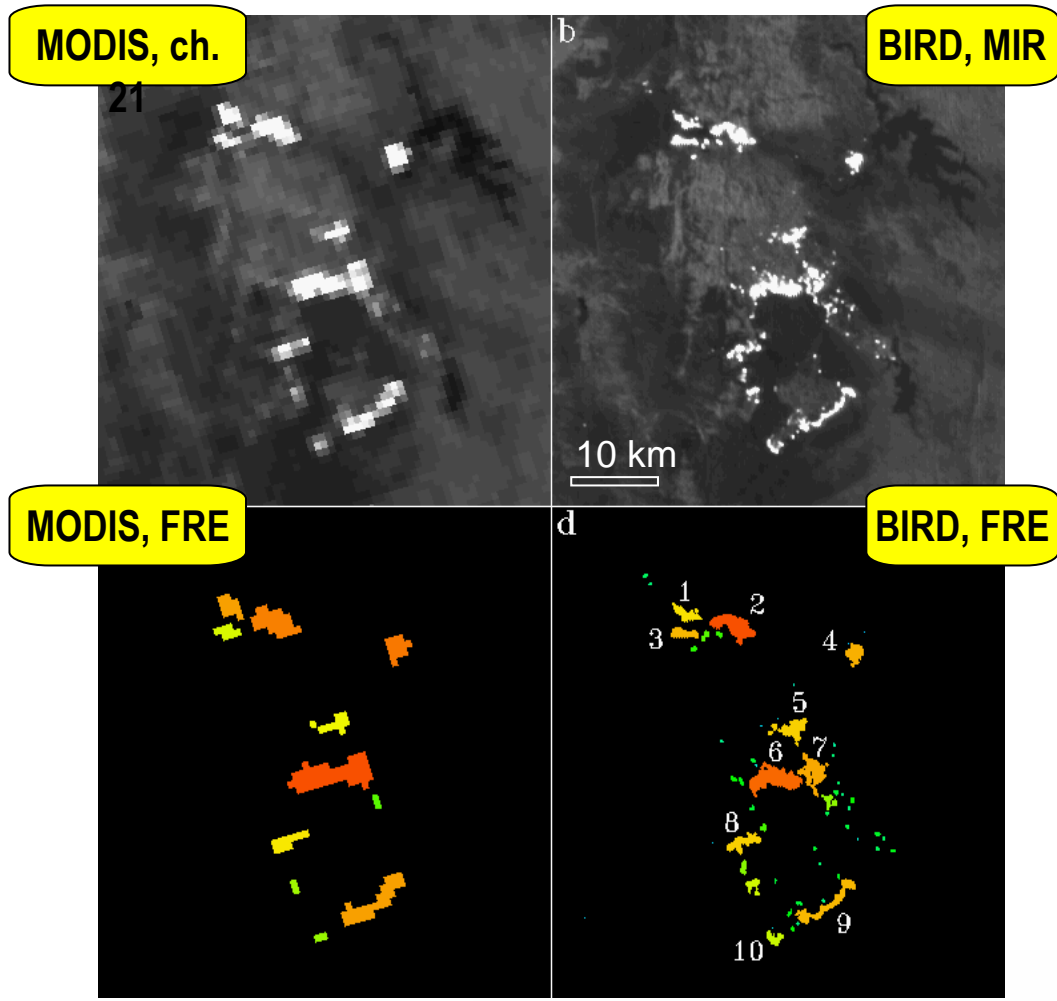


MODIS standard fire
product



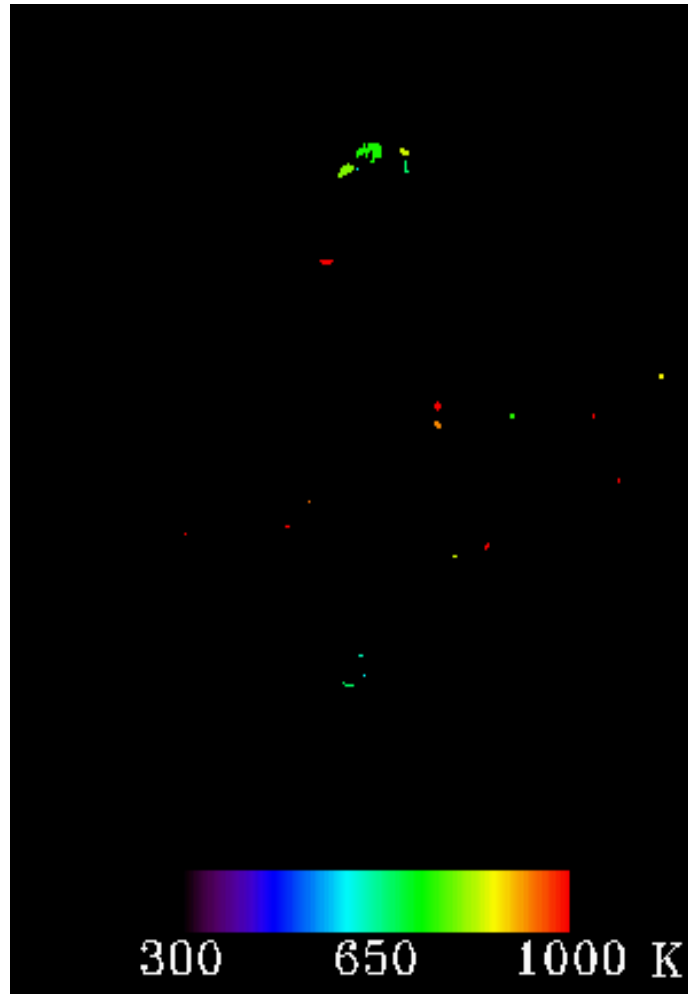
BIRD fire
map

Comparación de recortes de los imágenes MODIS y BIRD del 26 de Enero 2003



Características de algunos incendios extraídos de datos BIRD

No	Eff. fire temp., K	Eff. fire area, Ha	FRE, GW
1	910	1.7	0.69
2	>1000	<3.0	3.6
3	900	2.9	1.1
4	780	5.7	1.1
5	>800	<0.7	0.84
6	820	4.8	1.2
7	830	10.5	2.8
8	660	7.9	0.65
9	910	2.6	1.0
10	640	2.7	0.19



Detail from the BIRD-image at 04. Jan. 2002

- 1. NIR-channel
- 2. TIR- channel
- 3. MIR-channel
- 4. Fire fronts and temperature distribution
- 5. Fire fronts and temperature distribution
from the image at 05.Jan.2002
- 6. Fire fronts and temperature distribution
from the image at 09.Jan.2002

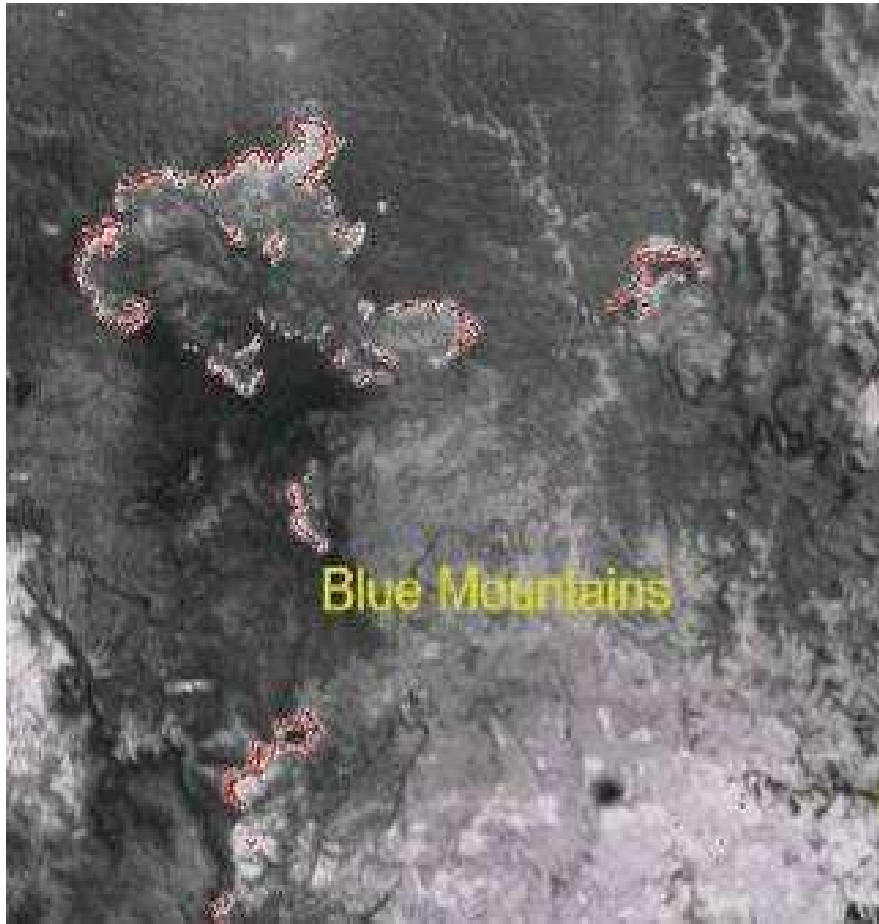


**Incendio experimental:
tamano= 2 × 2 m
Max. temperatura = 930-990 K
Emisión de energía < 0.17-0.22
MW**



**BIRD image in MIR channel:
Estimated fire energy release =
0.11 MW**

Comparación de los sistemas actuales



Sídney, Australia, 01-04-2002

Especificación del sistema:

DLR FiReS 270 m TIR / 135 m VIS

Modis 1000 m TIR / 250 m VIS

DLR FiReS 727 °C saturación

Modis 47 °C – 327 °C saturación

DLR FiReS 1 m² Minimal Fire Size

Modis 121 m² Minimal Fire Size

Factor: ~15 resolución espacial

Factor: 3 saturación

Factor: 120 detectable fire size

Comparación de los sistemas: NASA/NOAA NPOESS

Sídney, Australia, 01-04-2002

Especificación del sistema:

DLR FiReS 270 m TIR / 135 m VIS

NPOESS - VIIRS 760 m TIR / 340 m VIS

DLR TIR 727 °C saturación

NPOESS - VIIRS 327 °C saturación

DLR TIR 1 m² Minimal Detection

NPOESS - VIIRS 90-100 m² Min. Fire Size

Factor: 9 resolución espacial

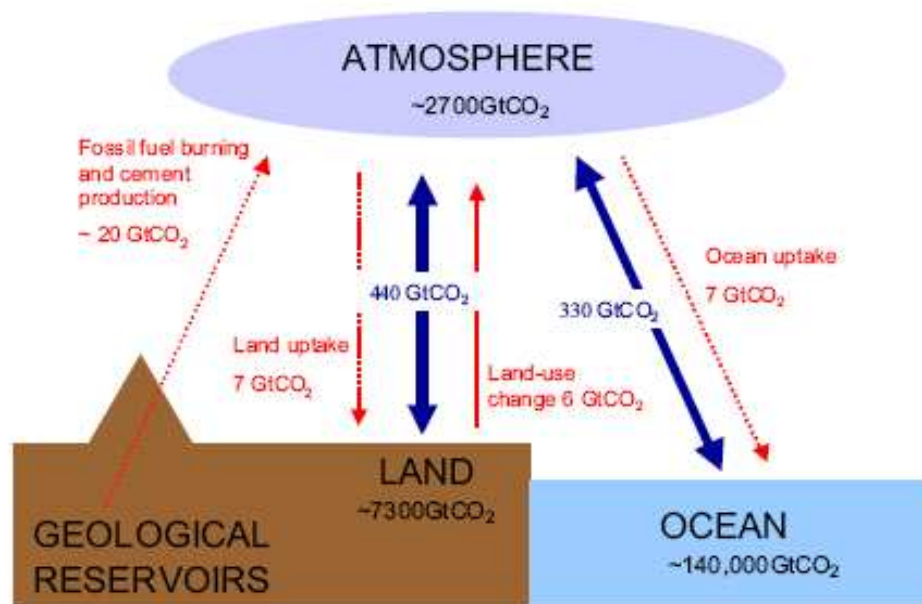
Factor: 2 saturación

Factor: 90 minimal detectable fire size



Emisiones del cambio de uso de suelo

- 7300 Giga Toneladas CO₂ esta almacenado en plantas y el suelo
- Eso es mas que el carbono de todo el petroleo del planeta
- Cambio de uso de suelo contribuye 18% de los gases del efecto invernadero en 2000 al nivel global



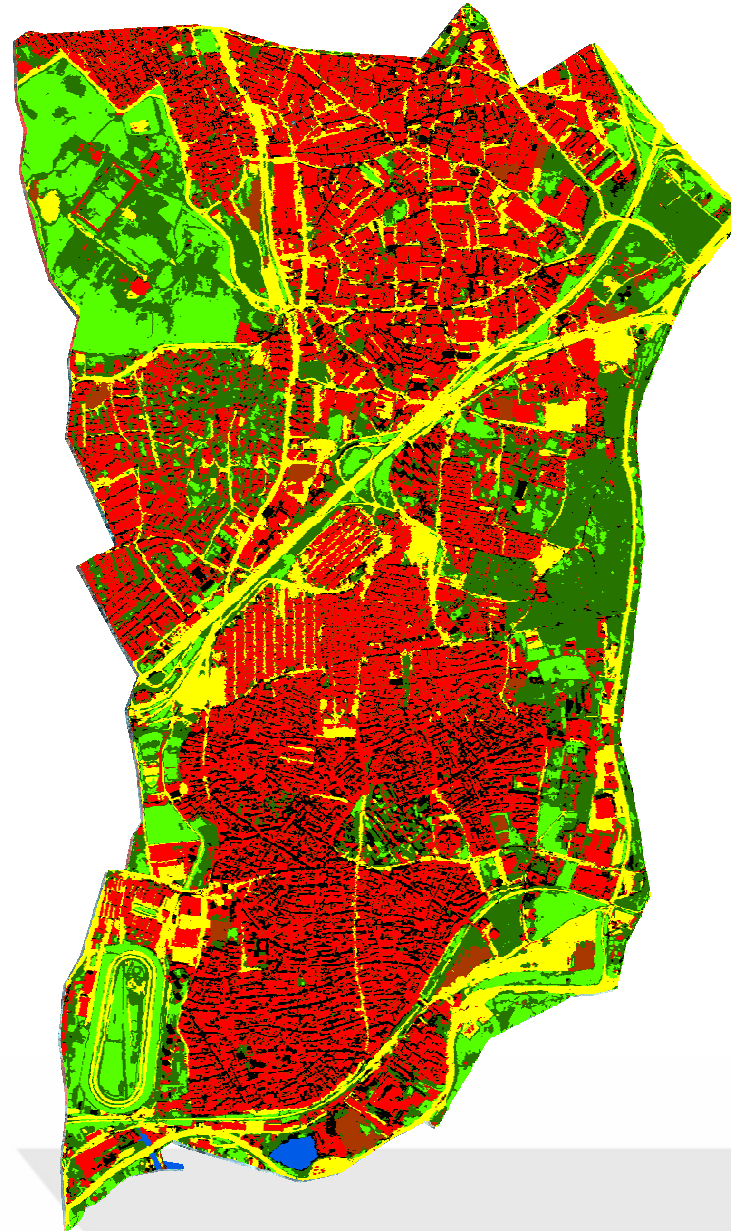
IPCC estimates of main natural flows of carbon (blue) and human perturbation (red) for the 1980s (in GtCO₂/yr). Net emissions from land-use change are shown as a solid red arrow. Estimates of stocks of carbon are given for the atmosphere, land and ocean. Half of all human-induced emissions (from land-use change, burning fossil fuels and cement production) are taken up by the land and ocean; half remain in the atmosphere, adding to its stock of carbon. The increased uptake by the land and ocean is shown below; this is a natural response to the rising concentration of carbon dioxide in the atmosphere.










