



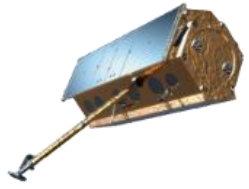
Productos PAZ



Jornada de Presentación de Actividades Científicas de PAZ

Juan Manuel Cuerda Muñoz
cuerdamjm@inta.es

Productos PAZ



Datos Brutos



Productos Básicos



Productos Niveles Superiores

- Modos de Adquisición +
- Variantes de procesado
 - SE - Spatially Enhanced
 - RE- Radiometrically Enhanced
 - Proyección geométrica
 - SSC Single Look Complex
 - MGD Multilook Ground Detected
 - GEC Geocoded Ellipsoid Corrected
 - EEC Enhanced Ellipsoid Corrected

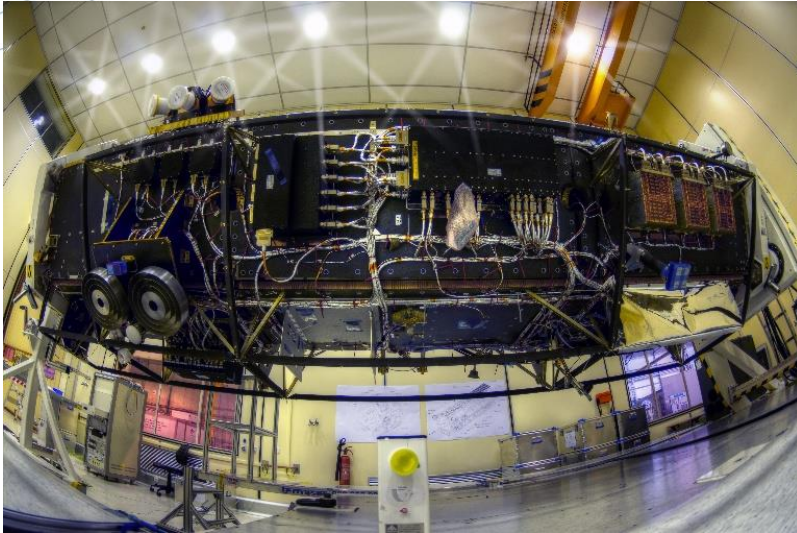


Contenido

- **Instrumento**
- Modos de imagen
- Adquisición y cobertura
- Variantes de procesado
- Características radiométricas y geométricas
- Proyecciones geométricas y representación



Instrumento PAZ



©Hisdesat Servicios Estratégicos S.A. 2018



©Hisdesat Servicios Estratégicos S.A. 2018

Características Orbitales

	PAZ
Altura nominal sobre ecuador	514
Órbitas / día	15 ² /11
Tiempo de revisita	11 días
Inclinación	97,42
Cruce ecuatorial del nodo ascendente (local)	18:00

Parámetros del sistema

Frecuencia de portadora	9,65 GHz
Rango de ángulos de incidencia	20-45 (SM-SC) 20-55 (SL-HS)
Polarizaciones	HH, VH, HV, VV
Longitud Antena	4,8 m
Dirección Vista	Derecha
Anchura Antena	0,7 m
Número de haces de iluminación (SM-SC)	27 /12* <i>*Full Performance</i>
Número de haces de iluminación (SL-HS)	122 / 91* <i>*Full Performance</i>
Número de haces en acimut	115
Frecuencia repetición pulsos	2000-6500 Hz
Ancho de banda (MHz)	100/150/300

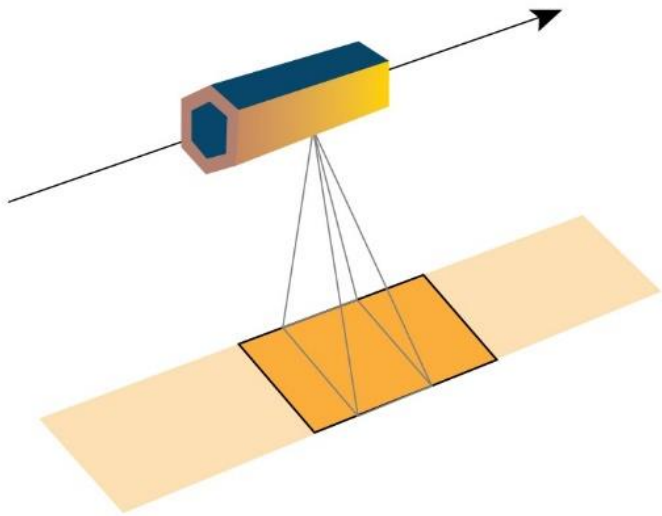


Contenido

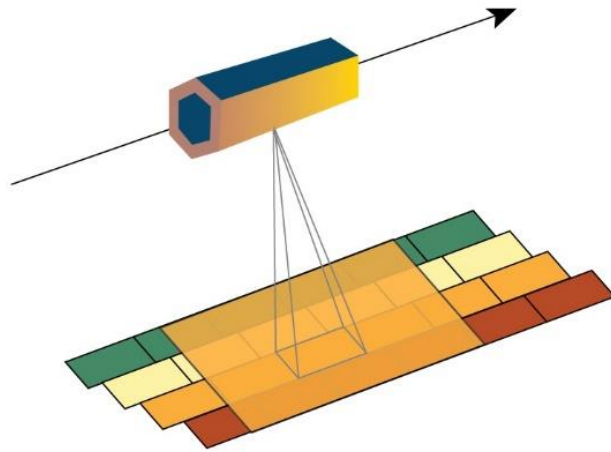
- Instrumento
- **Modos de imagen**
- Adquisición y cobertura
- Variantes de procesado
- Características radiométricas y geométricas
- Proyecciones geométricas y representación



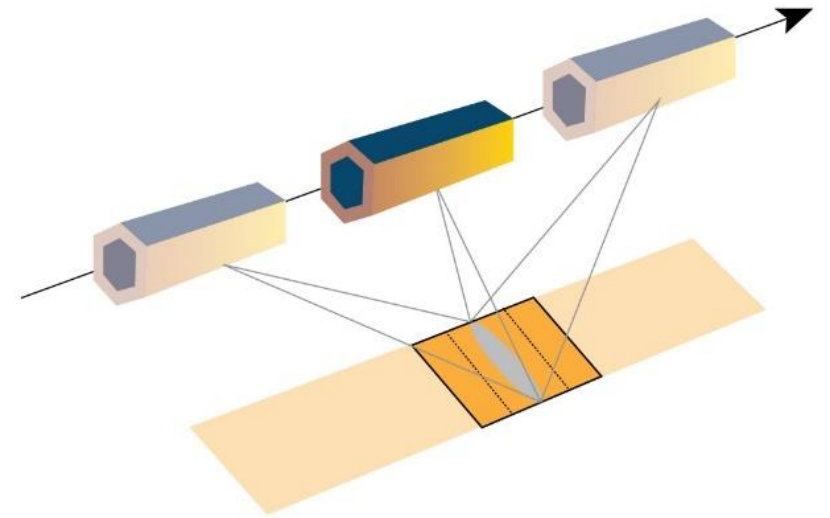
Modos de imagen



Stripmap



Scansar



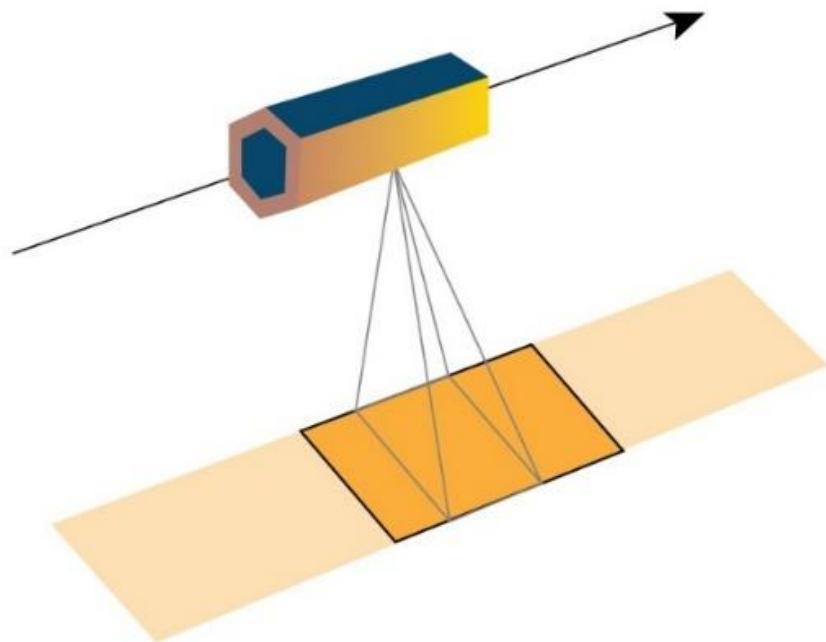
Spotlight



PGS



Modo Stripmap



Características	
Cobertura en tierra (rango)	30 km (<i>single pol</i>) 15 km (<i>dual pol</i>)
Longitud producto (acimut)	50 km
Ángulos de incidencia	20-45
Rango de acceso	15-60
Resolución en acimut	3.3m (6.6m <i>dual pol</i>)
Resolución rango proyectado a tierra	1,7 m - 3,5 m
Polarizaciones disponibles	HH o VV (<i>single pol</i>) HH/VV, HH/HV, VV/VH (<i>dual pol</i>)
Ancho de banda	100MHz-150MHz



PGS



Modo Stripmap

Commanding	Value
AOI	Mount Vesubio, Italy
Imaging mode	SM StripMap
Start time UTC	2019-05-26
Duration [s]	8.511
Beam id	strip_006
PRF [Hz]	3724.45
Polarization	VV
RXBw	150 MHz



PGS





MGD-RE
Ground Res: 7,5m
Zoom level 33%

Modo Stripmap

Commanding	Value
AOI	Mount Vesubio, Italy
Imaging mode	SM StripMap
Start time UTC	2019-05-26
Duration [s]	8.511
Beam id	strip_006
PRF [Hz]	3724.45
Polarization	VV
RXBw	150 MHz

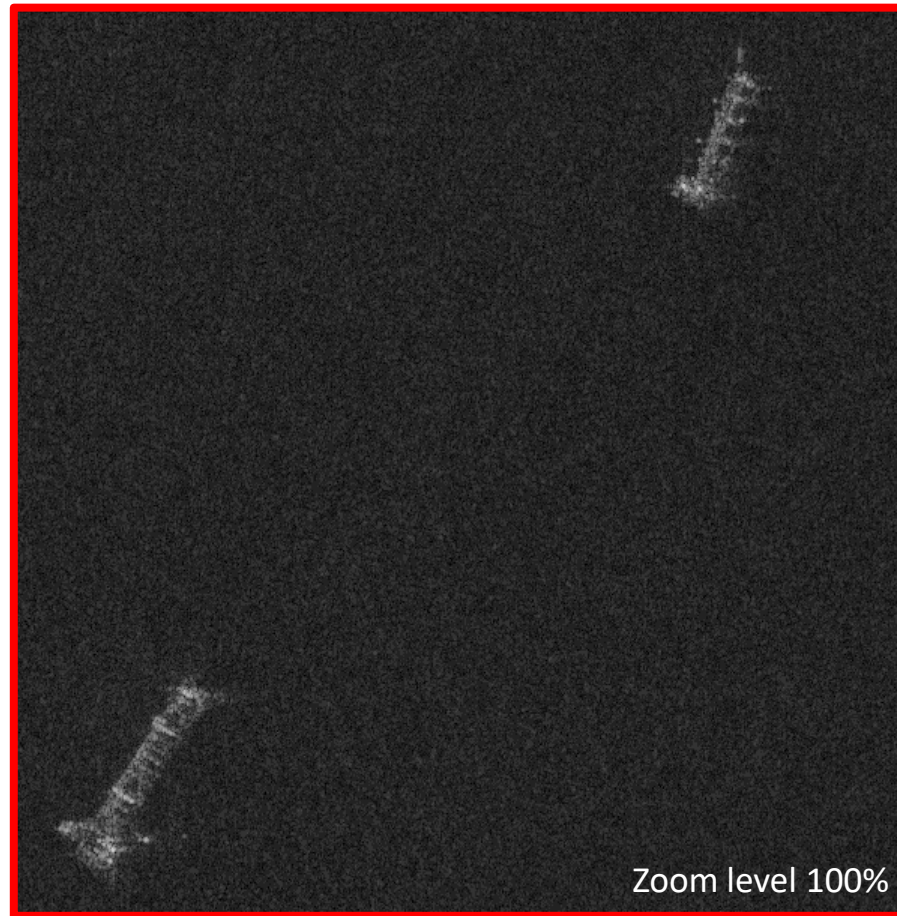


PGS



Modo Stripmap

Commanding	Value
AOI	Mount Vesubio, Italy
Imaging mode	SM StripMap
Start time UTC	2019-05-26
Duration [s]	8.511
Beam id	strip_006
PRF [Hz]	3724.45
Polarization	VV
RXBw	150 MHz



PGS



Modo Stripmap

Commanding	Value
AOI	Mount Vesubio, Italy
Imaging mode	SM StripMap
Start time UTC	2019-05-26
Duration [s]	8.511
Beam id	strip_006
PRF [Hz]	3724.45
Polarization	VV
RXBw	150 MHz



PGS



MGD-RE
Ground Res: 7,5m
Zoom level 50%



Modo Stripmap



AOI	Barcelona, Spain
Acquisition Date	Jan-19
Imaging Mode	Stripmap -D
Coverage	50x15 km
Resolution	6 m



Modo Stripmap



AOI	Barcelona, Spain
Acquisition Date	Jan-19
Imaging Mode	Stripmap -D
Coverage	50x15 km
Resolution	6 m

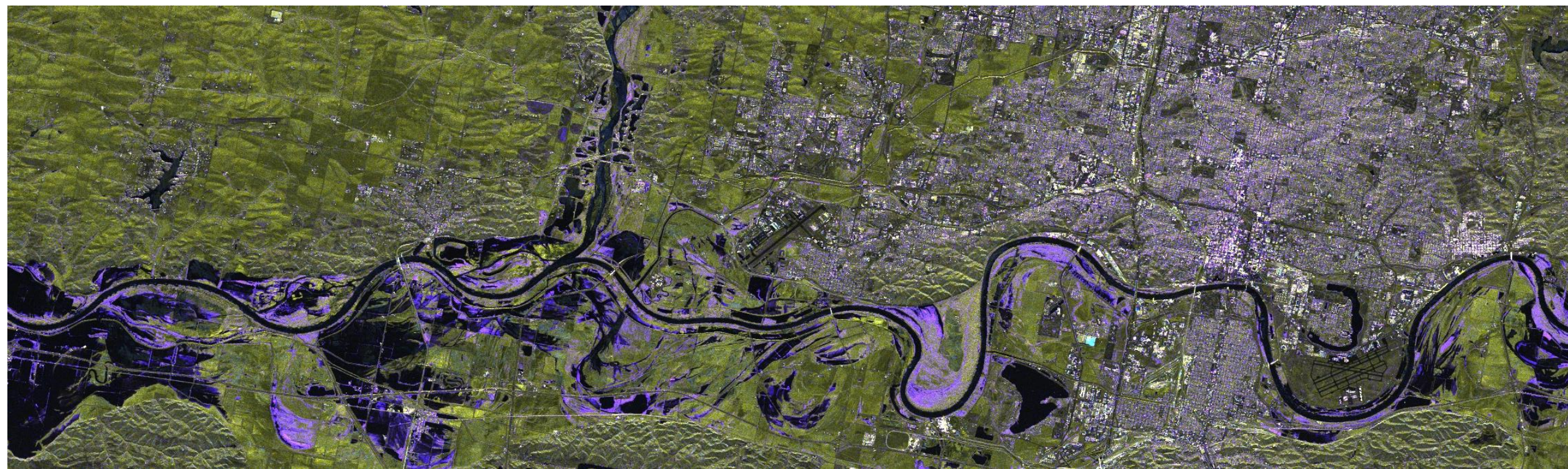


PGS

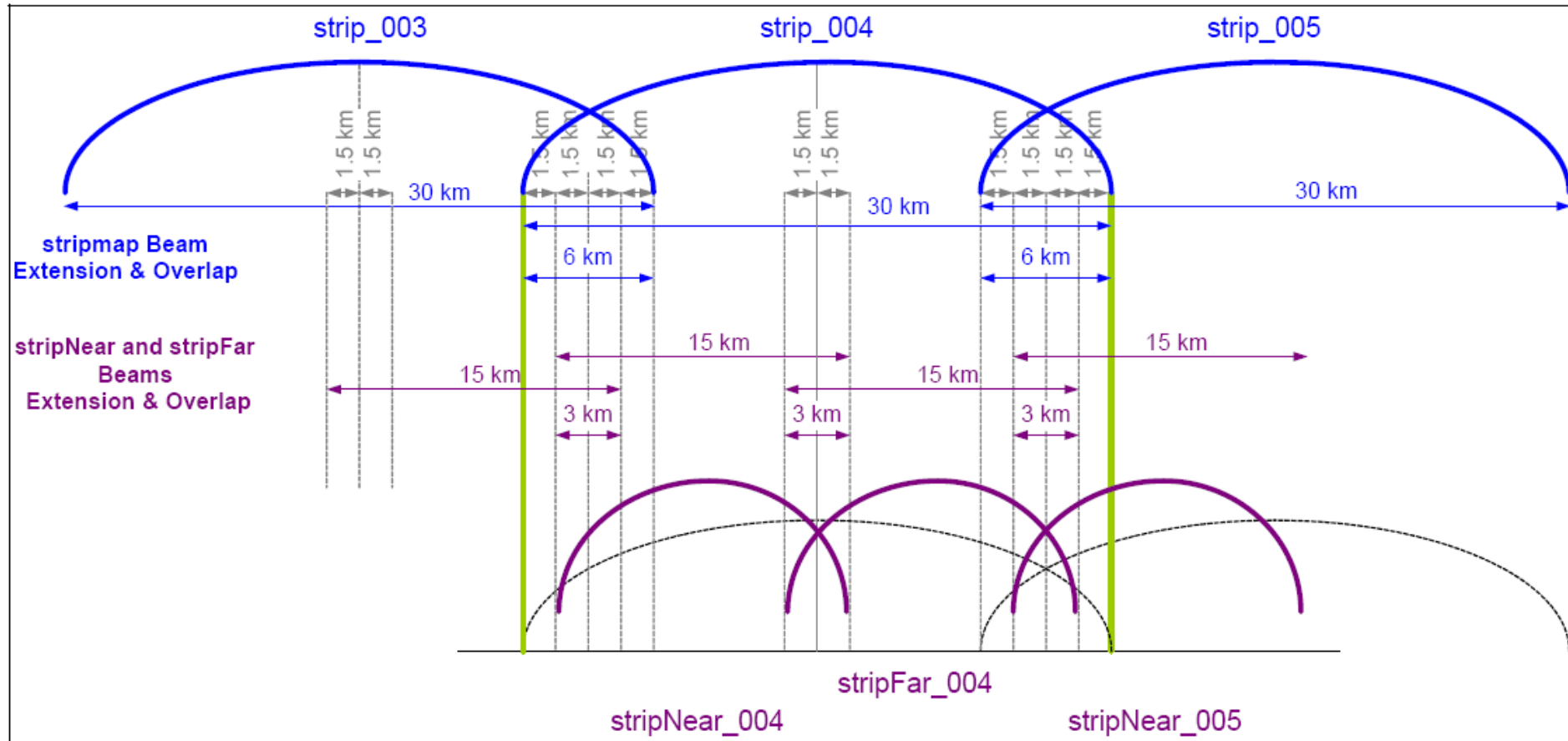


Modo Stripmap. Dual Pol.

AOI	Floods on Nebraska. USA. April-2019
Imaging Mode	Stripmap -D
Coverage	50x15 km
Resolution	6 m



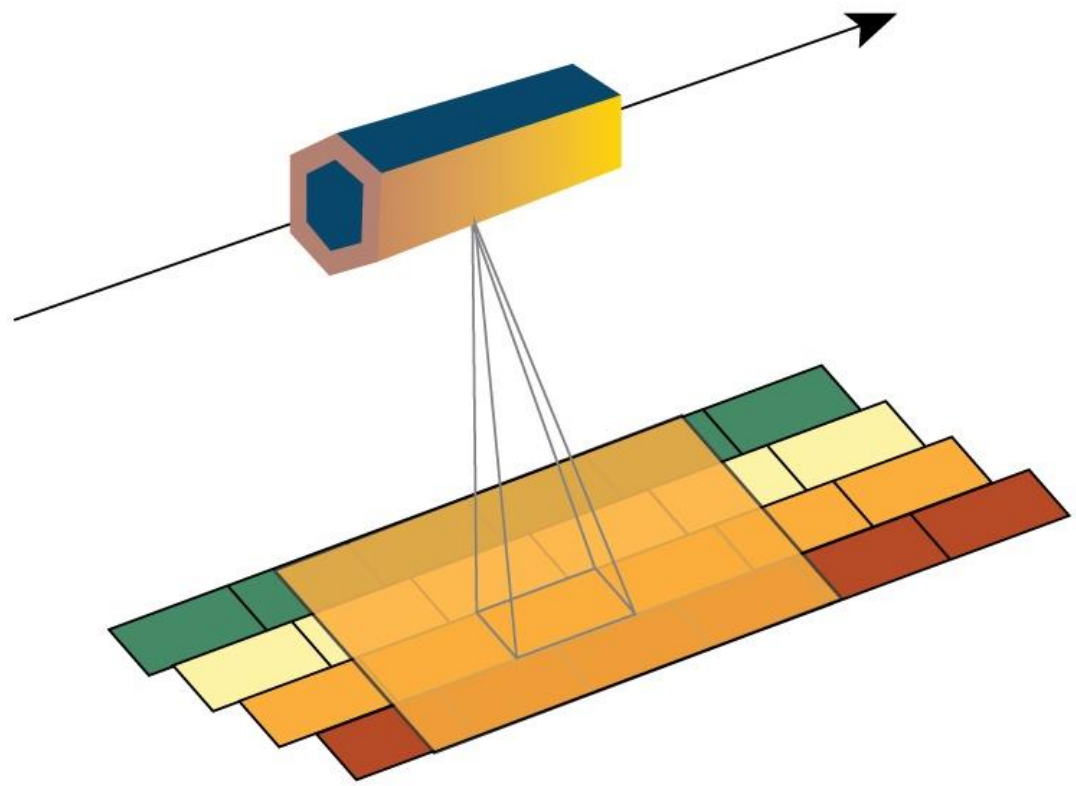
Modo Stripmap. Dual Pol.