Clasificación de zonas urbanas (opción 1)

Resolución alta de
datos ópticos de
satélites
(mostrado: IKONOS
1m)

Ejemplo:
Districto Zeytinburnu,
Istanbul

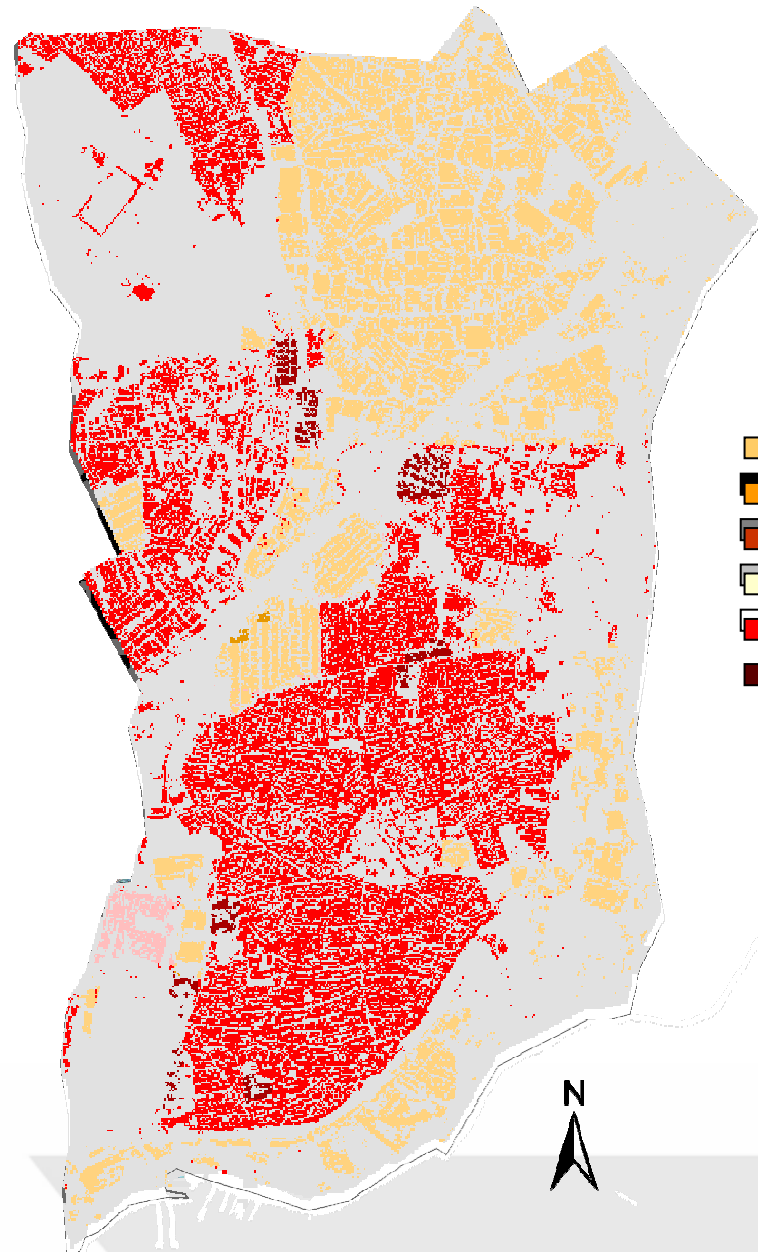


-  Houses
-  Streets
-  Trees
-  Grassland
-  Bare Soil
-  Water
-  Shadows

Estructura Urbana

•PARAMETROS

Densidad de zonas de construcción
altura de edificios
Uso de suelo

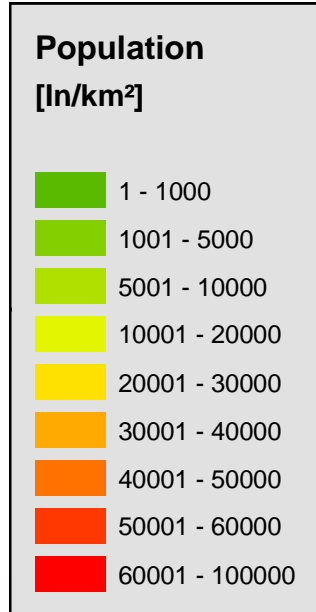
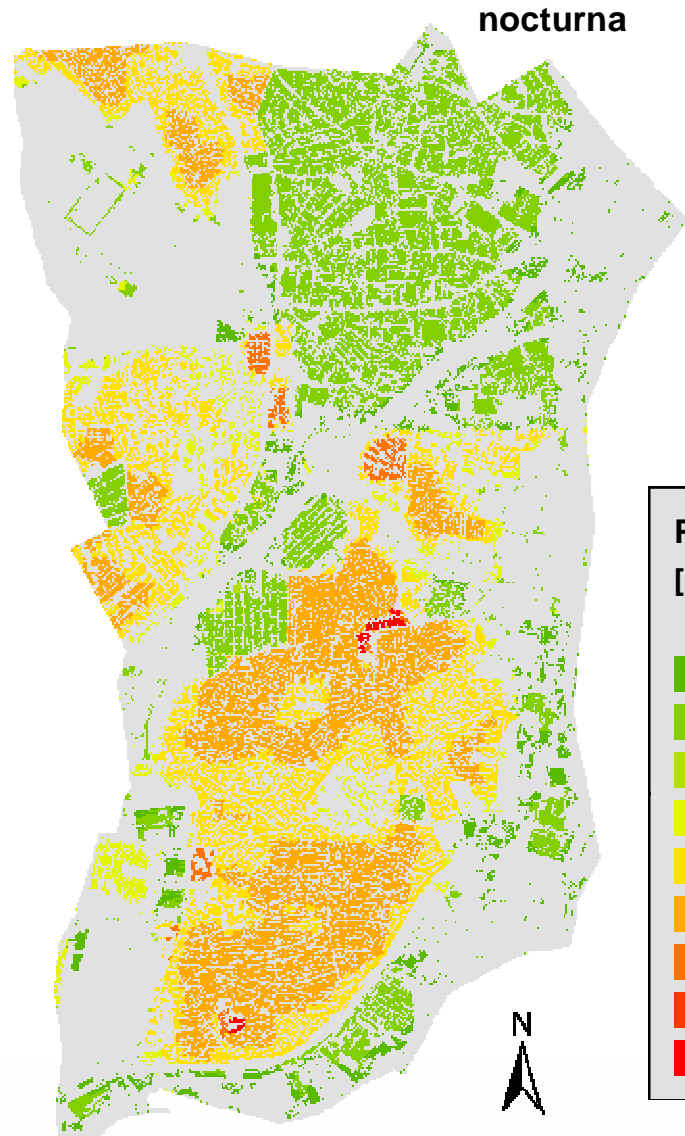
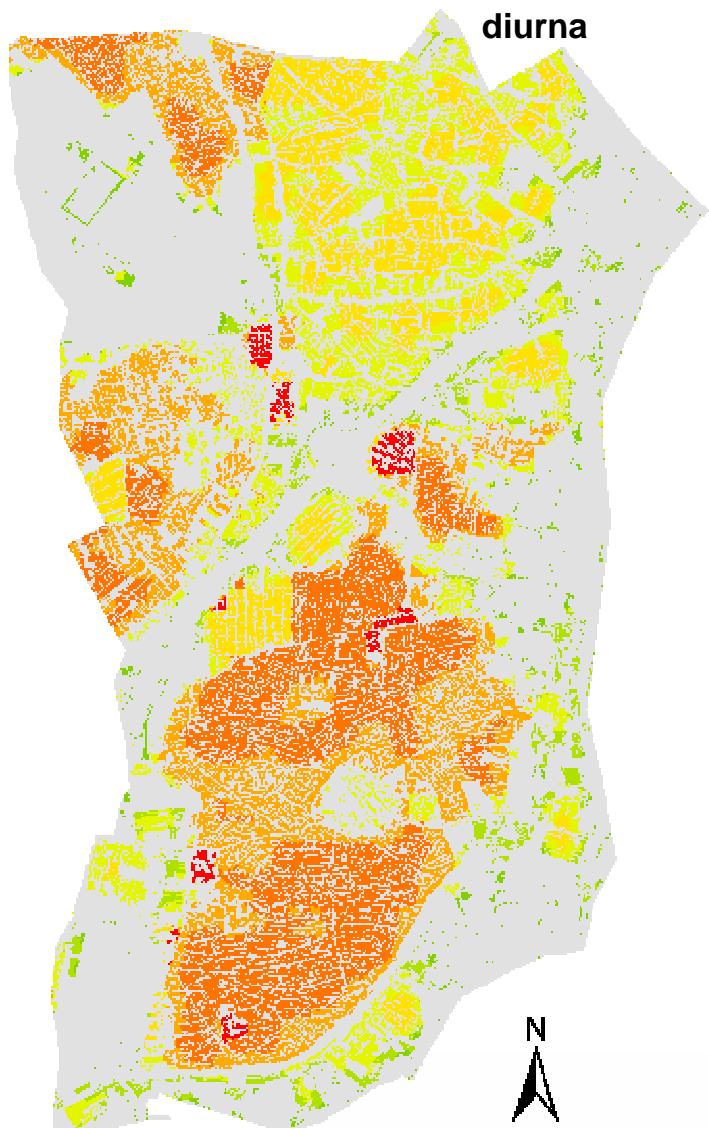


- Commercial use; 1-3 floors
- High density zone
Commercial use; 4-7 floors
- Medium density zone
Commercial use; >7 floors
- Low density zone
Residential use; 1-3 floors
- Open spaces
- Residential use; 4-7 floors
- Residential use; > floors

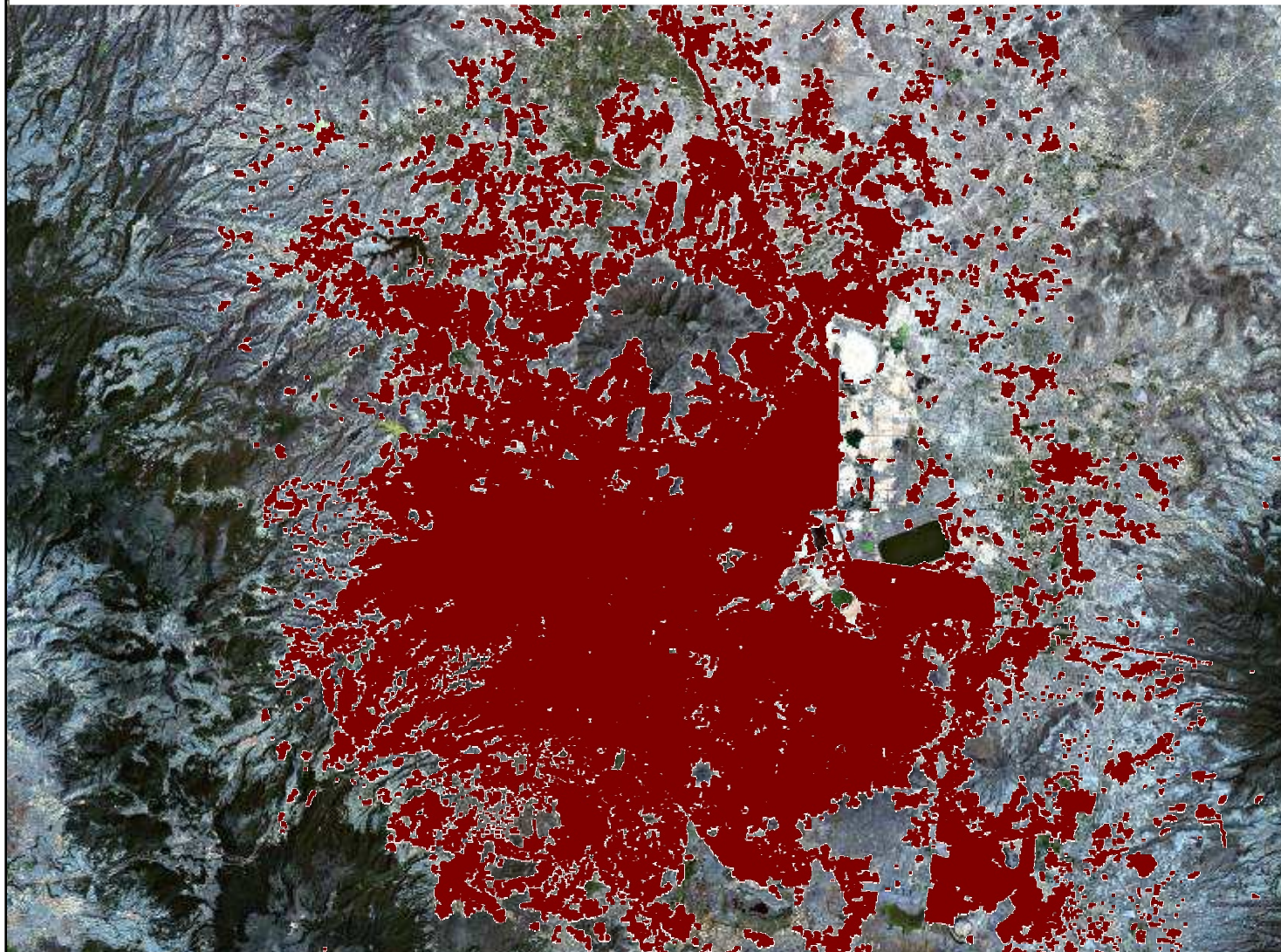




Estimación de población



México DF – áreas pavimentadas 2001



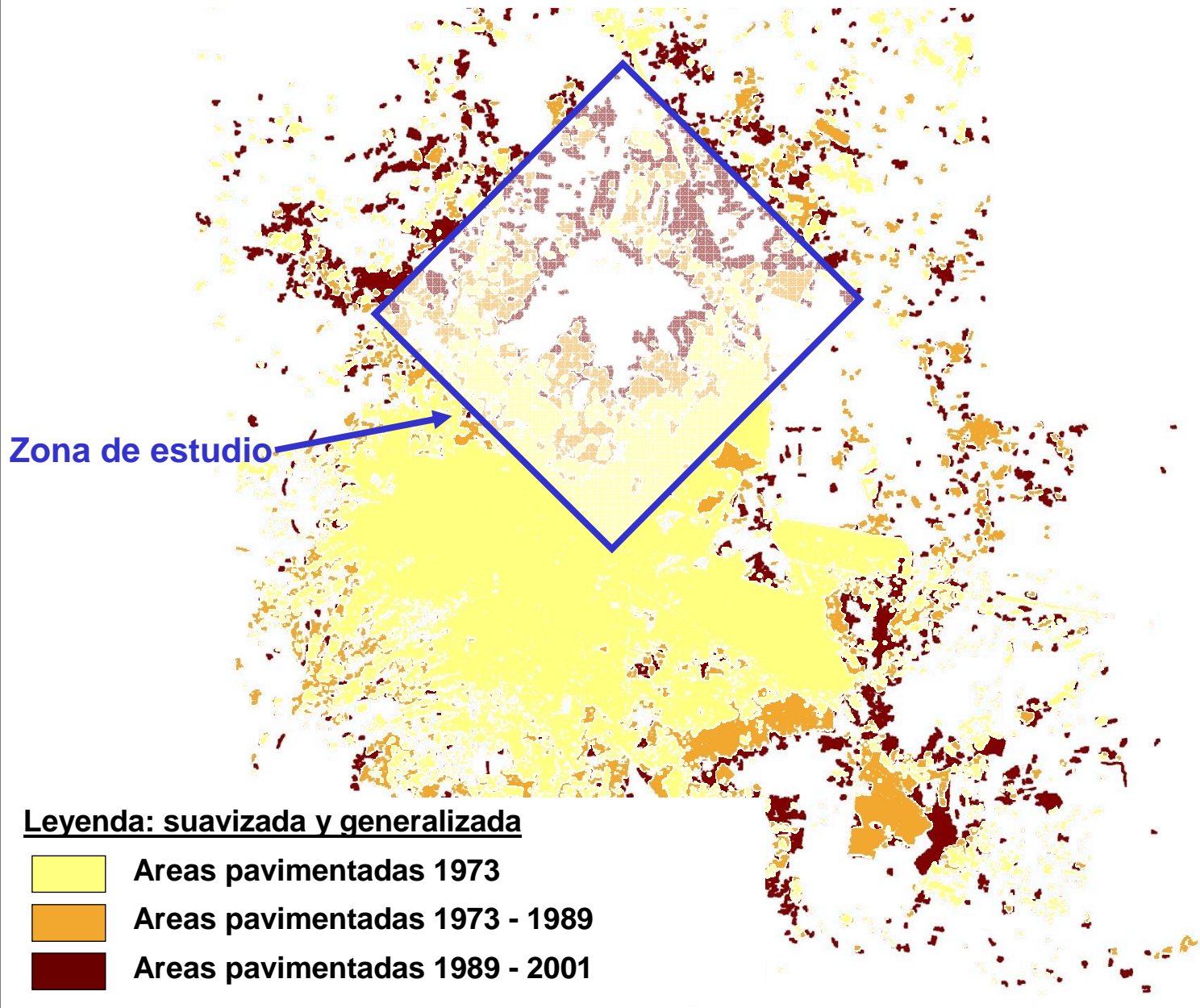
Leyenda: suavizada y generalizada

■ Areas pavimentadas 2001

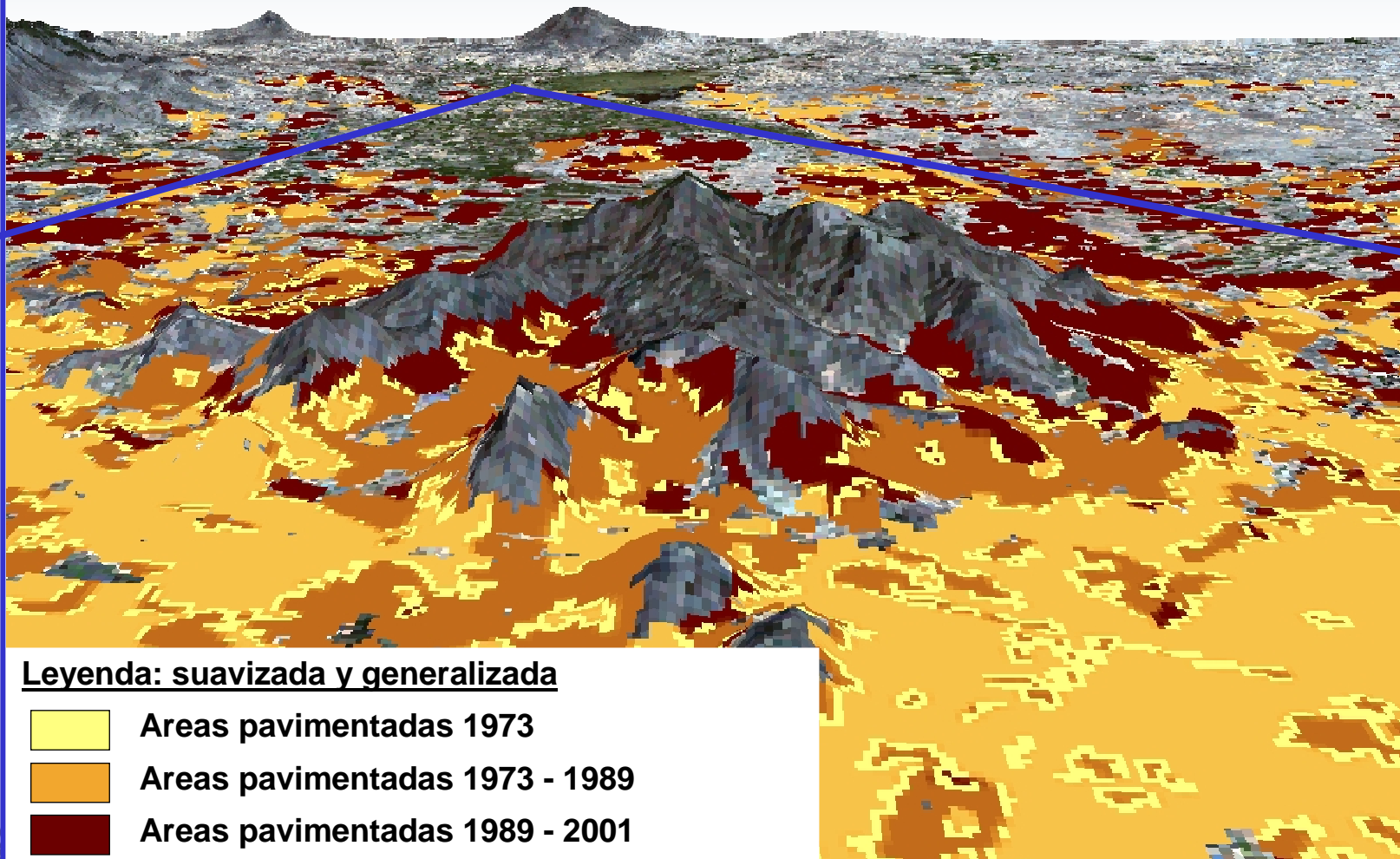


Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.v.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

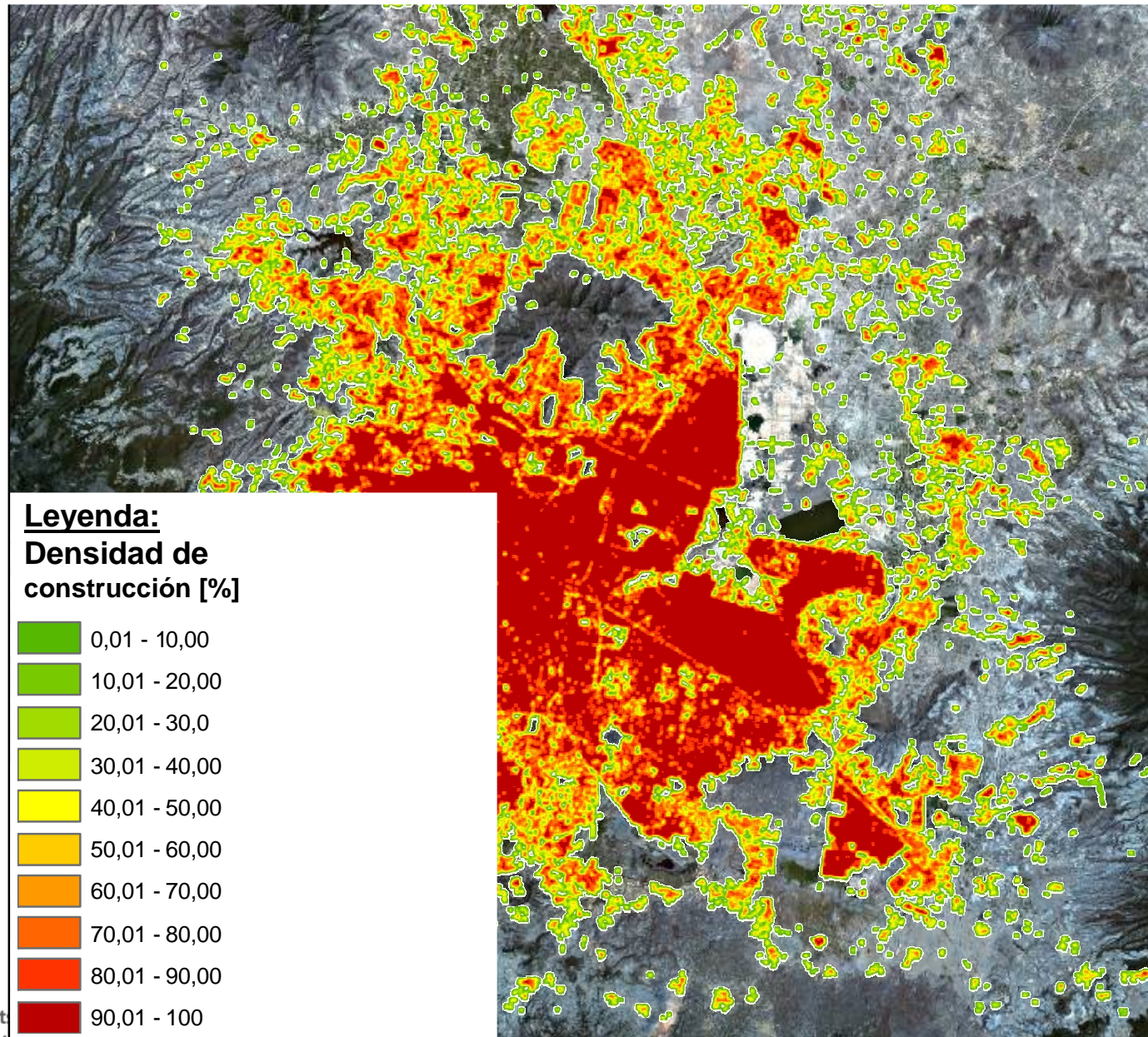
Detección de cambio - México DF 1973 -2001



Estudio de caso – México DF 1973 -2001



México DF 2001 – Densidad de construcción










Legend

Land Use

Classes

-  Bare Soil
-  Houses
-  Shadows
-  Streets
-  Vegetation



Deutsches
für Luft-ur...

in der Helmholtz-Gemeinschaft

0 0.5 1 2 Kilometers



DLR für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft
0 50 100 200 Meters



DLR für Luft- und Raumfahrt e.V.
0 50 100 200 Meters
in der Helmholtz-Gemeinschaft