Modo Stripmap. Dual Pol.



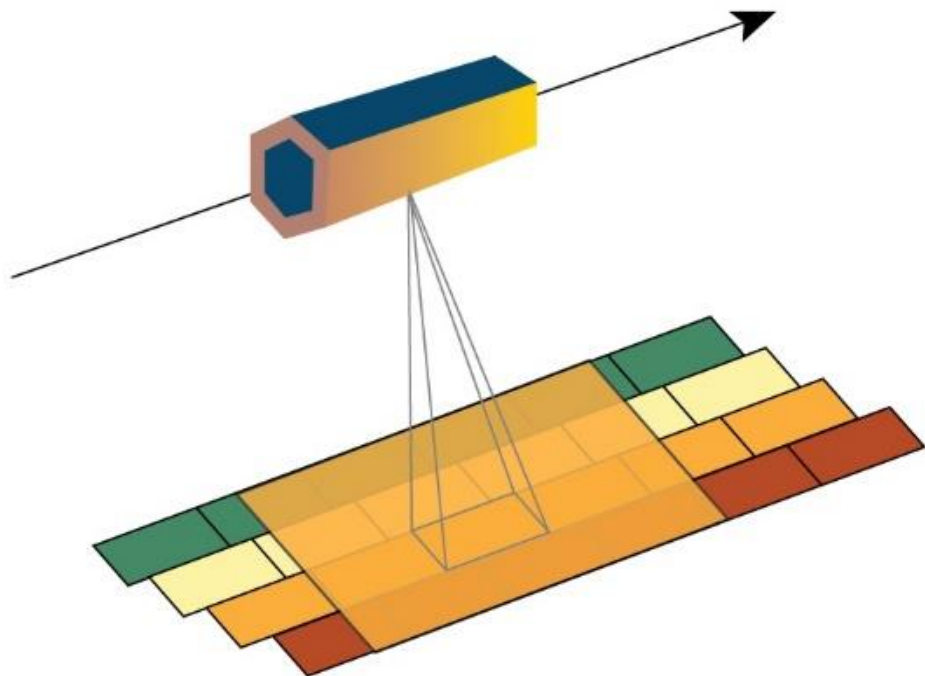
Scansar mode
Improved Coverage



PGS



Modo Scansar



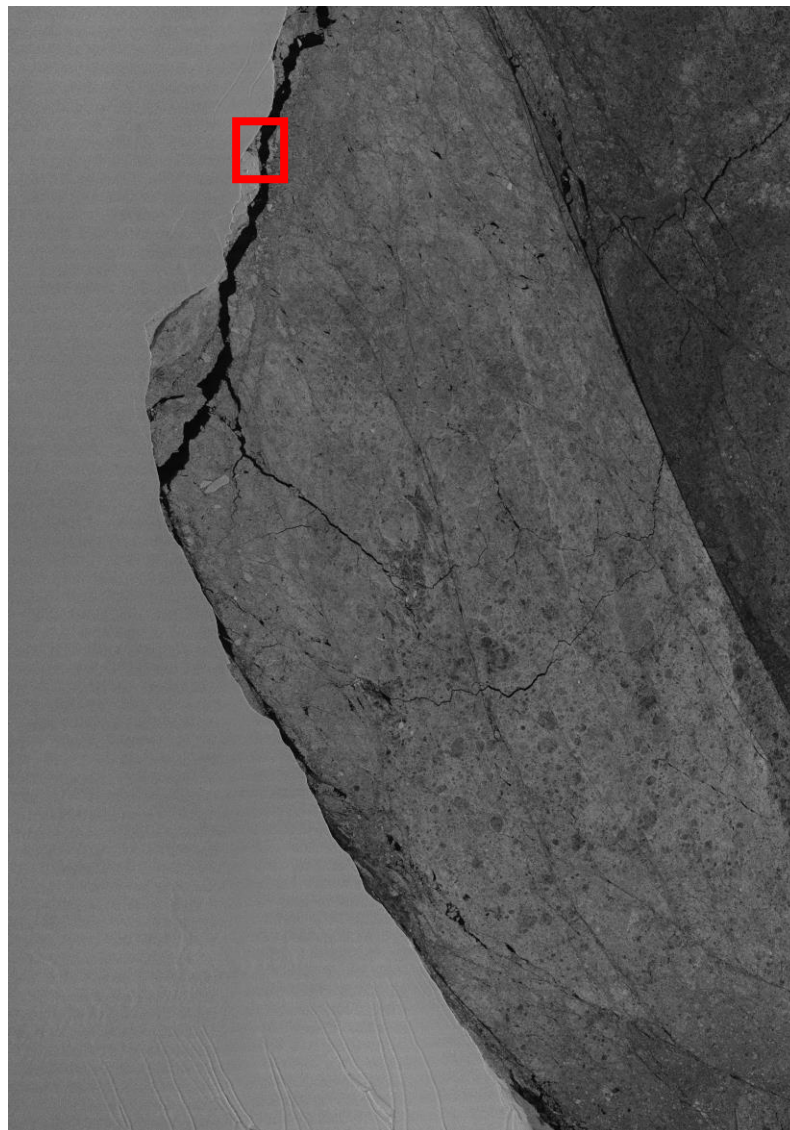
Características		
	Scansar	Wide-Scansar
Numero de <i>sub-swaths</i>	4	6
Cobertura en tierra (rango)	100 km	Hasta 270 Km
Longitud producto (acimut)	150 Km	200 Km
Rango de ángulos de incidencia	20-45	15-50
Rango de acceso	15-60	15-50
Resolución en acimut	18,5m	40m
Resolución rango proyectado a tierra	3,5 - 1,7m	<7m
Polarizaciones disponibles	HH, VV (<i>Single Pol</i>)	HH, VV
Ancho de banda	100 / 150 MHz	100 / 55 MHz



PGS



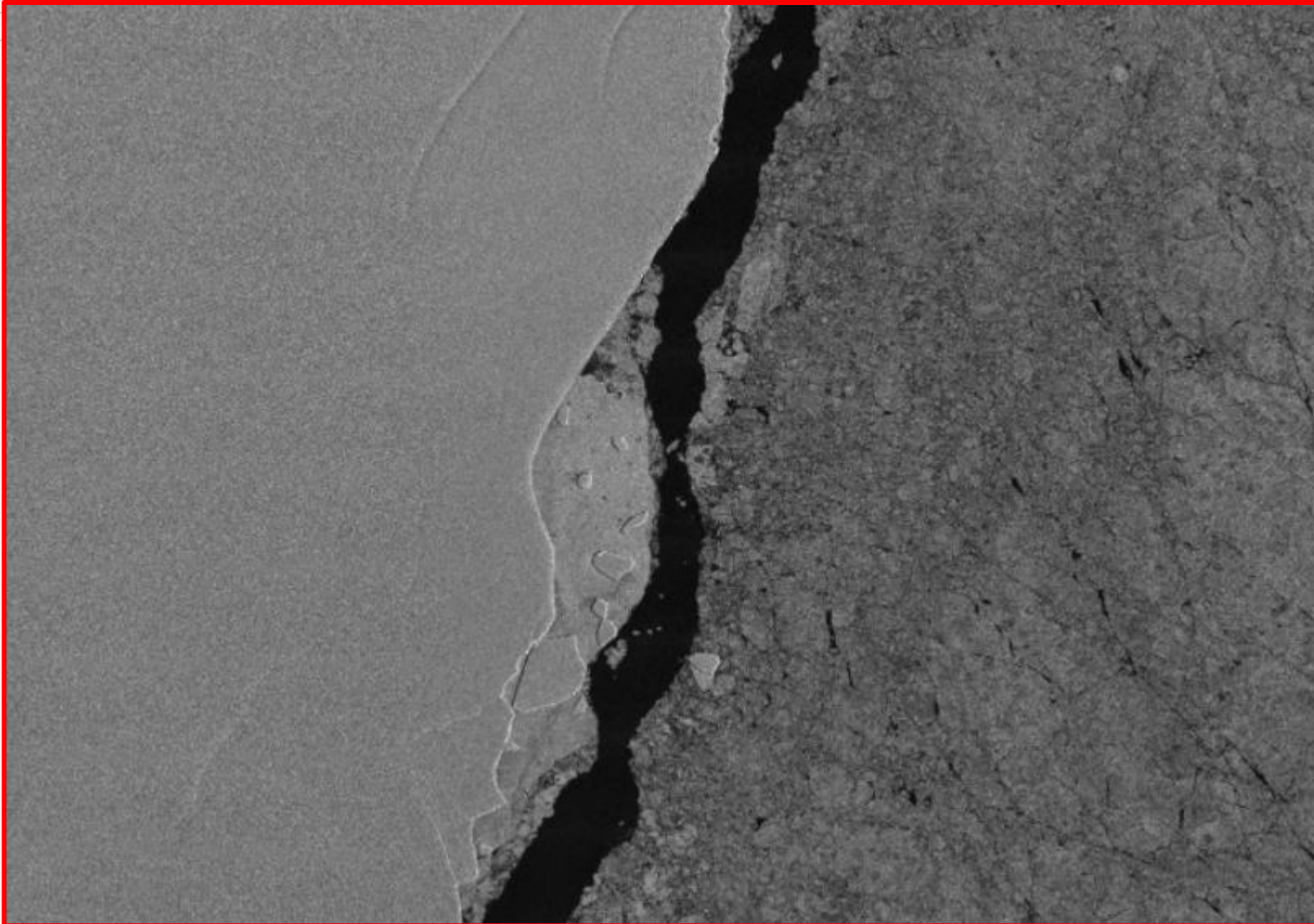
Modo Scansar



AOI	Barrera de hielo Larsen, Antártida
Imaging Mode	Scansar
Coverage	150 x 100 km
Pixel Spacing	8,25 x 8,25 m
Resolution	18 m
Acquisition Time	21 s
Acquisition Date	2019-05-04