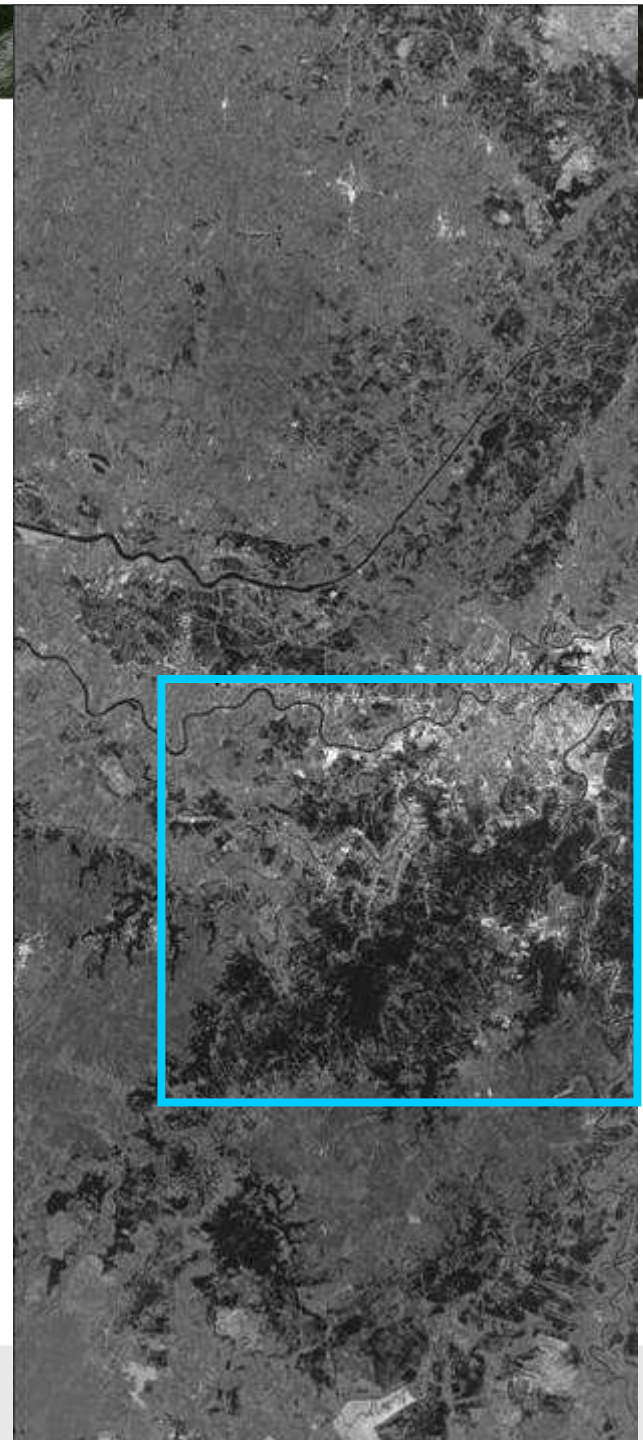


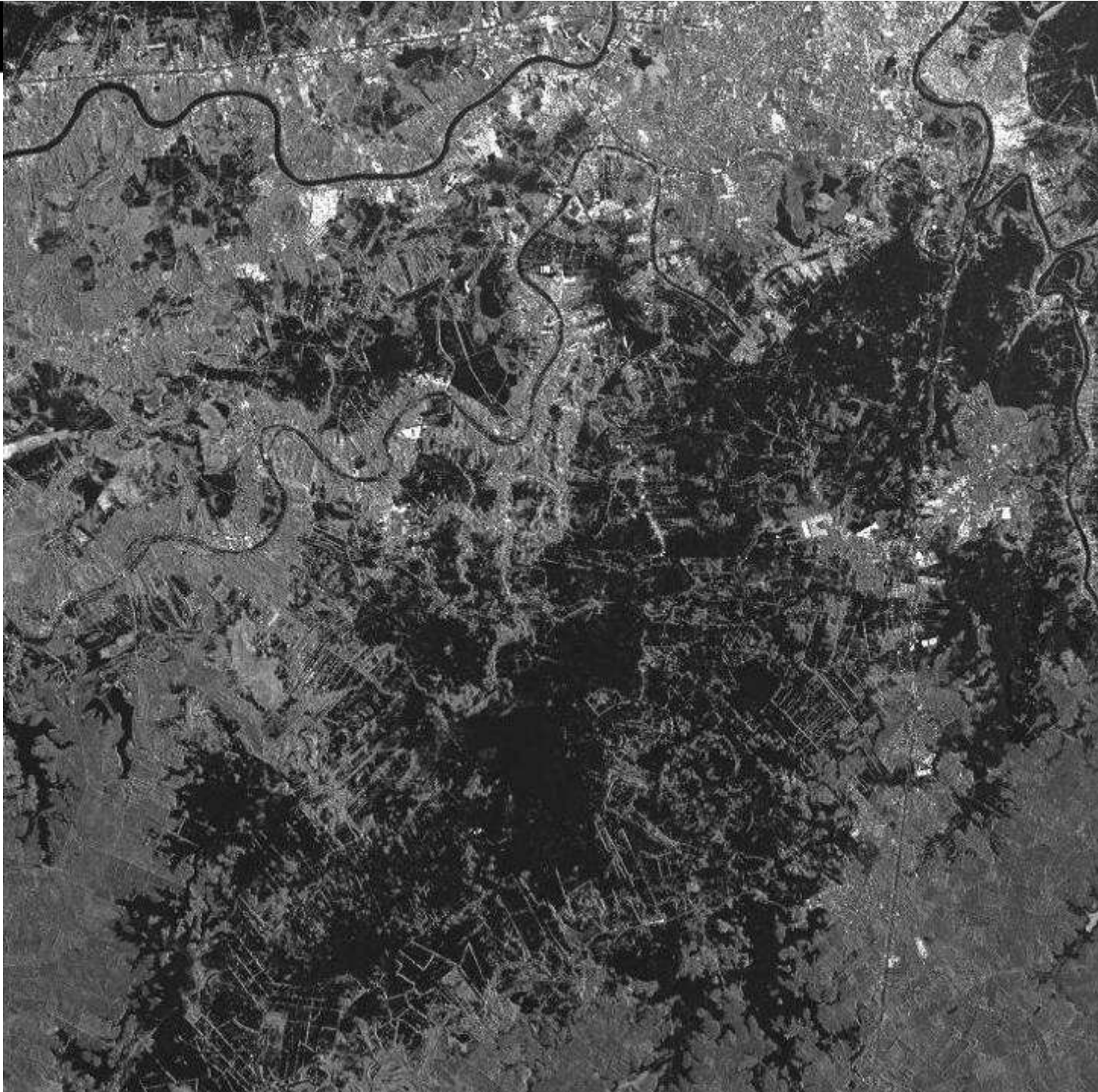
Esfuerzo estimado de procesamiento para la ciudad de México

- Ciudad de México ~ 15 escenas IKONOS, 20 escenas Quickbird
- Esfuerzo de Procesamiento (automatizado)
 - IKONOS ~ 4 días por escena => 60 días
 - Quickbird ~ 5 días por escena => 100 días
- Esfuerzo de Procesamiento manual (digitalización)
 - Padang (proyecto previo en el DLR)
 - 1 IKONOS escenas
 - 75.000 objetos (edificios y red de vías)
 - 6 meses por persona (MPP) por escena
 - Ciudad de México
 - IKONOS => 90 MPP
 - Quickbird => 120 MPP



Imágenes de TerraSAR- X: Inundaciones en México, Noviembre 2007







Cartografía del fondo del mar desde el espacio

Datos del satélite QuickBird Julio 17, 2005

Rottnest Island (West Australia)

Datos crudos





Cartografía del fondo del mar desde el espacio

Datos del satélite QuickBird Julio 17, 2005

Rottnest Island (West Australia)

Reflectancia bajo la superficie
Corrección atmosférica y de
la reflexión de la superficie)

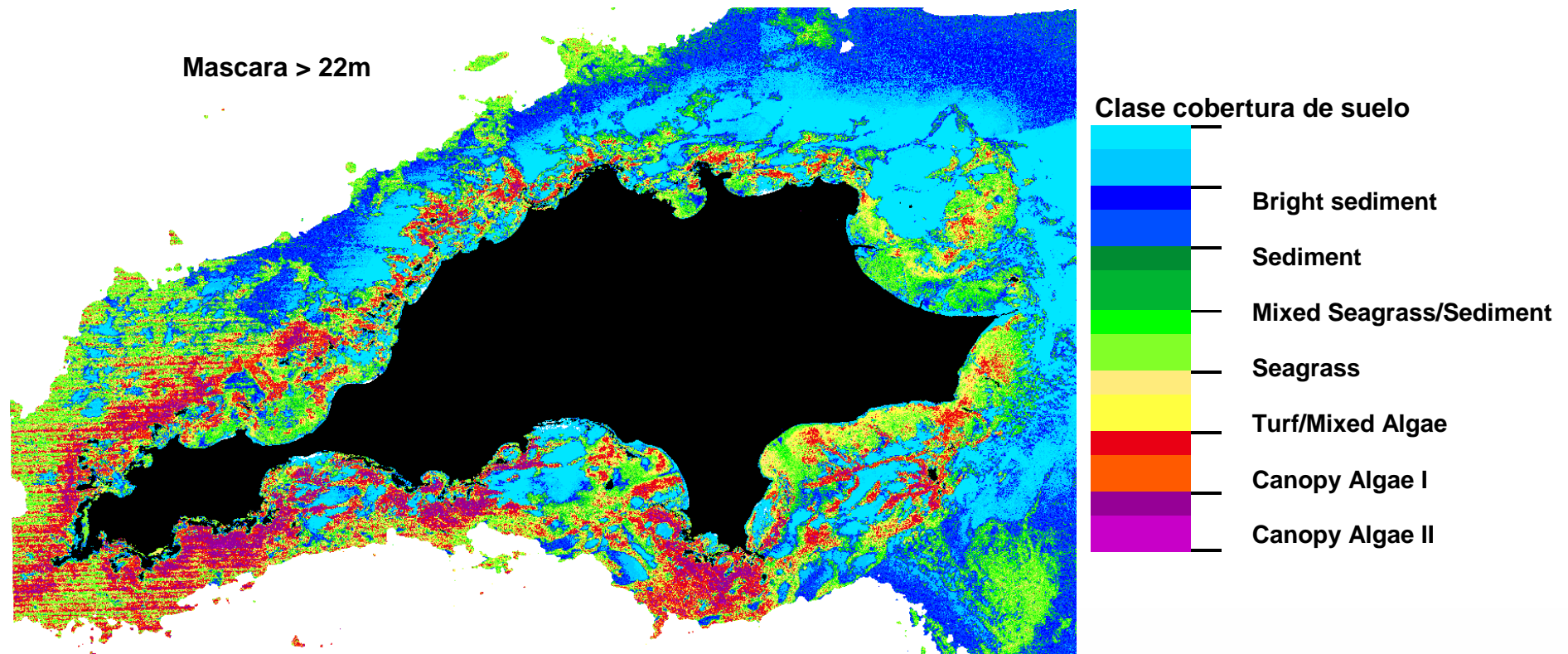


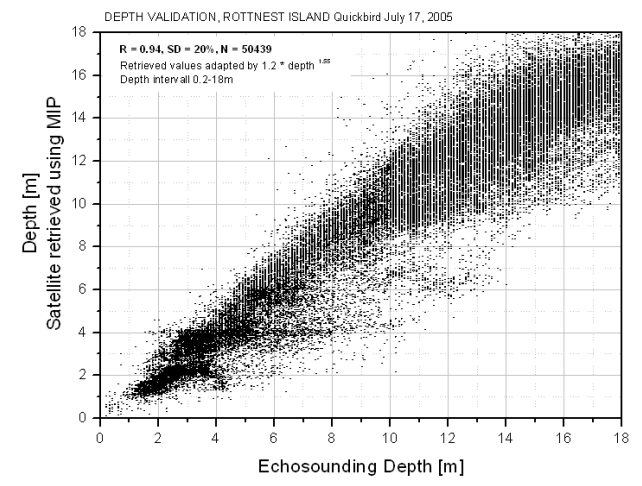
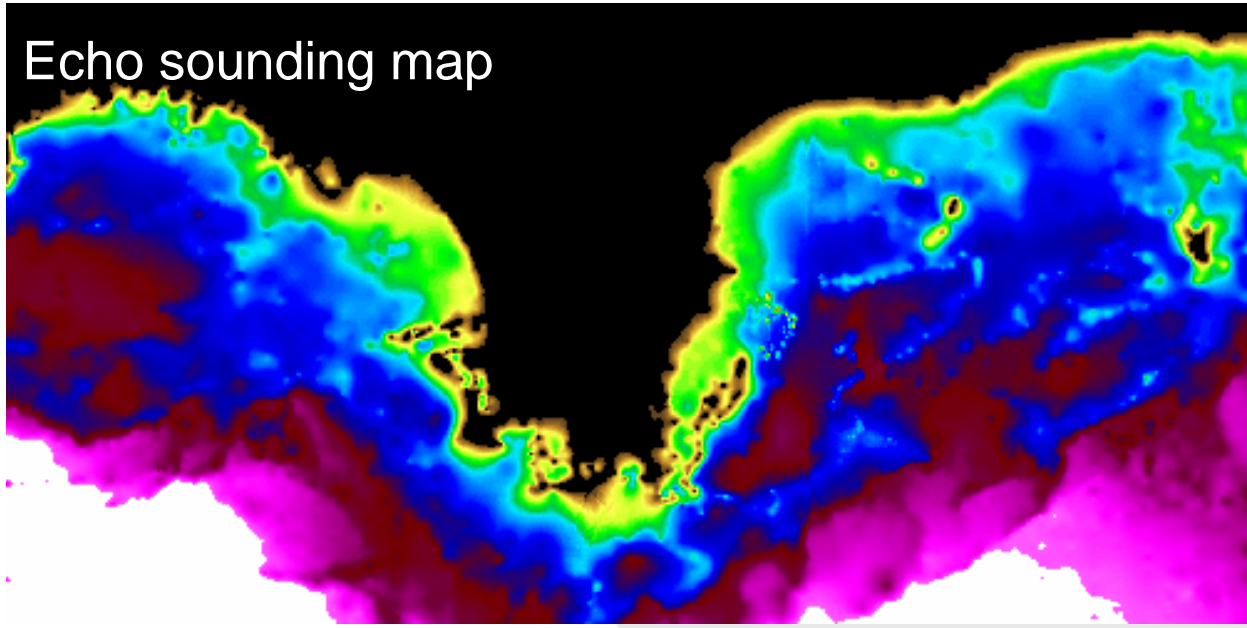
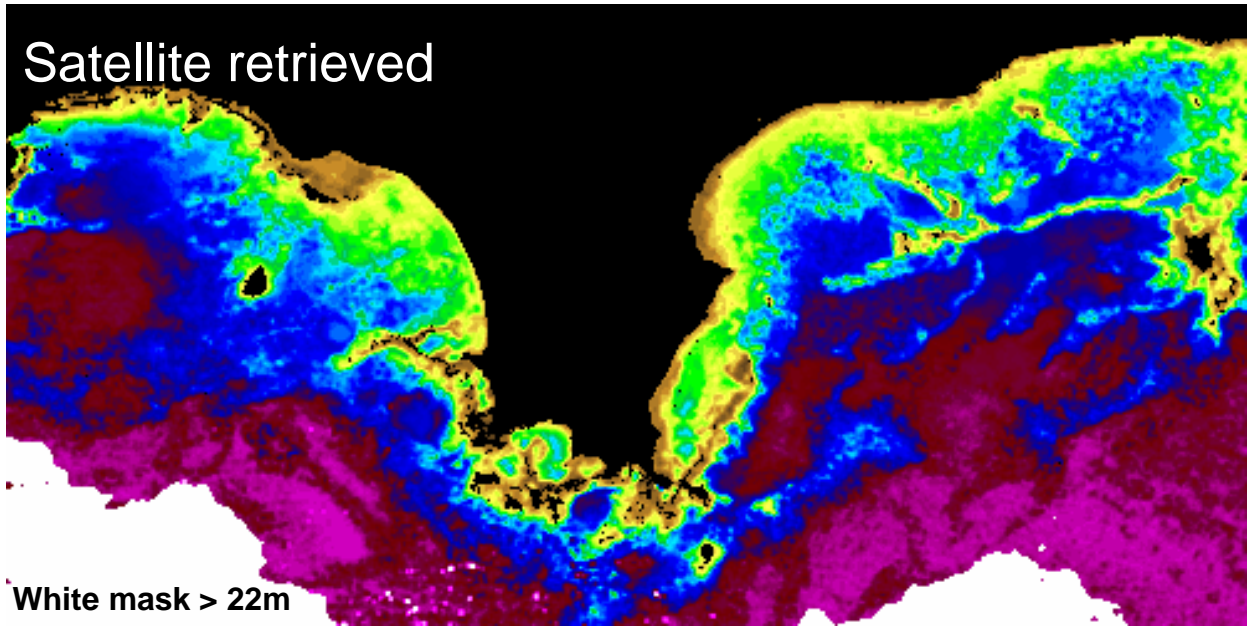


Cartografía del fondo del mar desde el espacio

Datos del satélite QuickBird Julio 17, 2005

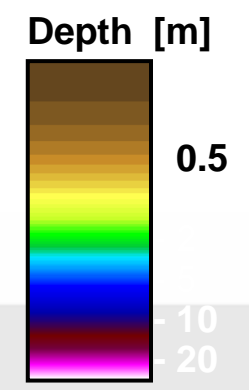
Rottnest Island (West Australia)





VALIDATION:
0-18m
satellite values rescaled

R=0.94
SD=20%
N=50439 points





Raw data

Ningaloo Reef, Yardie Creek Australia, 2005



Atmospheric & sunglitter corrected data: subsurface reflectance

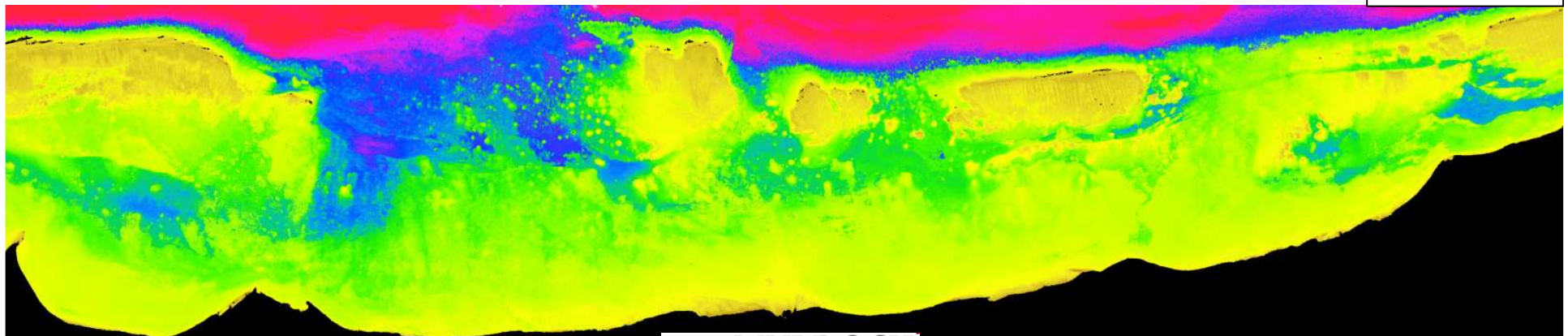


Ningaloo Reef, Yardie Creek Australia, 2005

Atmospheric & sunglitter corrected data: subsurface reflectance

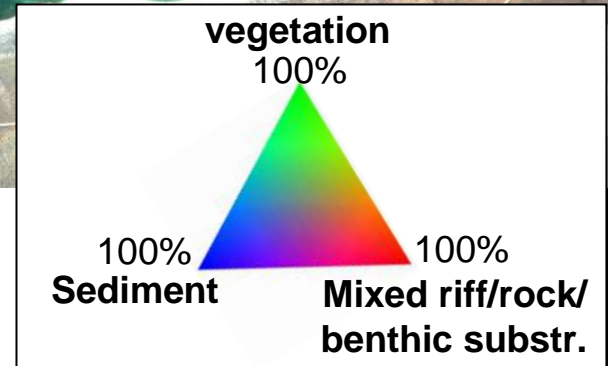


Bathymetry

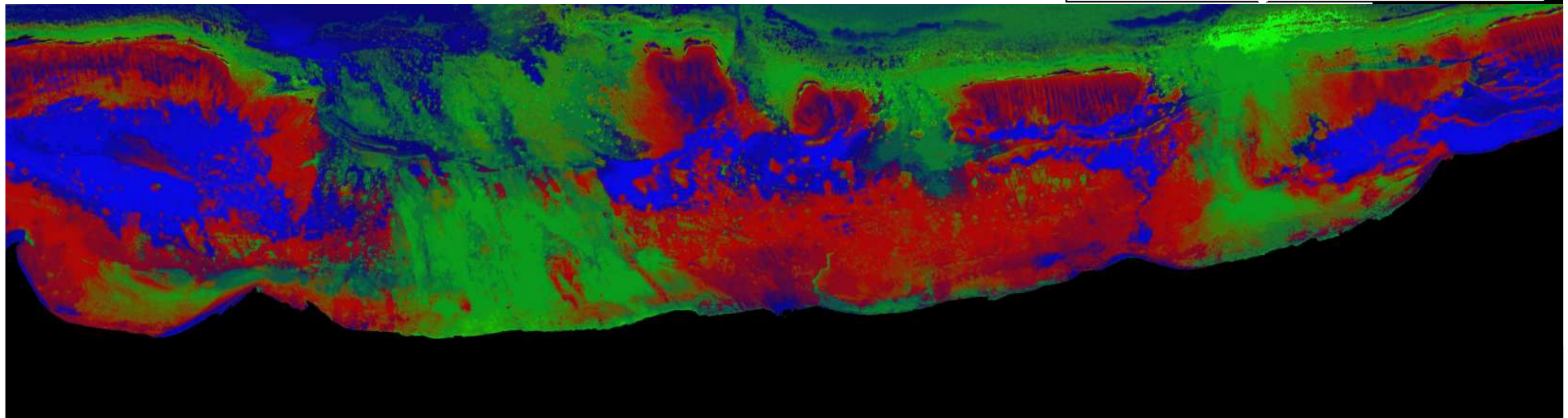


Ningaloo Reef, Yardie Creek Australia, 2005

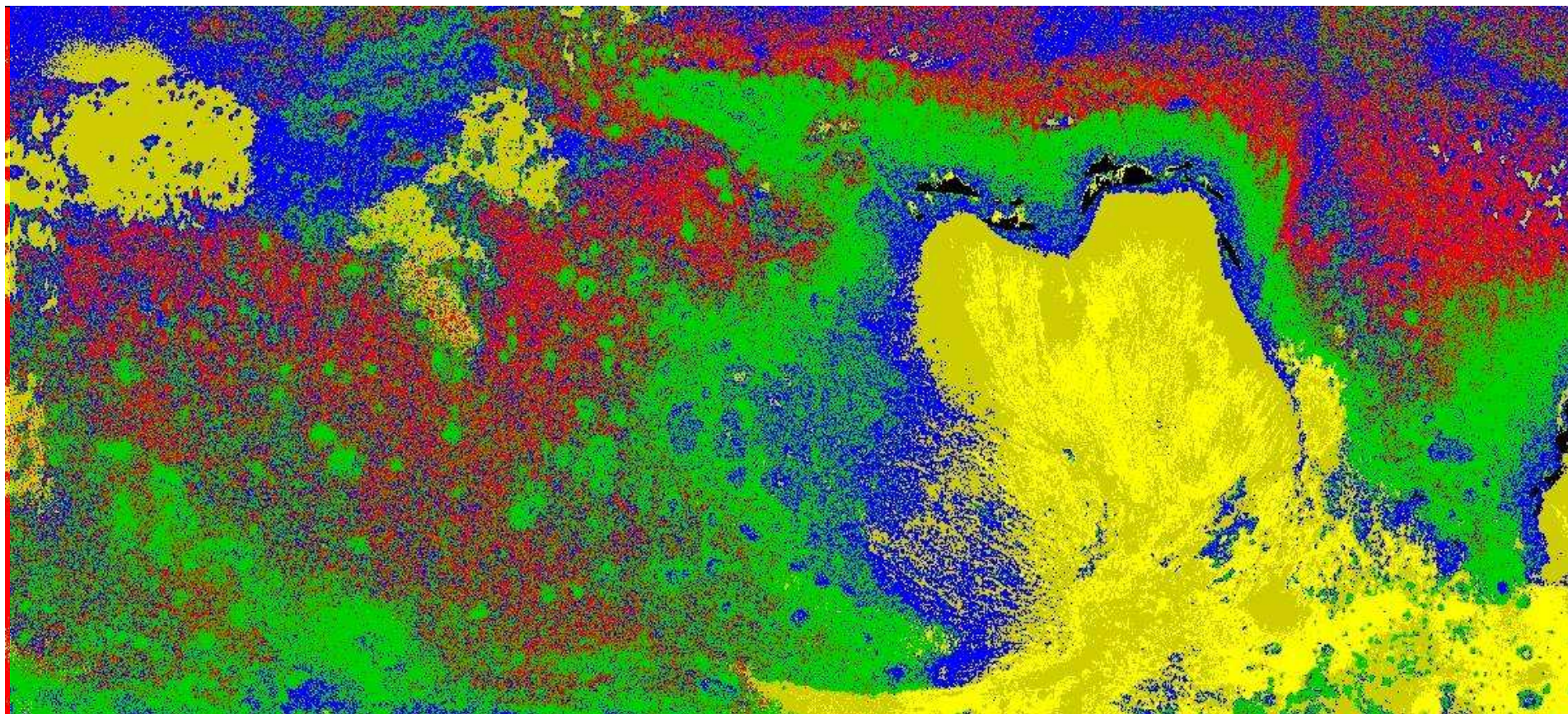
Atmospheric & sunglitter corrected data: subsurface reflectance



Bottom coverage of main seafloor classes



■ sand ■ branching C. ■ macroalgae ■ massive C. ■ dead coral/
rubble





Monitoreo de vegetación y cartografía de cosechas

Ejemplo: Europa



Ikonos
4m MS,
pan-sharpened

RGB vs. False
Color

Olive Farming
Toscana, Italy

MARS Program
EU Agr.
Subsidy
Monitoring



Monitoreo de vegetación y cartografía de cosechas

Ejemplo: Europa



Ikonos
4m MS,
pan-sharpened

Zoom False
Color

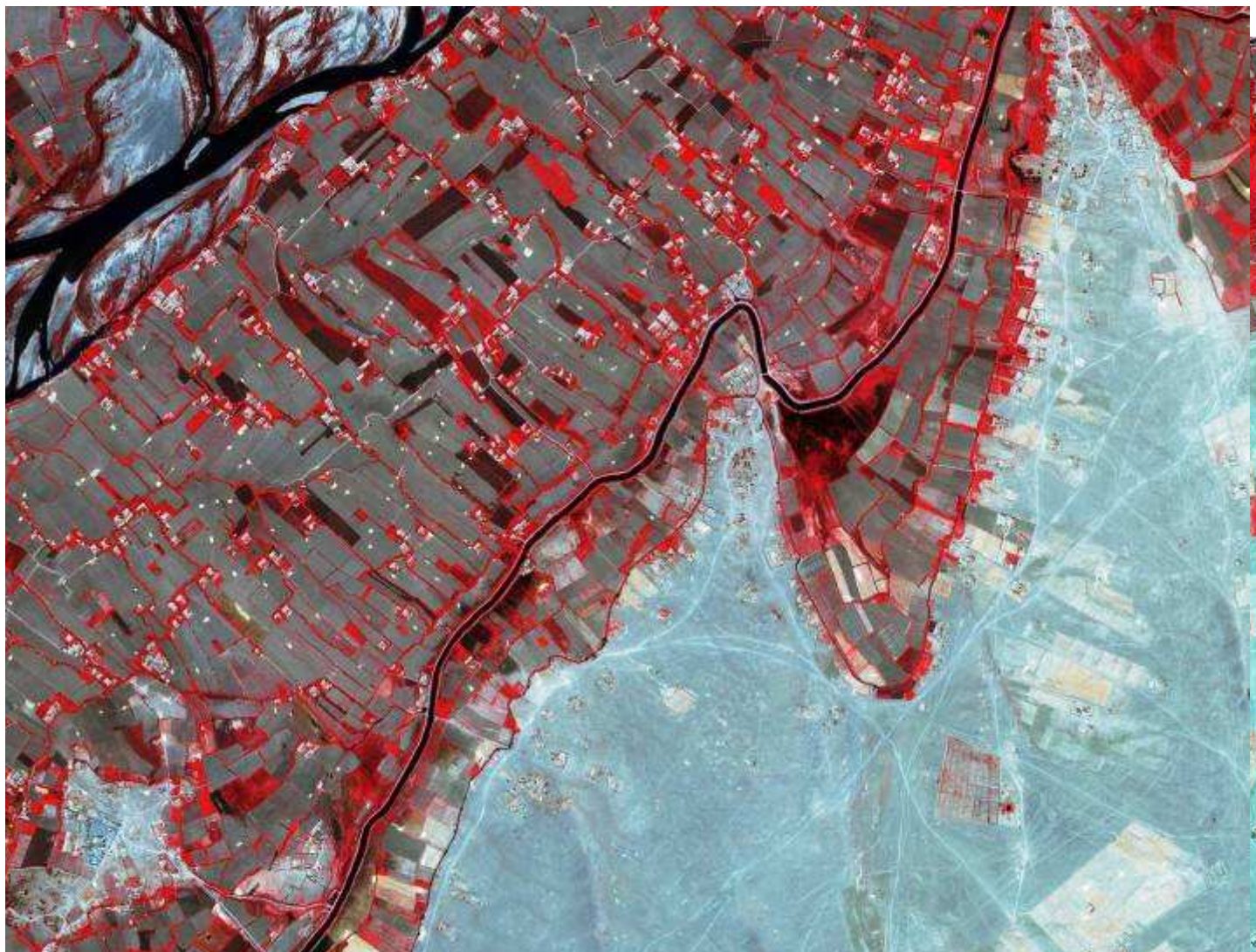
Olive Farming
Toscana, Italy

MARS Program
EU Agr.
Subsidy
Monitoring





Monitoreo de vegetación y cartografía de cosechas Ejemplo: Maruecos



Ikonos
4m MS,
pan-sharpened

Zoom False
Color

Illicit Crop
Mapping
Programm

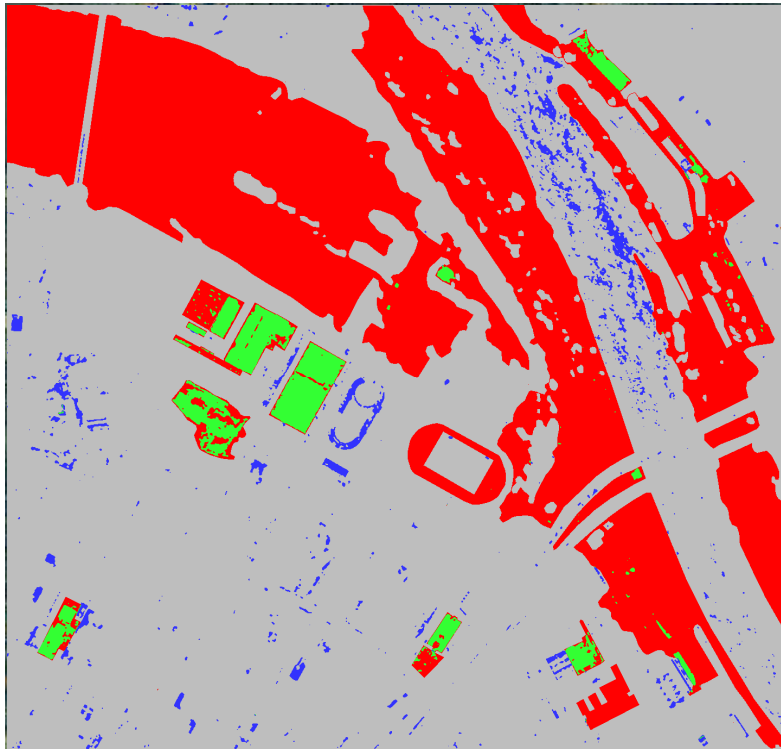
Union for the
Mediterranean
Prog. EU



Detección de cambios en desastres naturales

➤ MAD (Multivariate Alteration Detection)