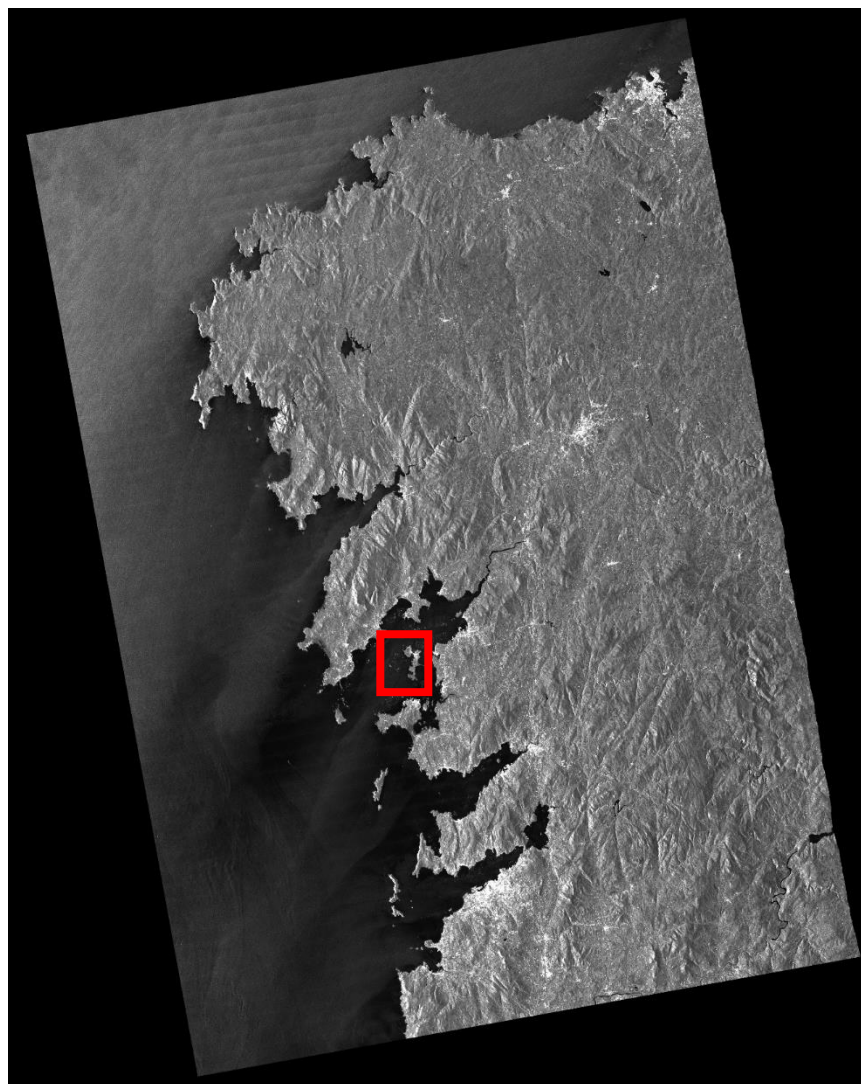


Modo Scansar



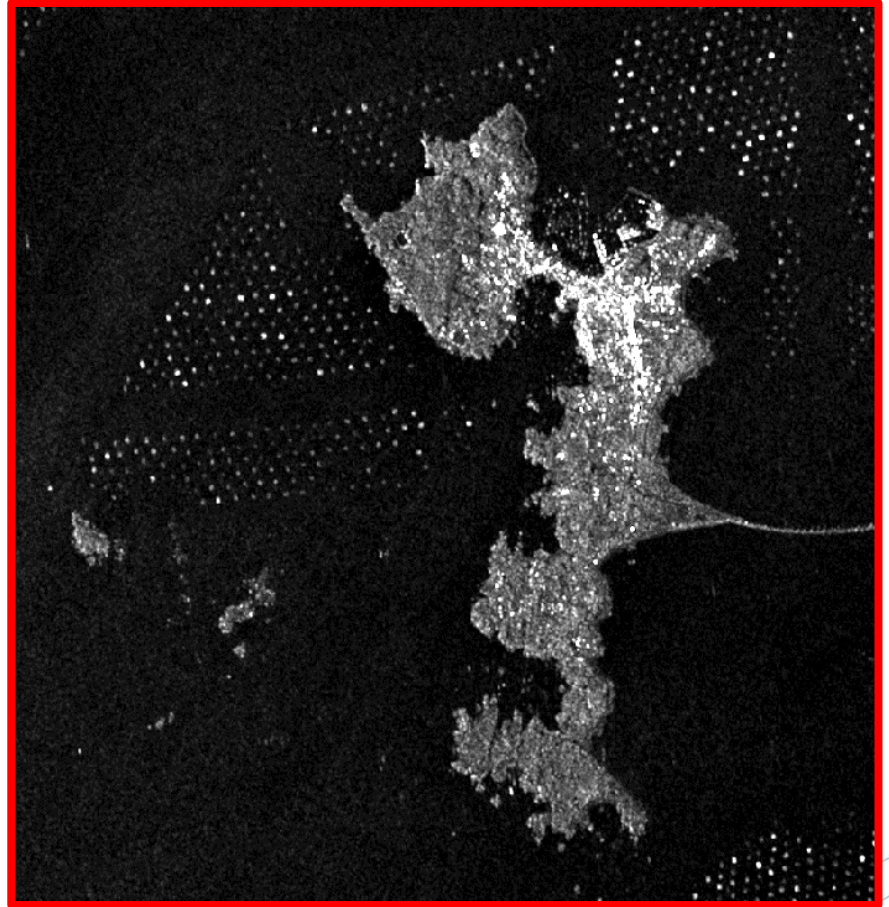
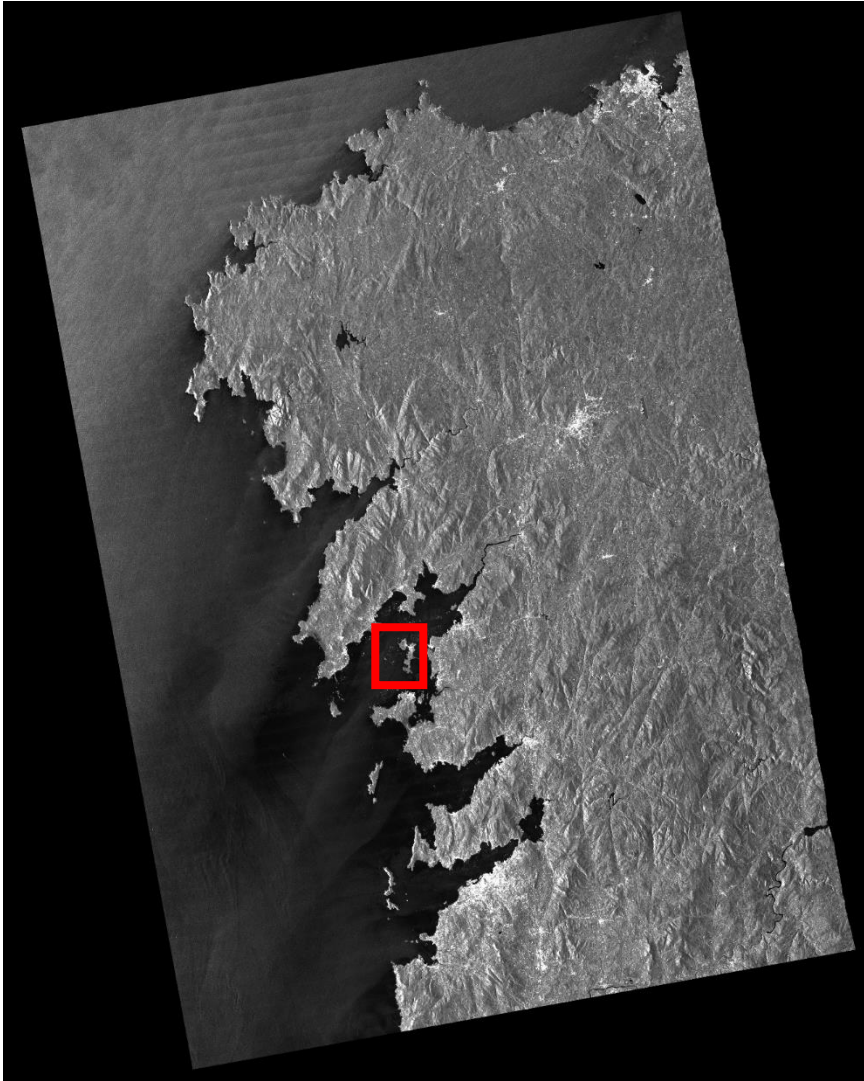
AOI	Barrera de hielo Larsen, Antártida
Imaging Mode	Scansar
Coverage	150 x 100 km
Pixel Spacing	8,25 x 8,25 m
Resolution	18 m
Acquisition Time	21 s
Acquisition Date	2019-05-04



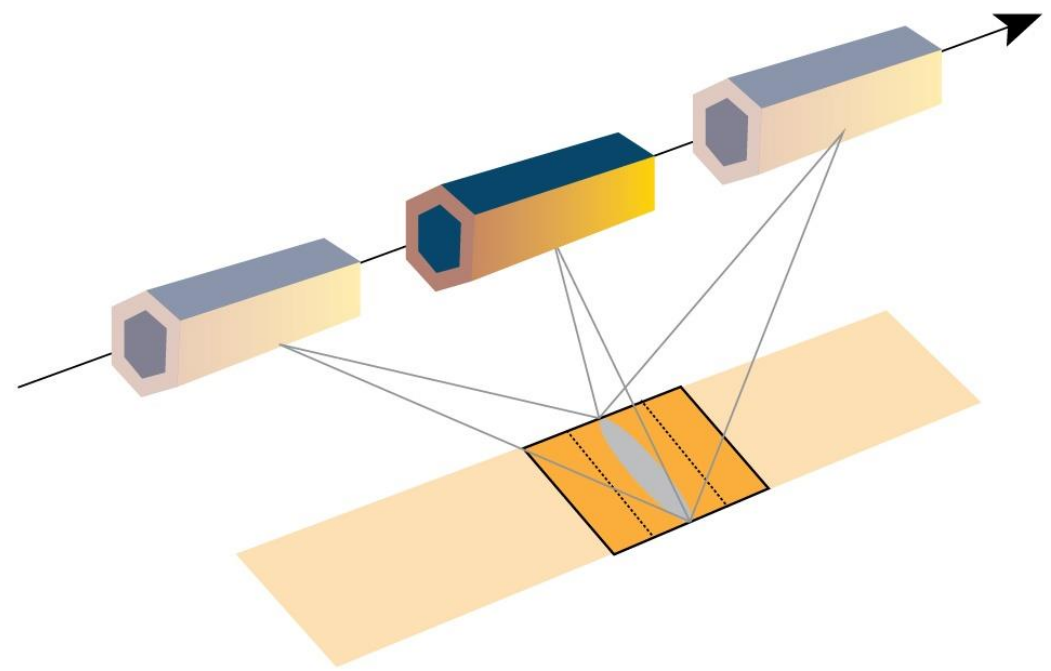


AOI	Galicia Coast, Spain
Imaging Mode	Scansar
Coverage	150 x 100 km
Pixel Spacing	8,25 x 8,25 m
Resolution	18 m
Acquisition Time	21 s
Acquisition Date	2019-01-14

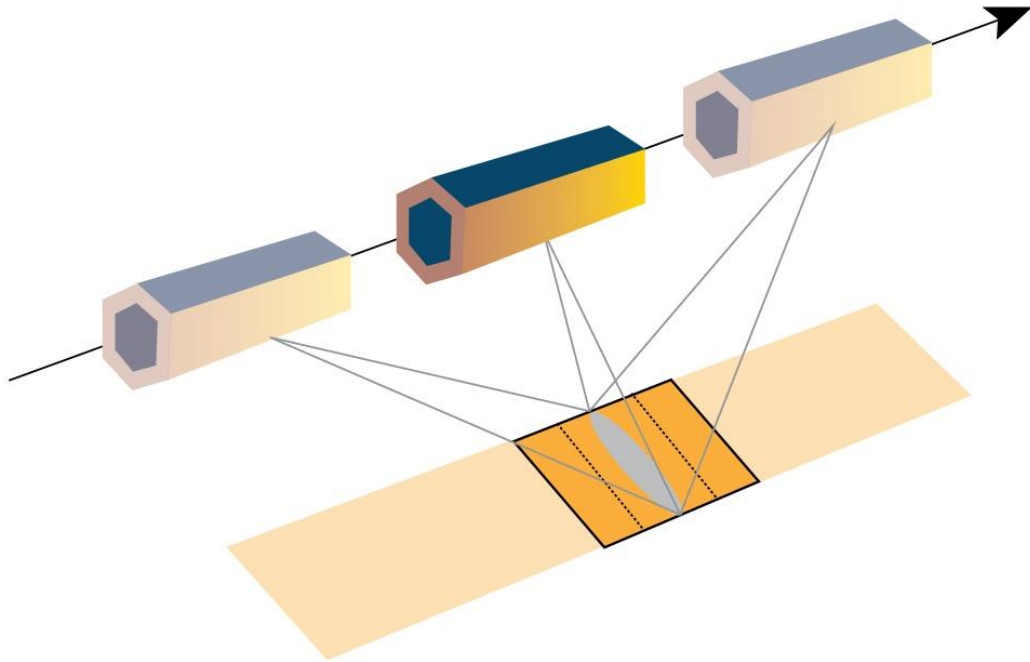




Imaging Mode: Spotlight
Improved Resolution



Modo Spotlight



Características			
	Spotlight	High Resolution Spotlight	Staring Spotlight
Cobertura (az. x groundRg)	10x10 Km	5x10 Km	2,8x7,5 km
Rango de ángulos de incidencia en prestaciones	20-55	20-55	20-45
Rango de ángulos disponibles	15-60	15-60	15-60
Resolución en acimut	1,7/3,4	1,1 / 2,2	0,24
Resolución rango proyectado a tierra	1,5-3,5	0,75-1,77	0,85-1,77
Polarizaciones disponibles	HH, VV HHVV	HH, VV HHVV	HH, VV
Ancho de banda	150 MHz	300 MHz	300 MHz





AOI	Barcelona, Spain
Acquisition Date	Jan-19
Imaging Mode	HS-S
Coverage	50x15 km
Resolution	3 m (MGD-RE) 1m (SSC)



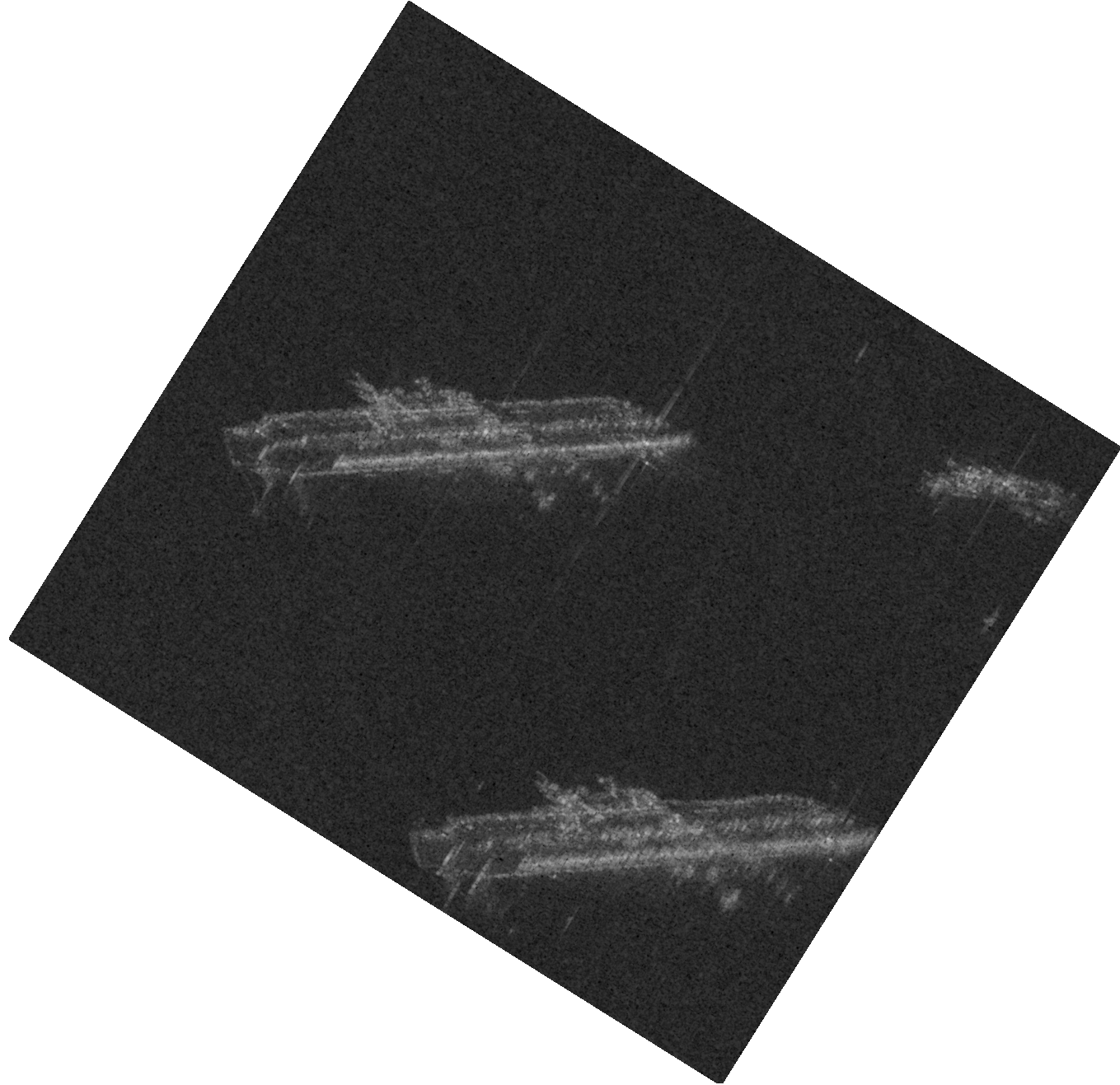


Spotlight



Stripmap





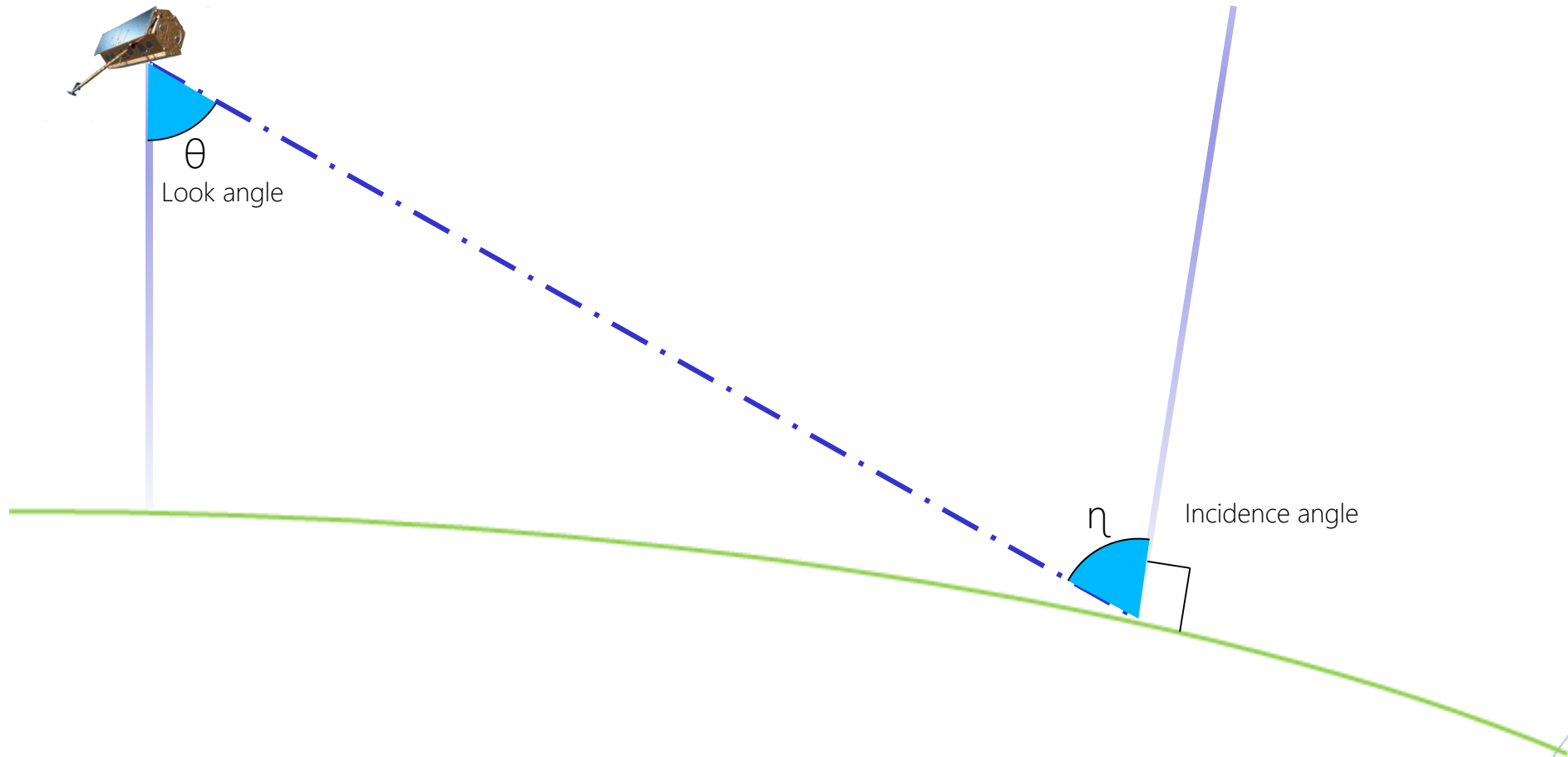




Contenido

- Instrumento
- Modos de imagen
- **Adquisición y cobertura**
- Variantes de procesado
- Características radiométricas y geométricas
- Proyecciones geométricas y representación