Inundación de río Elbe, Alemania 2006

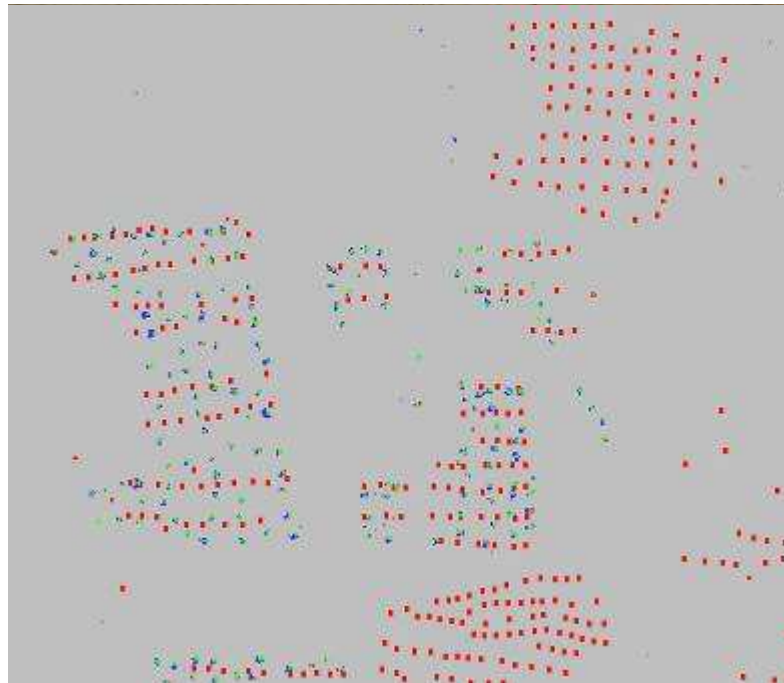




Detección de cambios para monitoreo de acampamientos

➤ MAD (Multivariate Alteration Detection)

Camp Mille, Tchad, refugiados de Sudan- Darfur



Refugiados entre la frontera
Chad y Cameroon, saliendo
por Cameroon



Cameroon

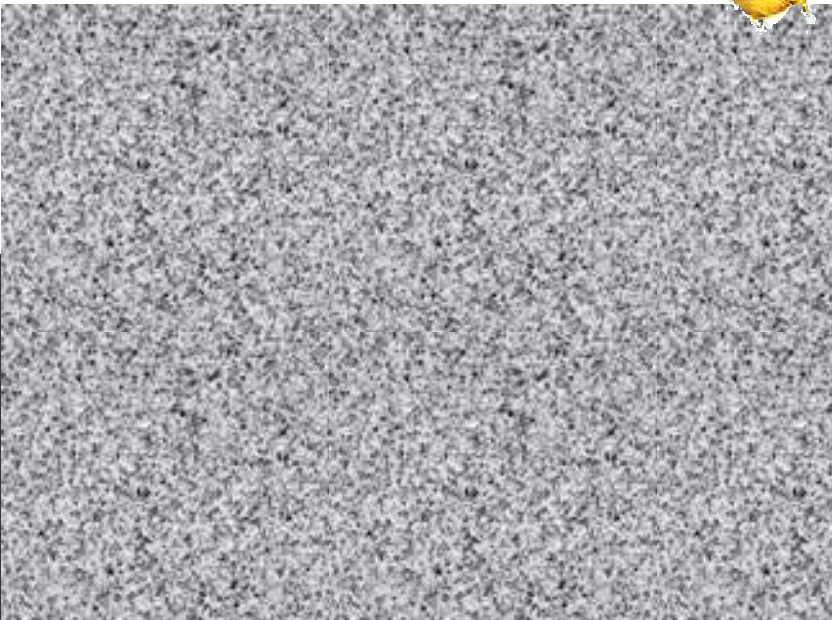
Chad

Worldview 1



Ventajas de detección con datos SAR

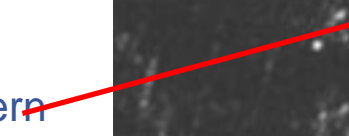
Bajo neblina densa



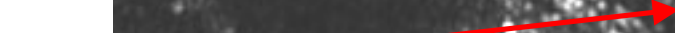
Funnel



Bridge deck at stern



Pipelines



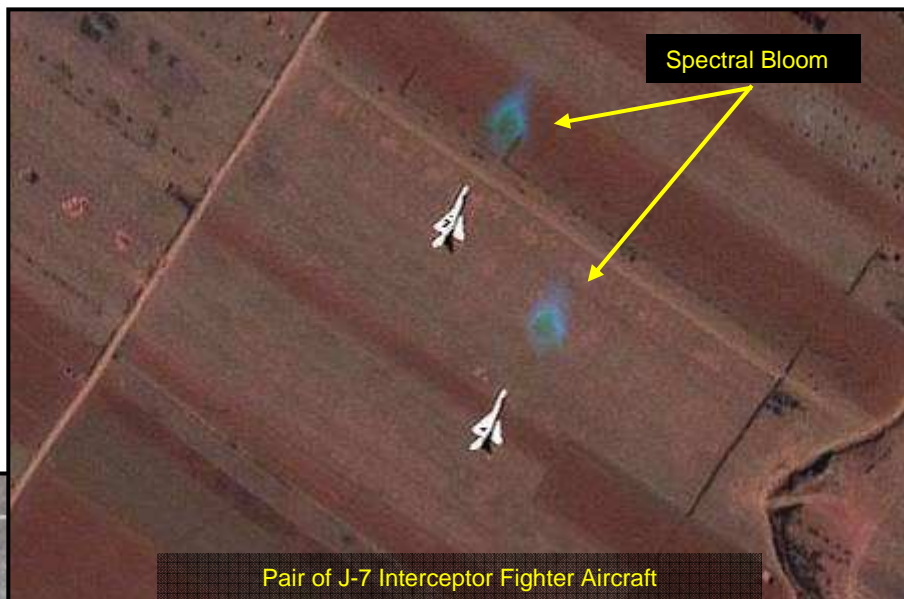
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. in der Helmholtz-Gemeinschaft

Resolución de 1 metro

um



Dual Use Applications

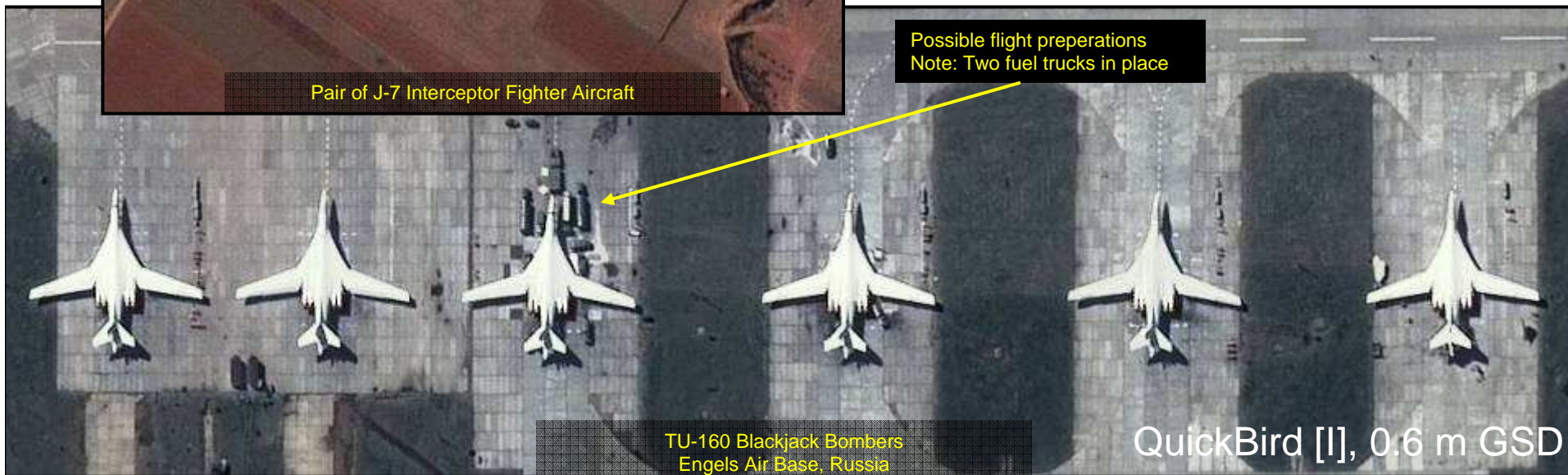


Pair of J-7 Interceptor Fighter Aircraft



Sukhoi SU-47 "Berkut" (Experimental Fighter)