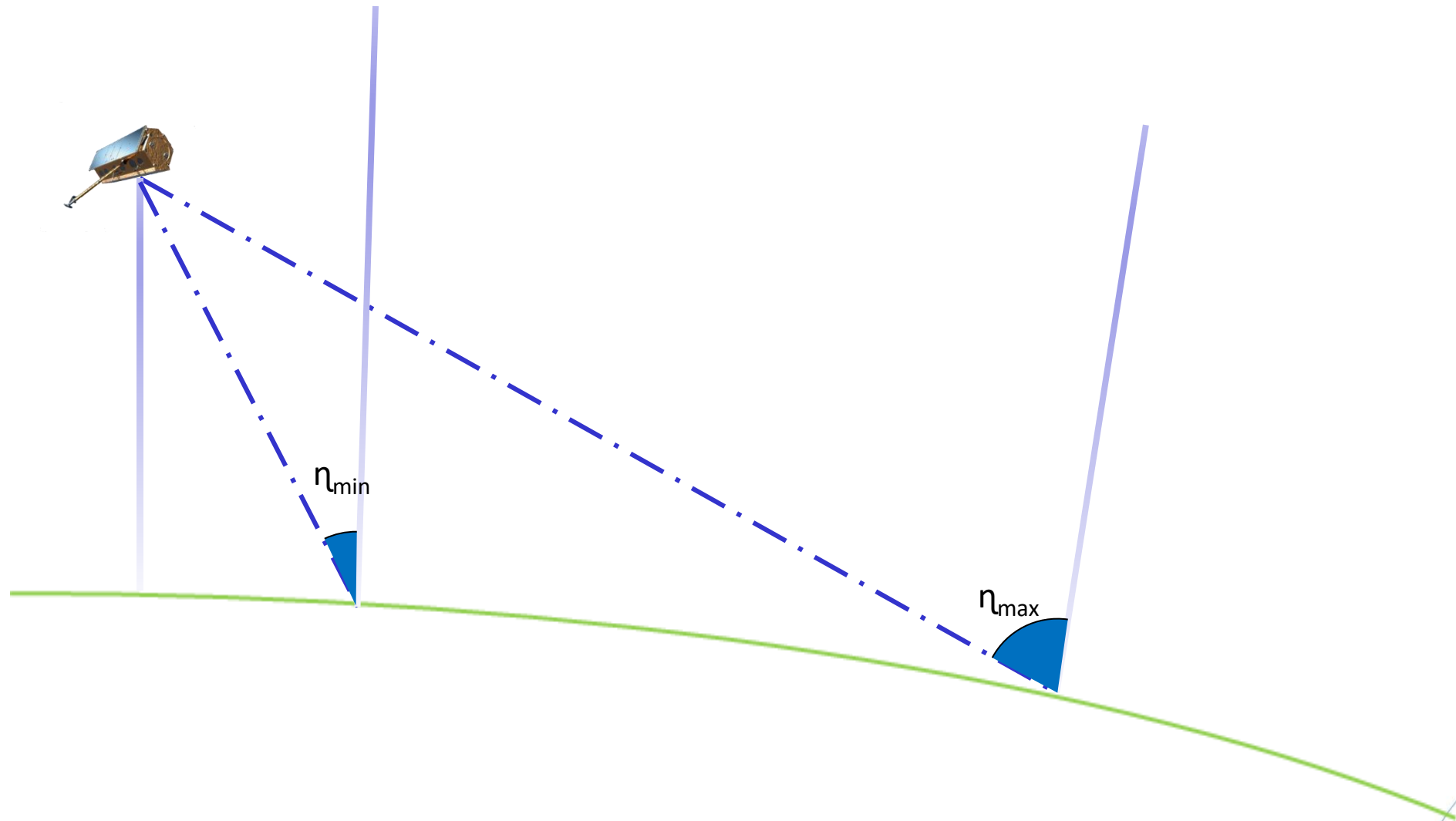




PGS



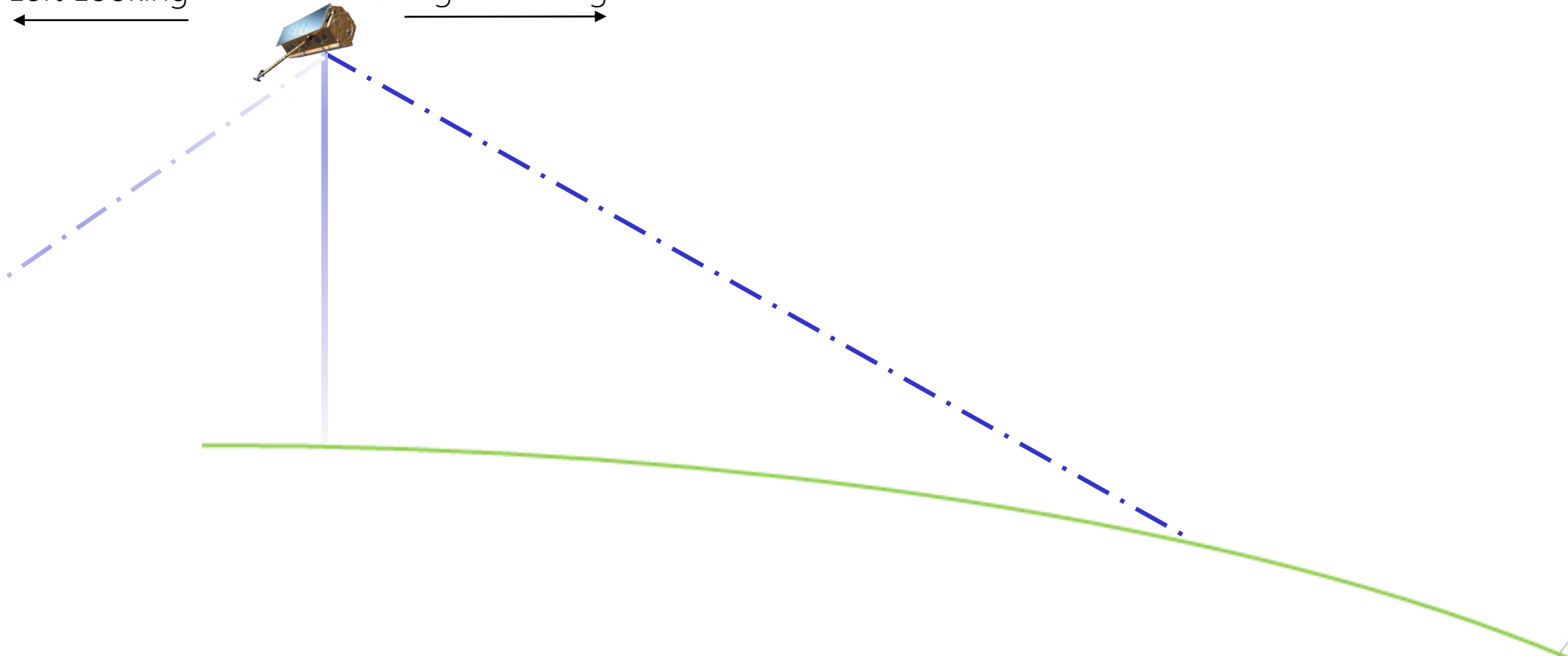
Adquisición



Adquisición

Left Looking
←

Right Looking
→

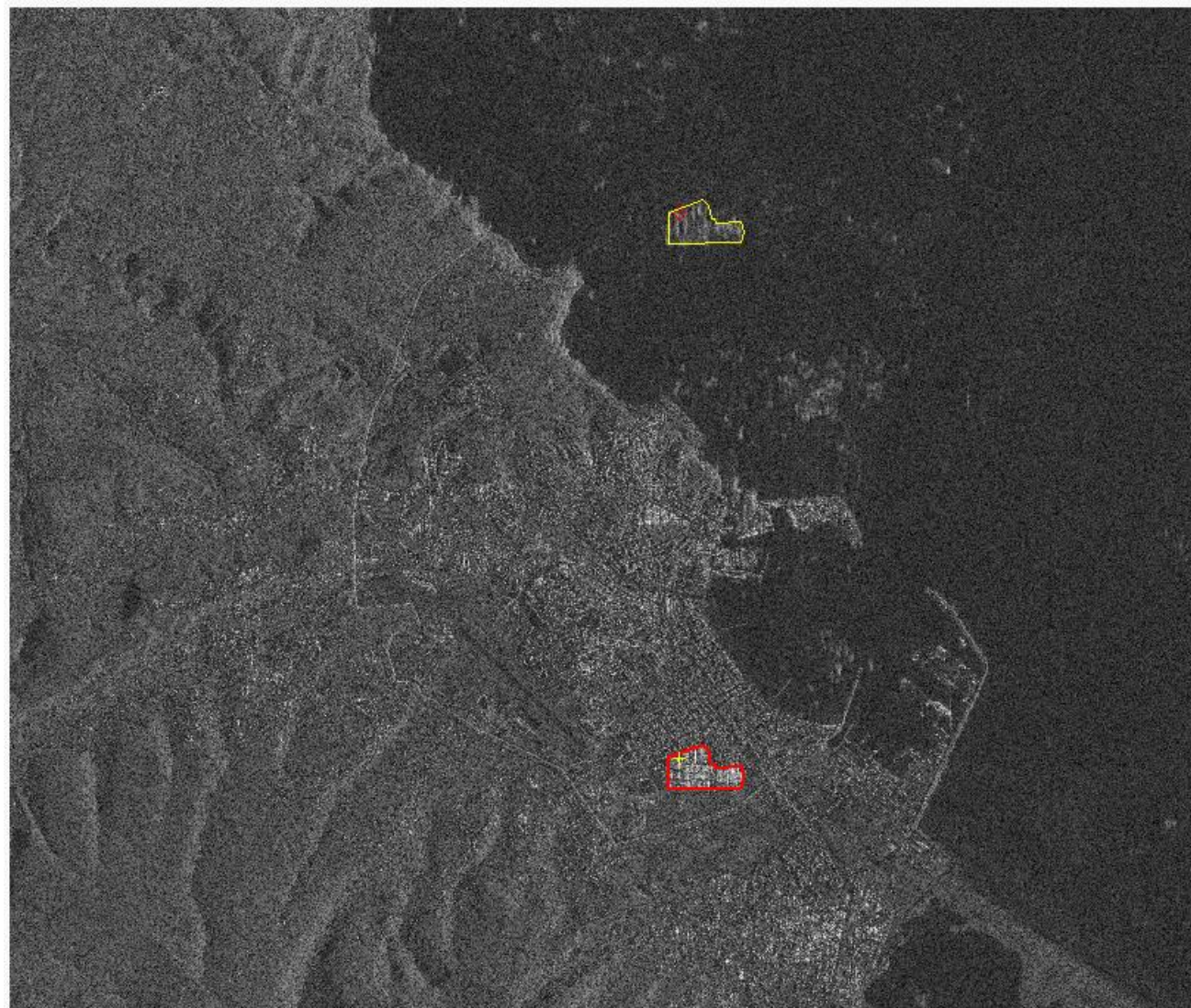


Full Performance Range

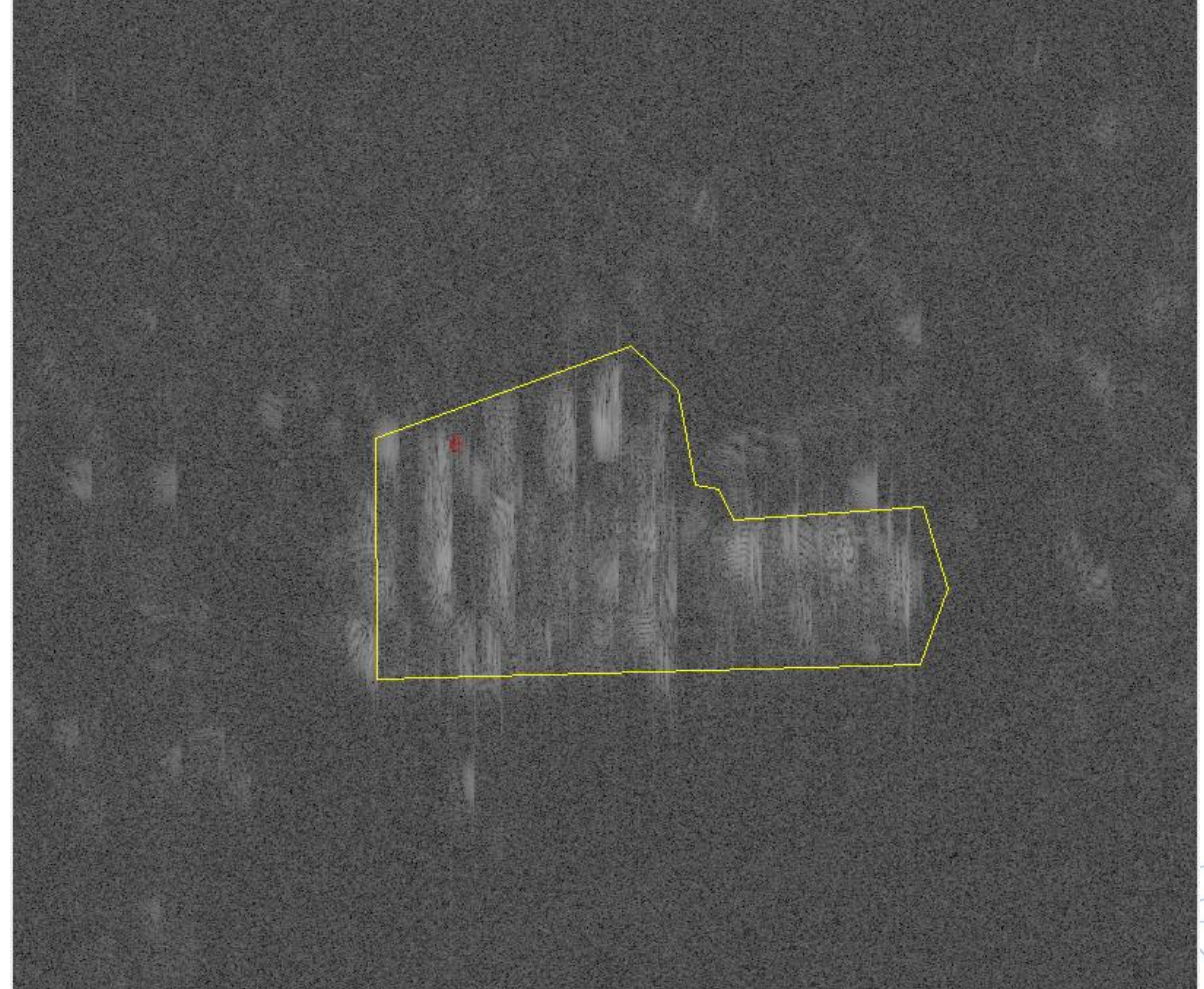
Modo	Beam ID	Ángulos de incidencia
SM Single	strip_003-strip_014	20-45
SM Dual	stripNear_003-stripFar_014	20-45
SC	scan_003-scan_011	20-45
SL / HS Single SL / HS Dual	spot_010-spot_104	20-55



Adquisición de escenas de alto contraste



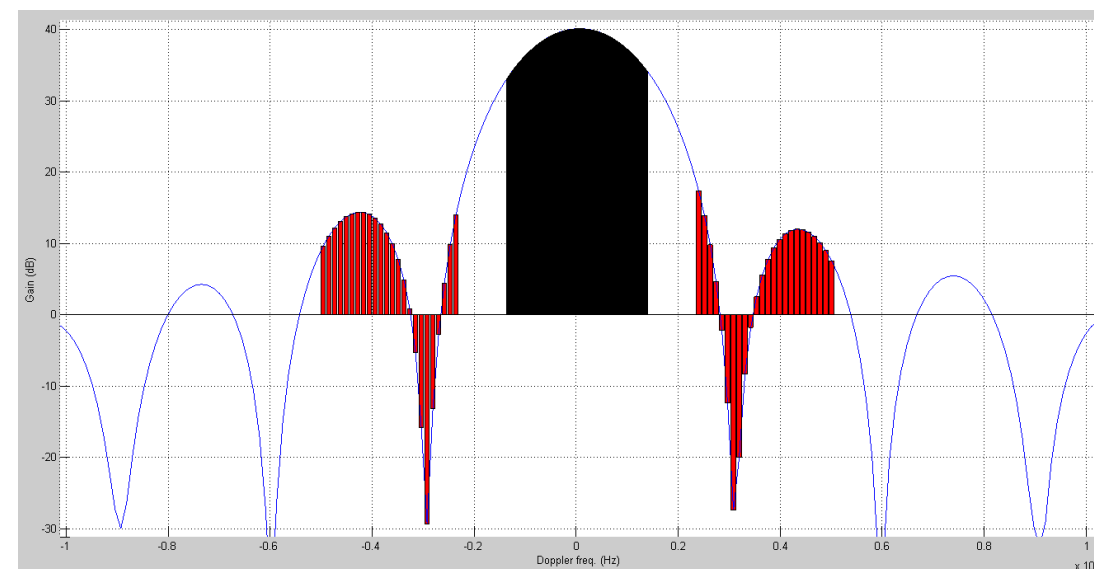
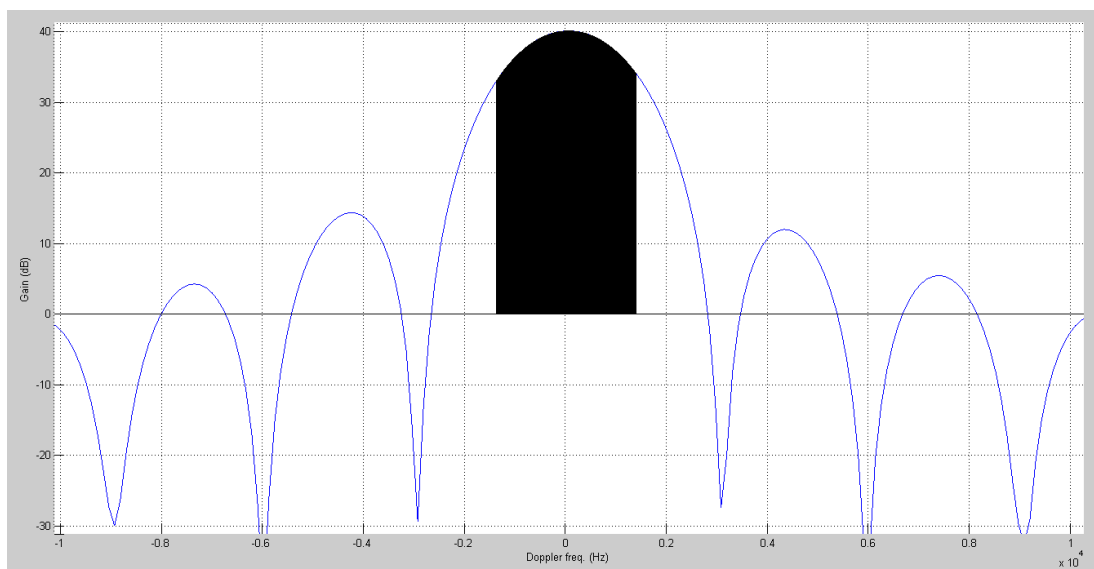
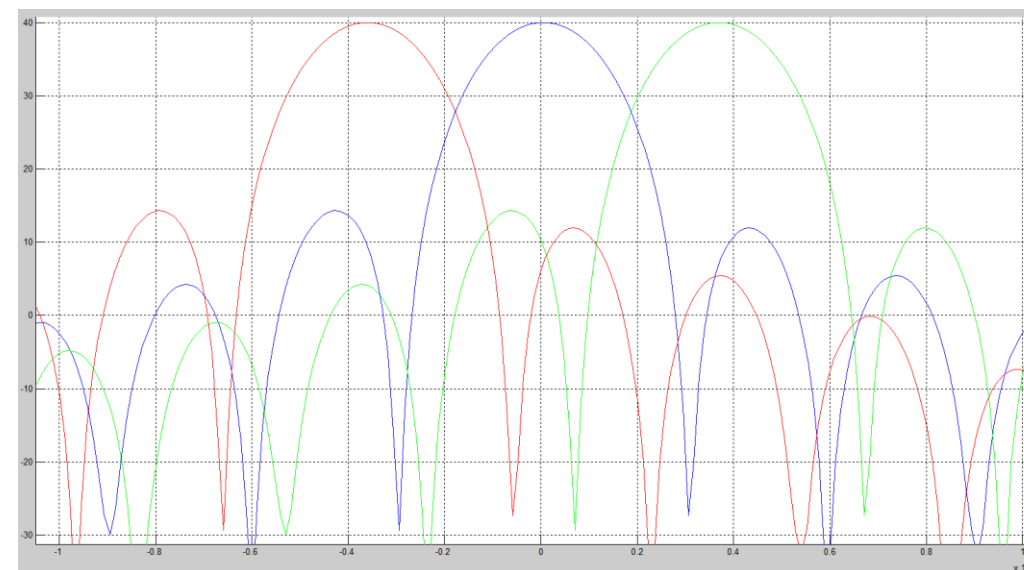
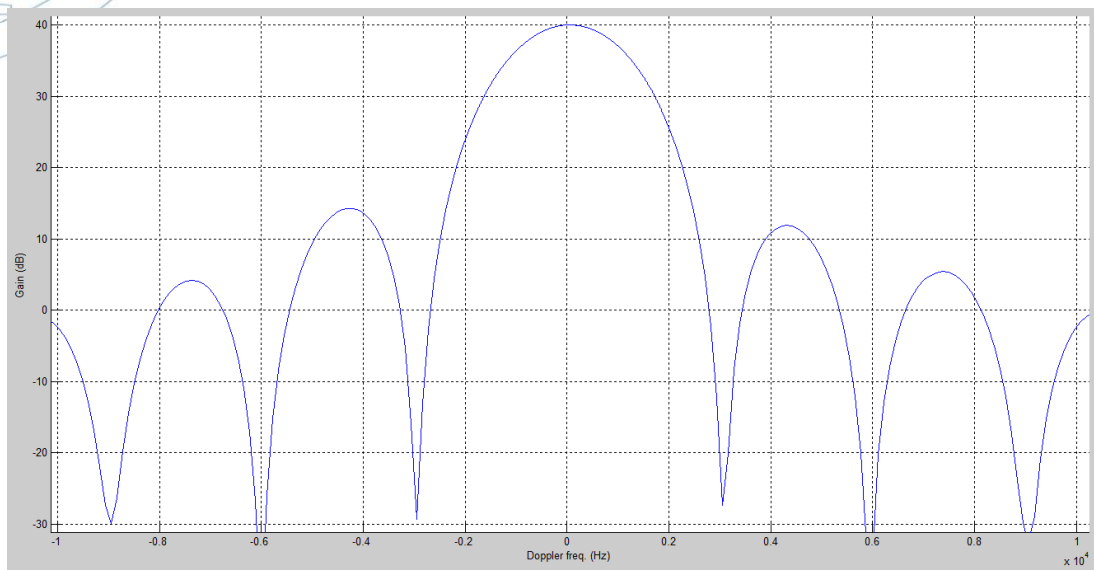
Adquisición de escenas de alto contraste