Possible flight preparations
Note: Two fuel trucks in place

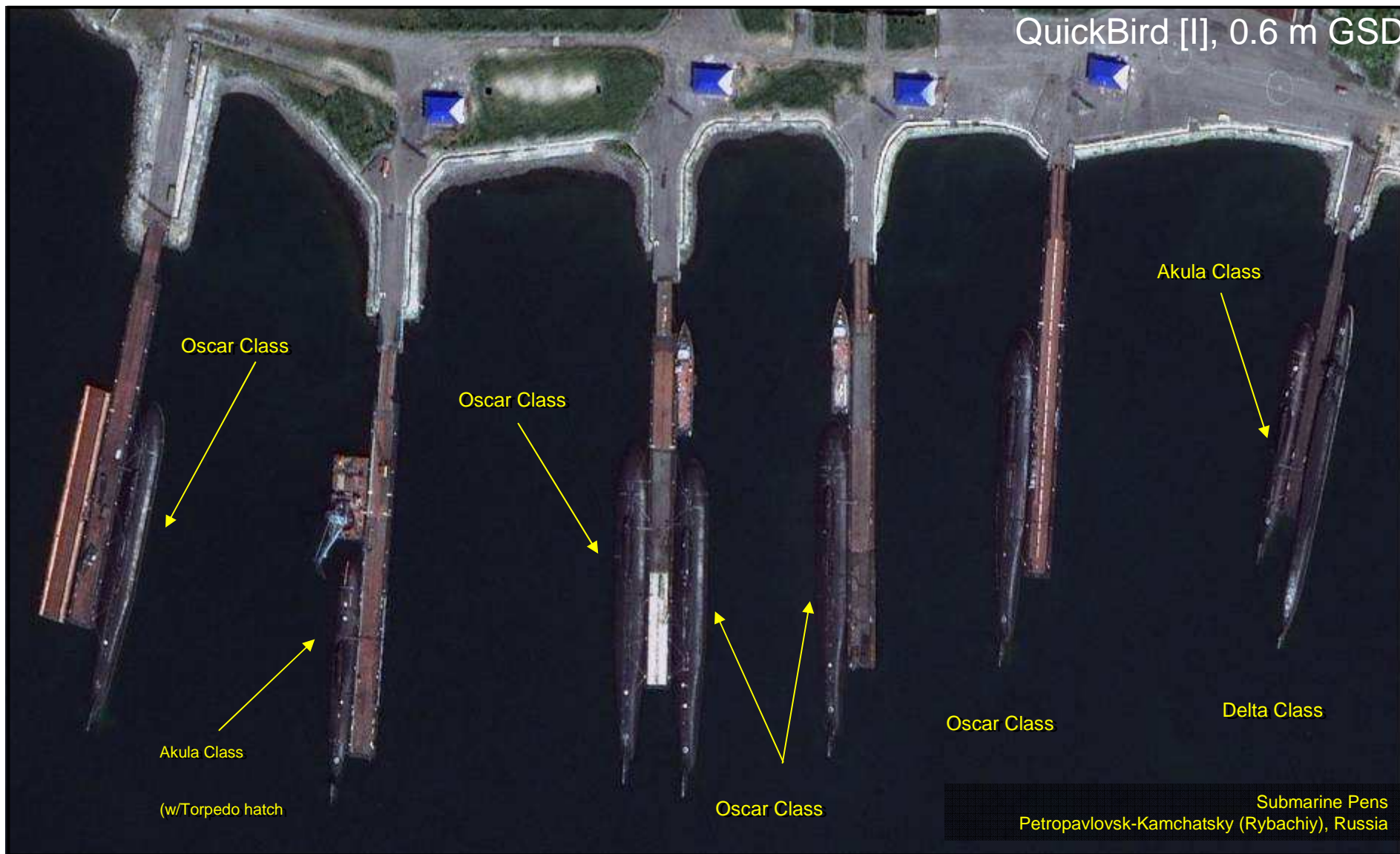


TU-160 Blackjack Bombers
Engels Air Base, Russia

QuickBird [I], 0.6 m GSD



Naval Equipment Identification



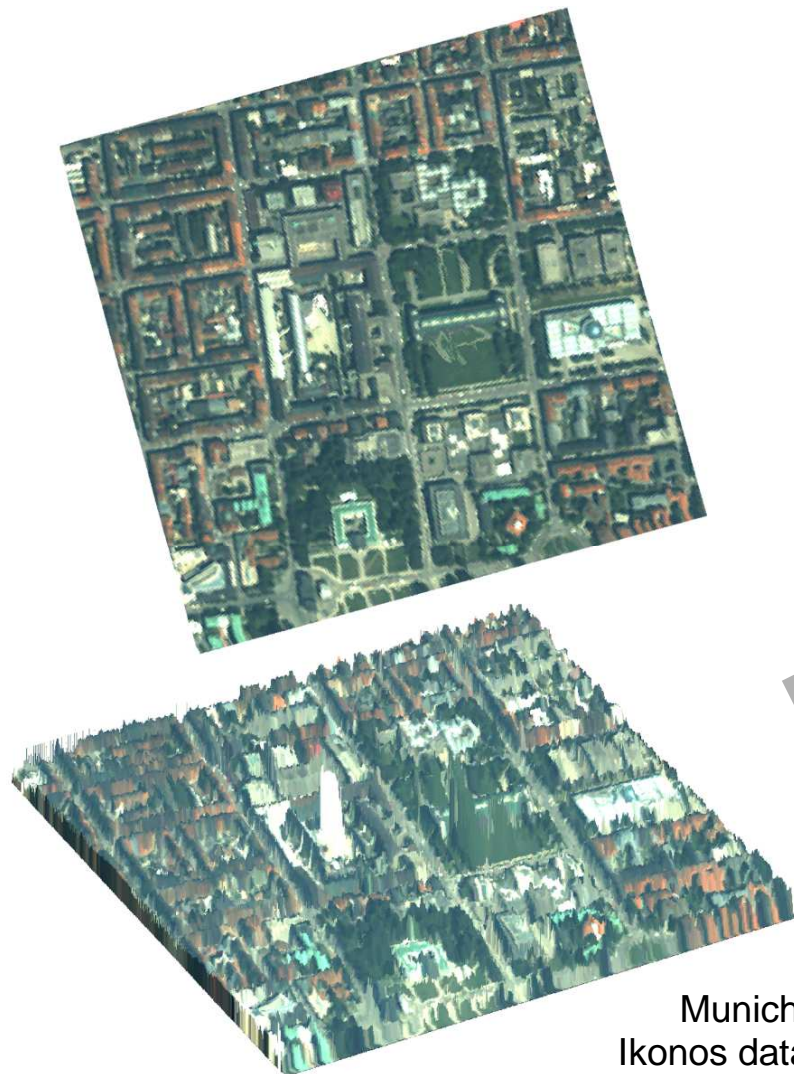
San Diego



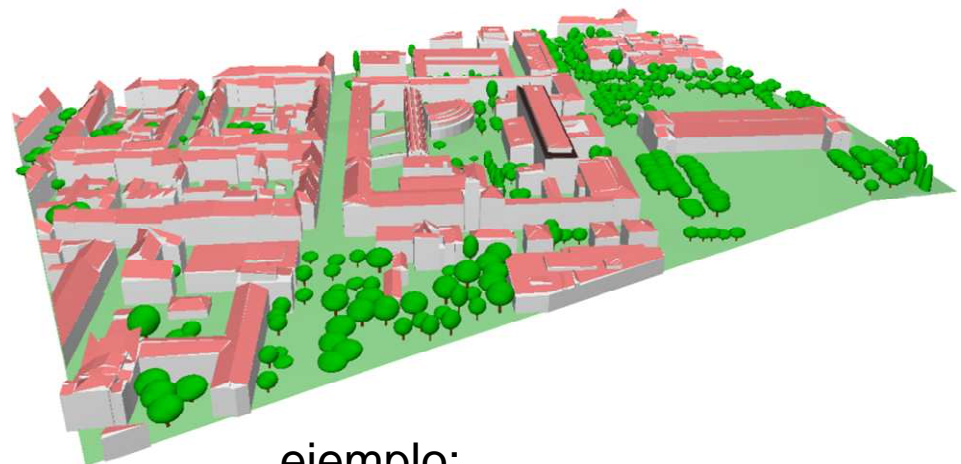
Worldview [I], 0.5 m GSD



Cartografía en 3 dimensiones



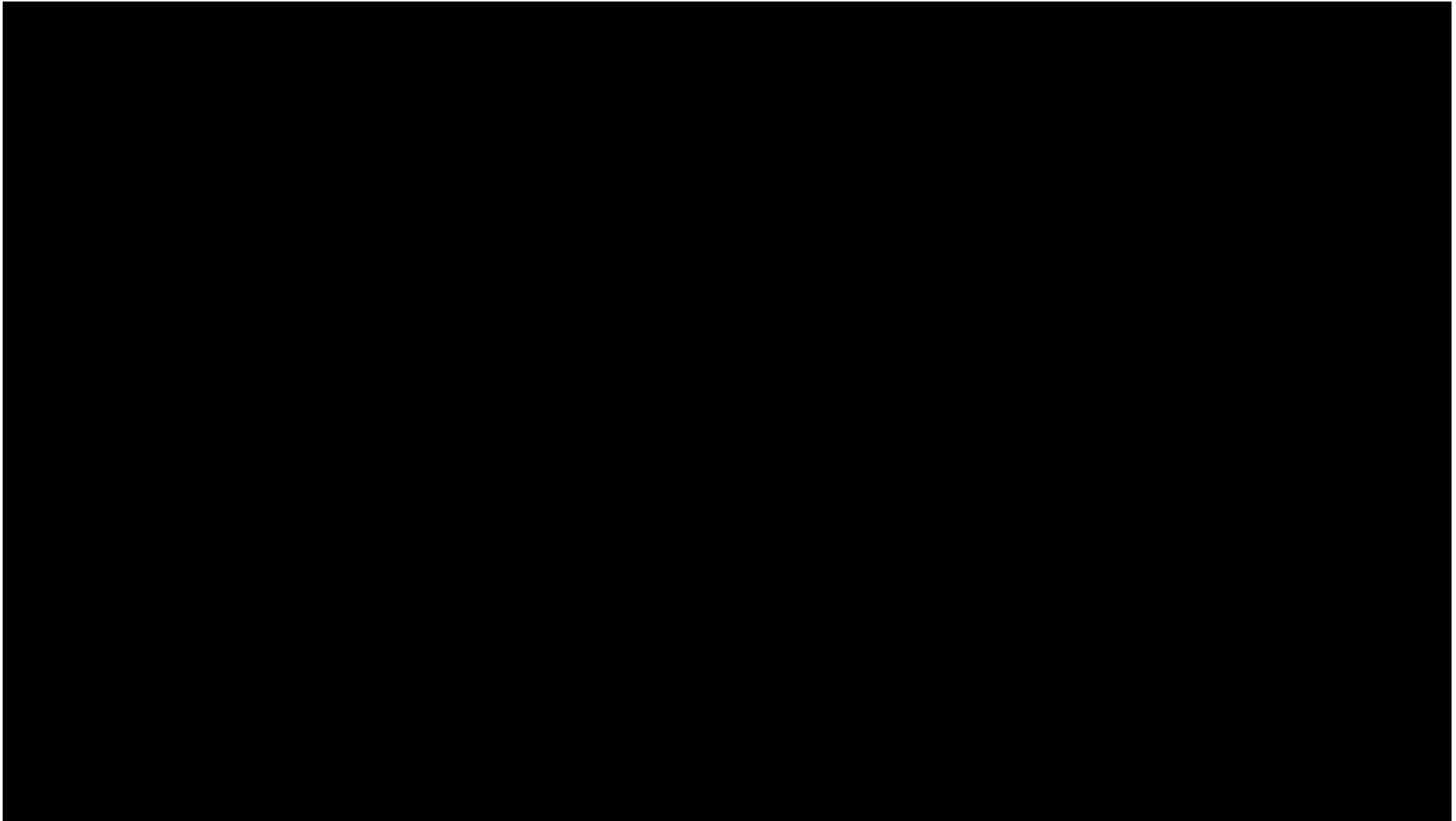
Munich,
Ikonos data



ejemplo:

3D city models de datos
satelitales de alta resolución

- Seguridad publica
- Monitoreo de desastres
- Apoyo humanitario



**Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.**
in der Helmholtz-Gemeinschaft

Centro de Colonia, Alemania



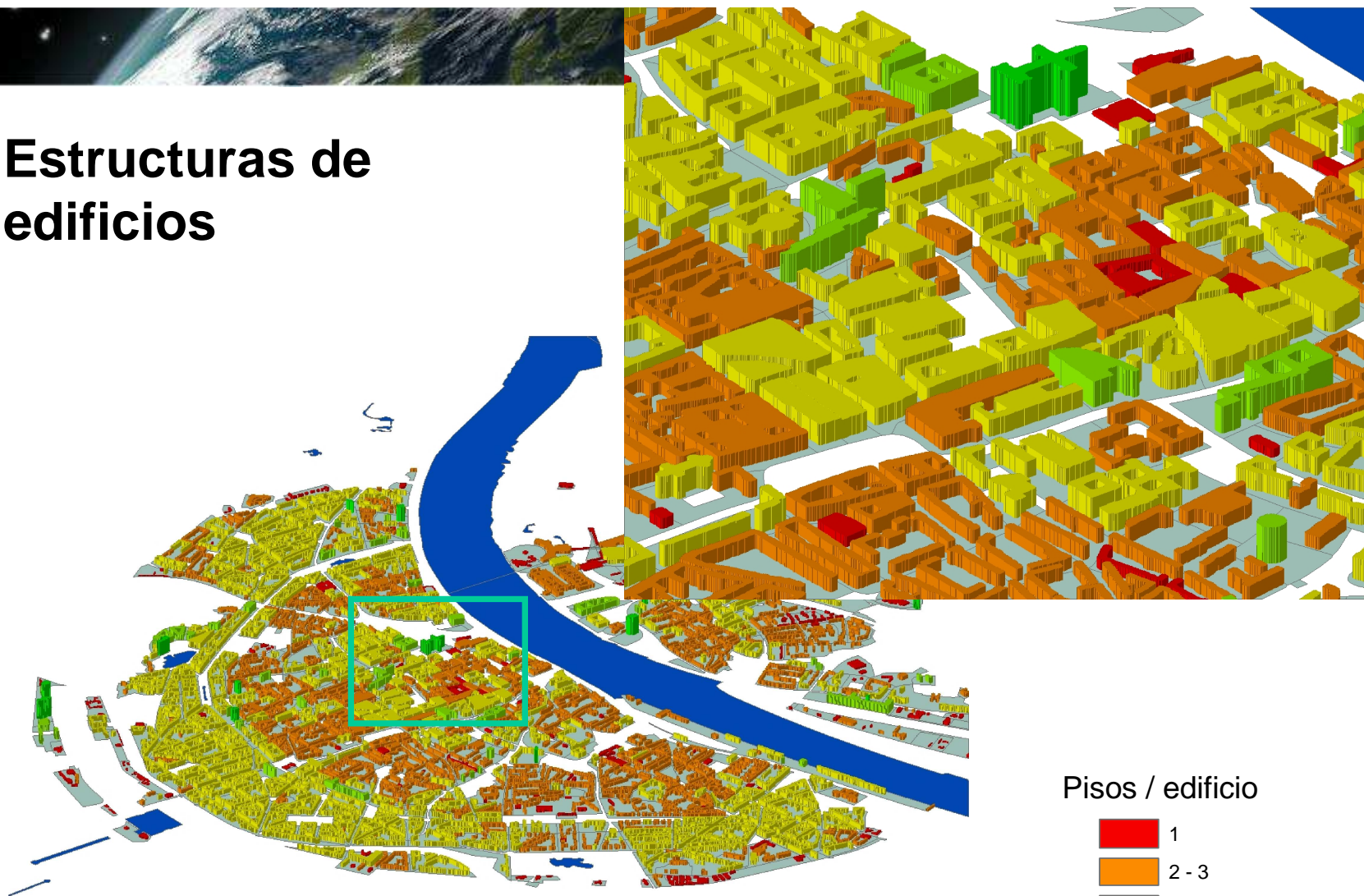
Zoom-in



Scale:
0 225 450 900 1.350 1.800
Meters

Scale
0 15 30 60 90 120
Meters

Estructuras de edificios





Distribución de población

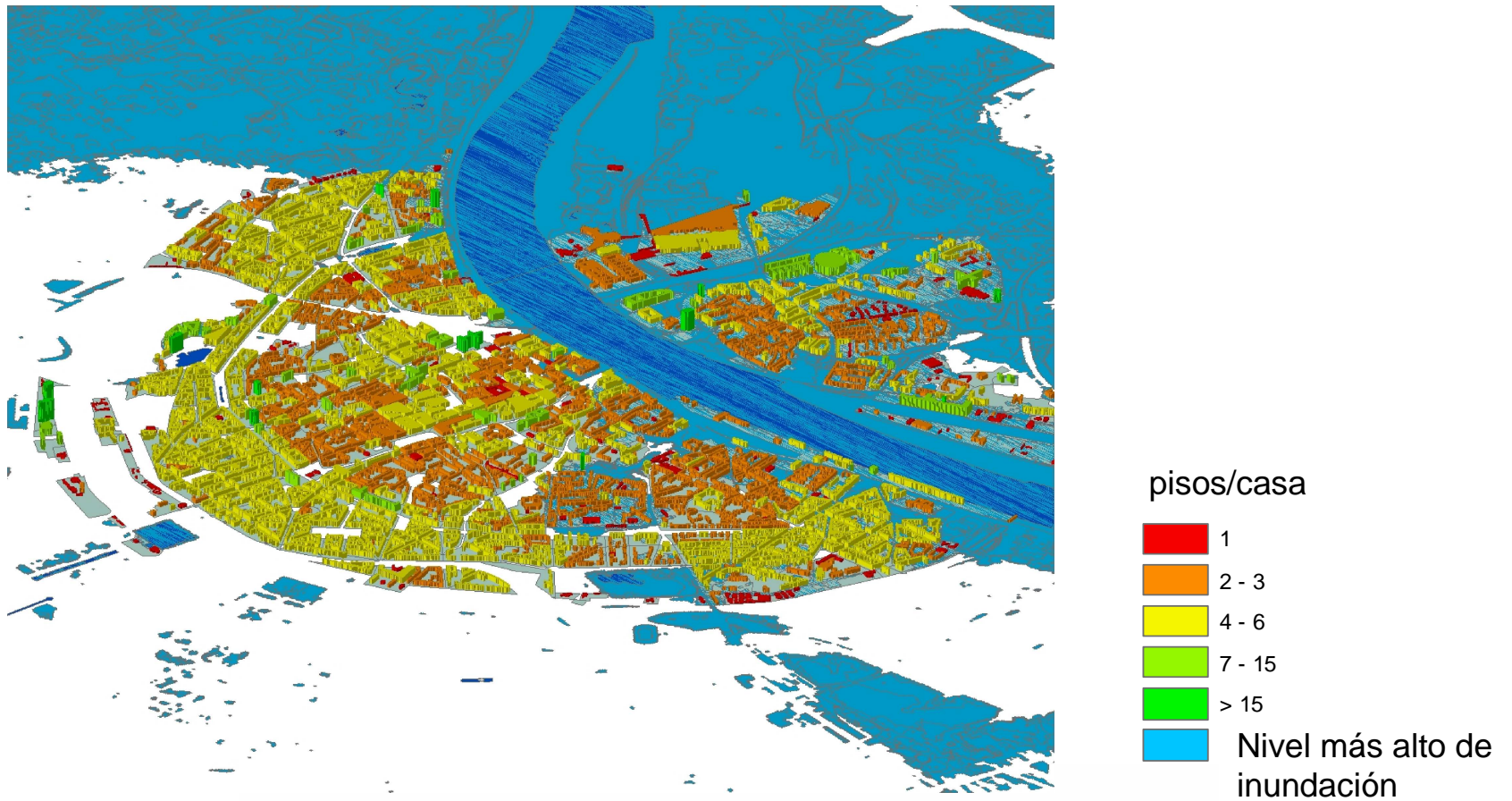


Personas / por casa



Szenario HQ 500

Objetos sumergidos: 705 a1.427

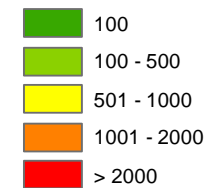


Situation HQ 500

Población afectado por siniestro: 64.786 to 128.758



personas/casa



Blue
Nivel más alto de inundación

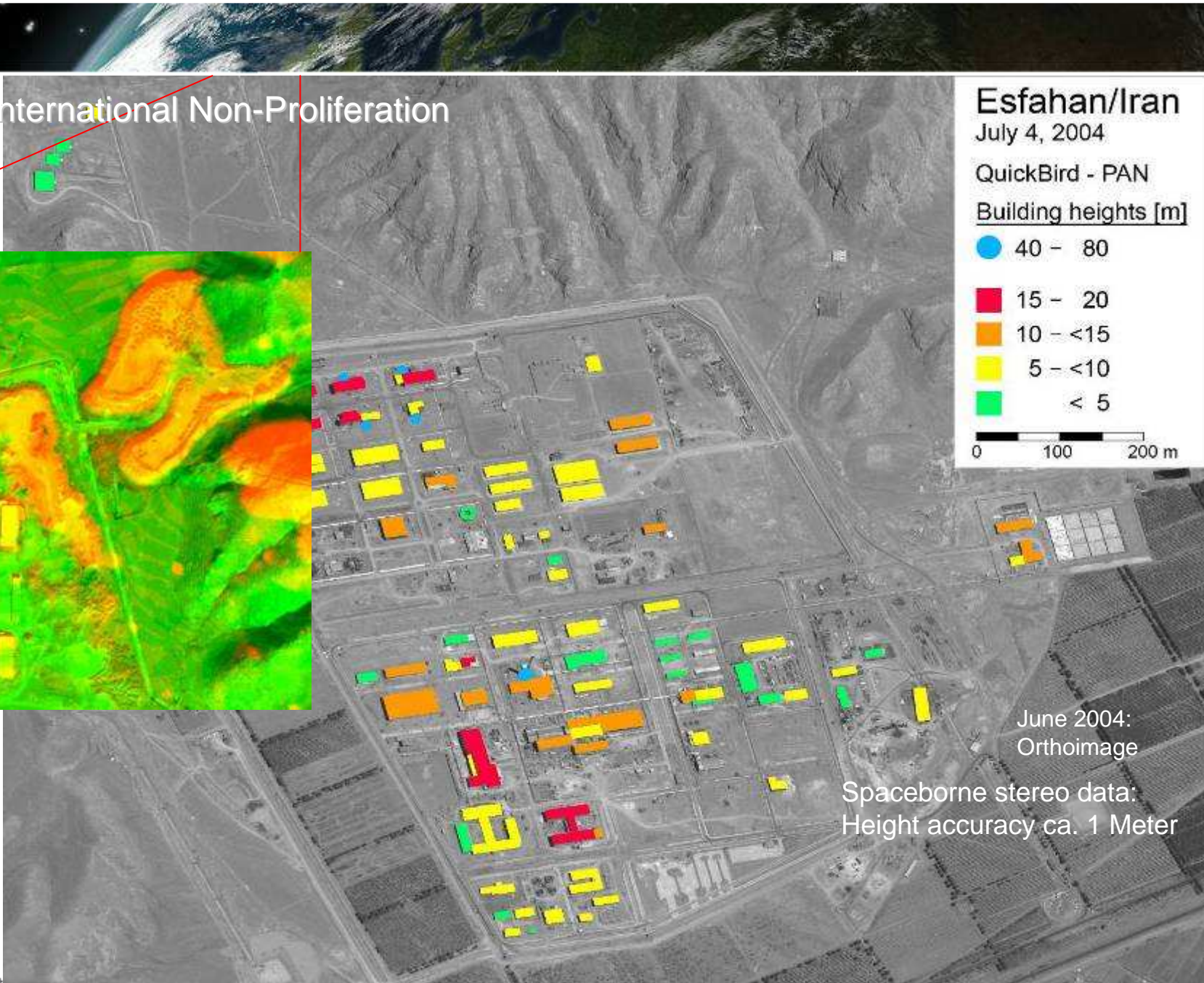
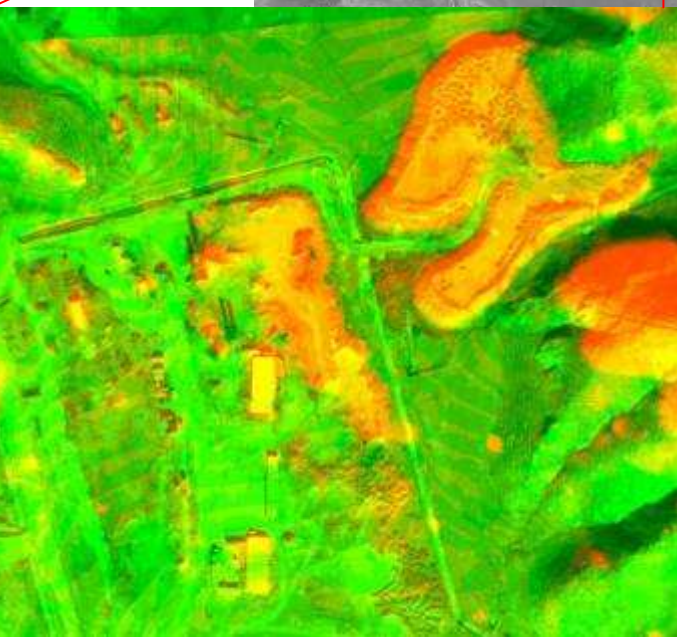
Data fusion product of terrestrial and airborne data



Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft



Control of international Non-Proliferation

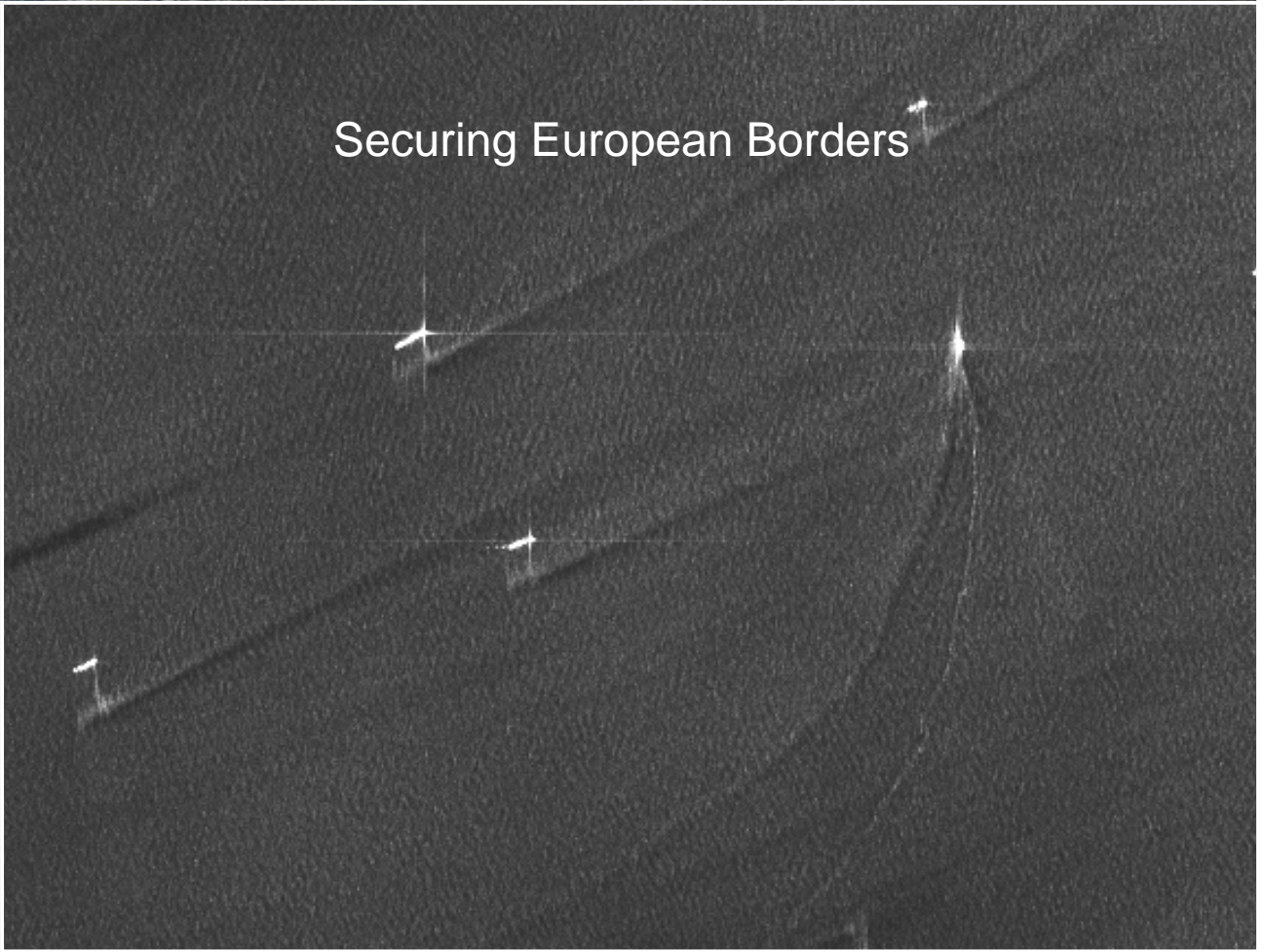


Esfahan/Iran
July 4, 2004
QuickBird - PAN
Building heights [m]

●	40 - 80
■	15 - 20
■	10 - <15
■	5 - <10
■	< 5

0 100 200 m

June 2004:
Orthoimage
Spaceborne stereo data:
Height accuracy ca. 1 Meter



Securing European Borders

Ship Detection



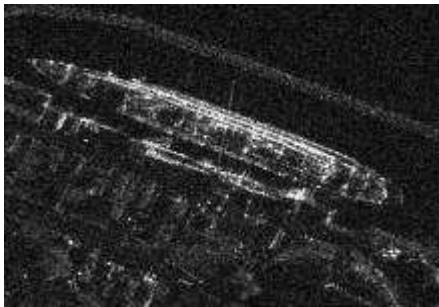
Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft



TerraSAR-X – AIS live – SAT AIS



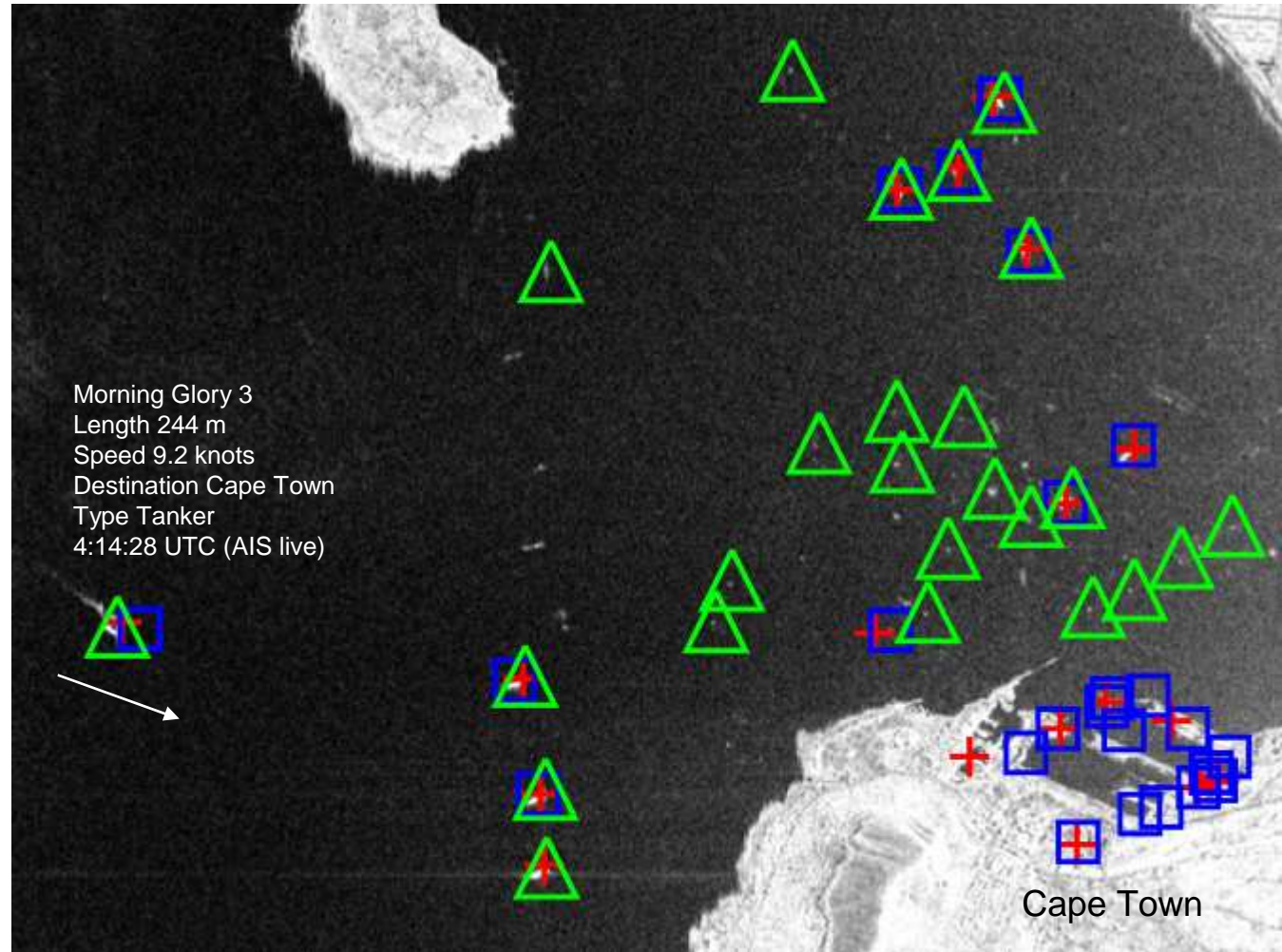
OrbCom Sat based AIS



Queen Mary in TSX Spot Light

TerraSAR-X Cape Town

Dec 16, 2008
04:13 UTC
Stripmap Mode
HH-Pol



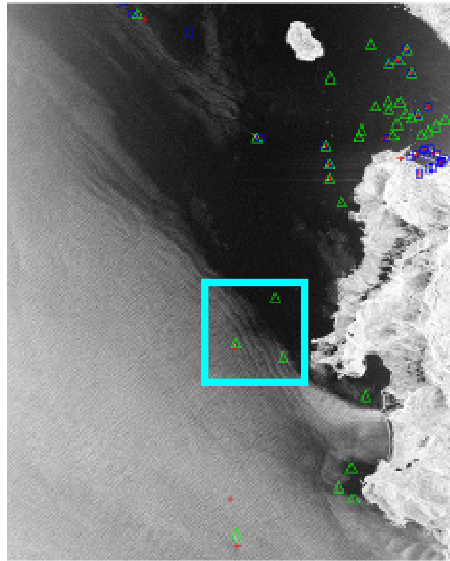
Morning Glory 3
Length 244 m
Speed 9.2 knots
Destination Cape Town
Type Tanker
4:14:28 UTC (AIS live)

Cape Town

+ SAT AIS □ AIS live △ TerraSAR-X



TerraSAR-X – AIS live –SAT AIS



TerraSAR-X
Cape Town

Dec 16, 2008
04:13 UTC
Stripmap Mode
HH-Pol

Subscene
7,00 x 7,00km