PGS

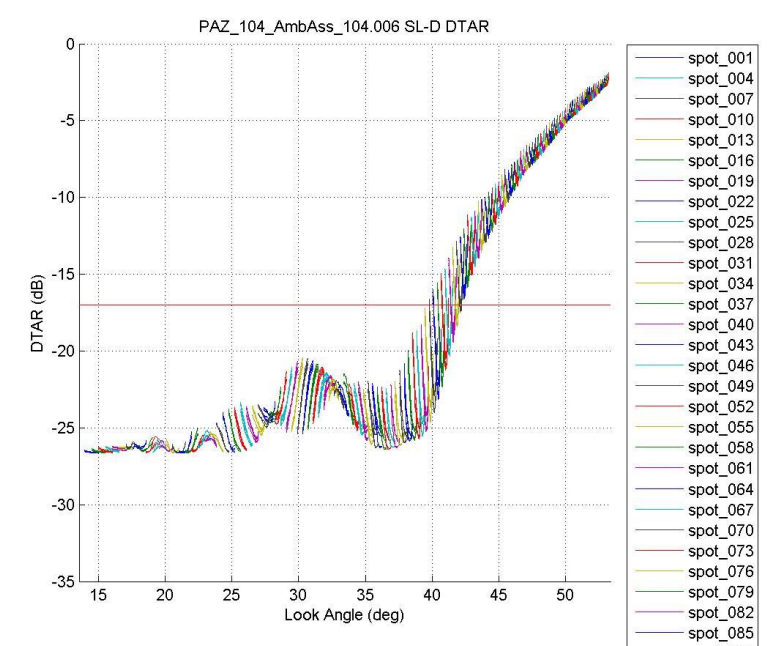
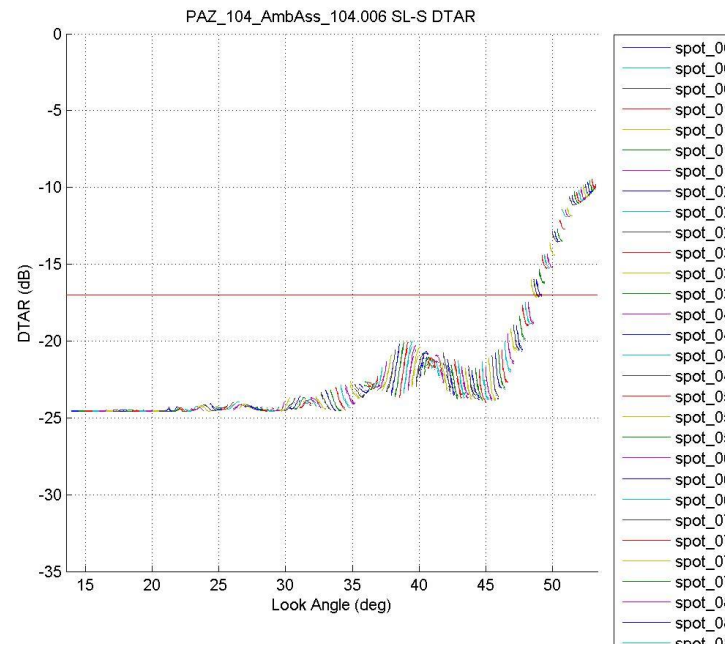
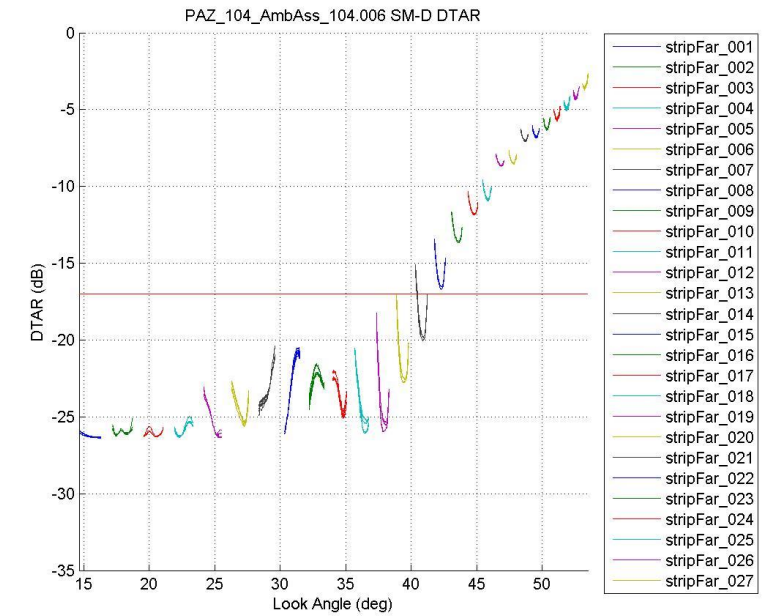
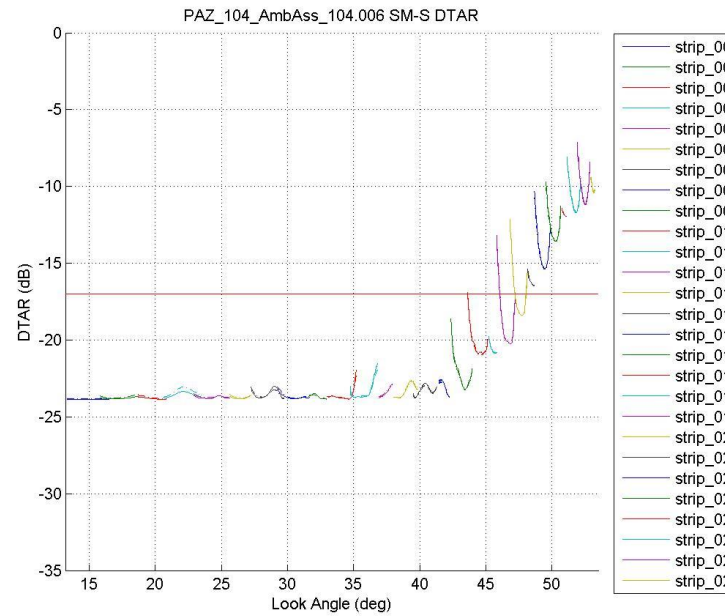


Ambigüedades en dirección acimut



Recomendaciones

Modo	Modo de Polarización	Recomendación Escenas Alto Contraste
Stripmap	S	strip_003-strip_014
Stripmap	D	stripNear_003-stripFar11
SL & HS	S	spot_010-spot_079
SL & HS	D	spot_010-spot_059
ScanSAR	S	scan_003-scan011



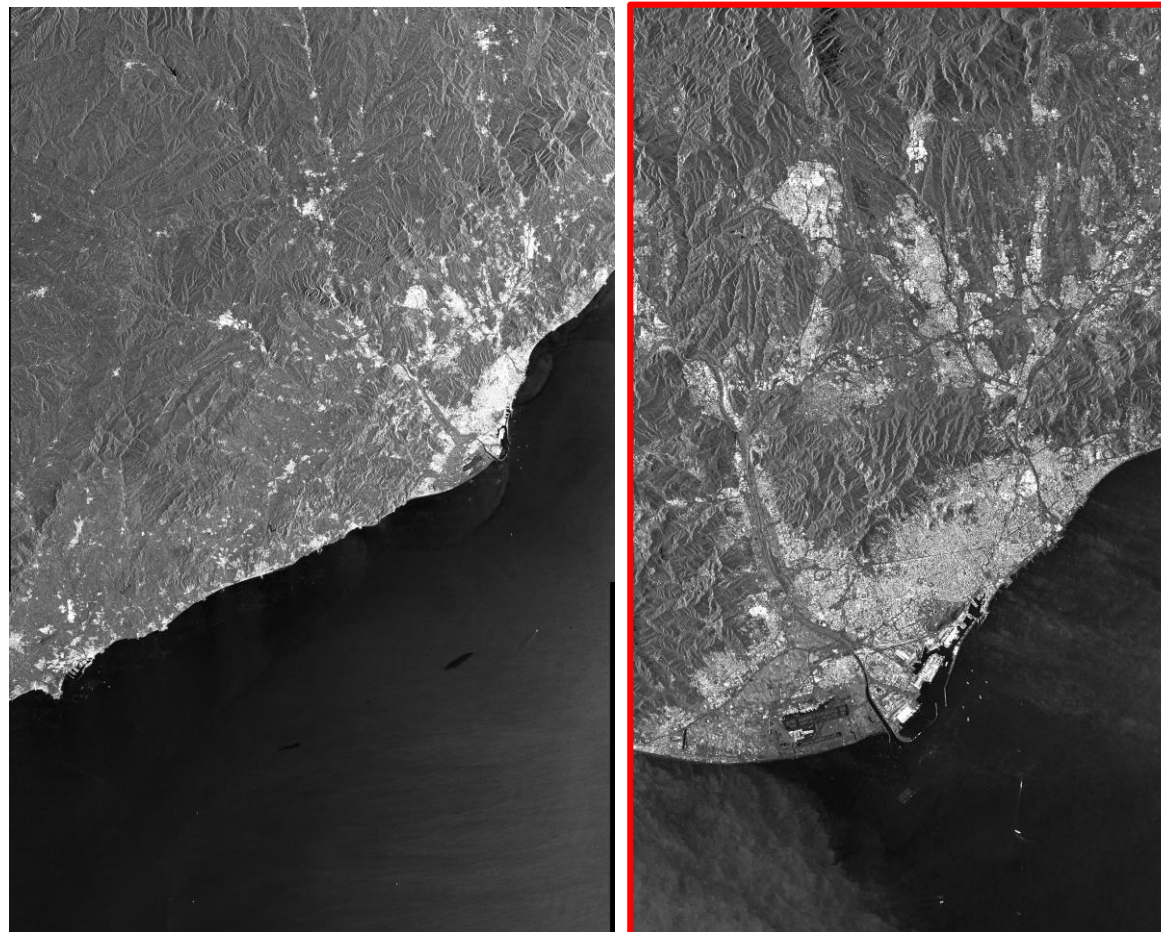
Cobertura en el terreno

	Range x Azimuth (km)
Stripmap	30x50 (15x50)
Scansar	100x150
Spotlight	10x10
HR-Spotlight	10*x5



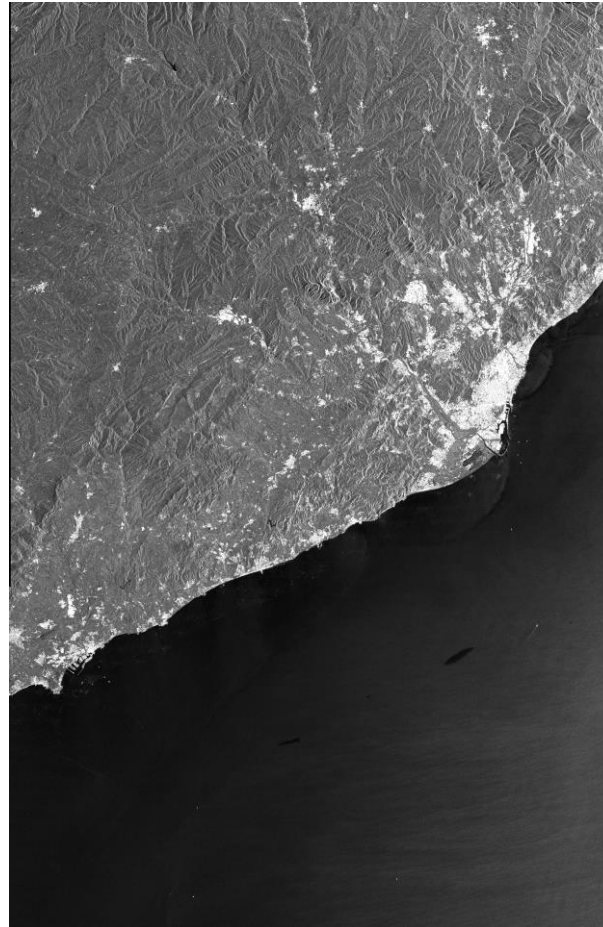
Cobertura en el terreno

	Range x Azimuth (km)
Stripmap	30x50 (15x50)
Scansar	100x150
Spotlight	10x10
HR-Spotlight	10*x5



Cobertura en el terreno

	Range x Azimuth (km)
Stripmap	30x50 (15x50)
Scansar	100x150
Spotlight	10x10
HR-Spotlight	10*x5

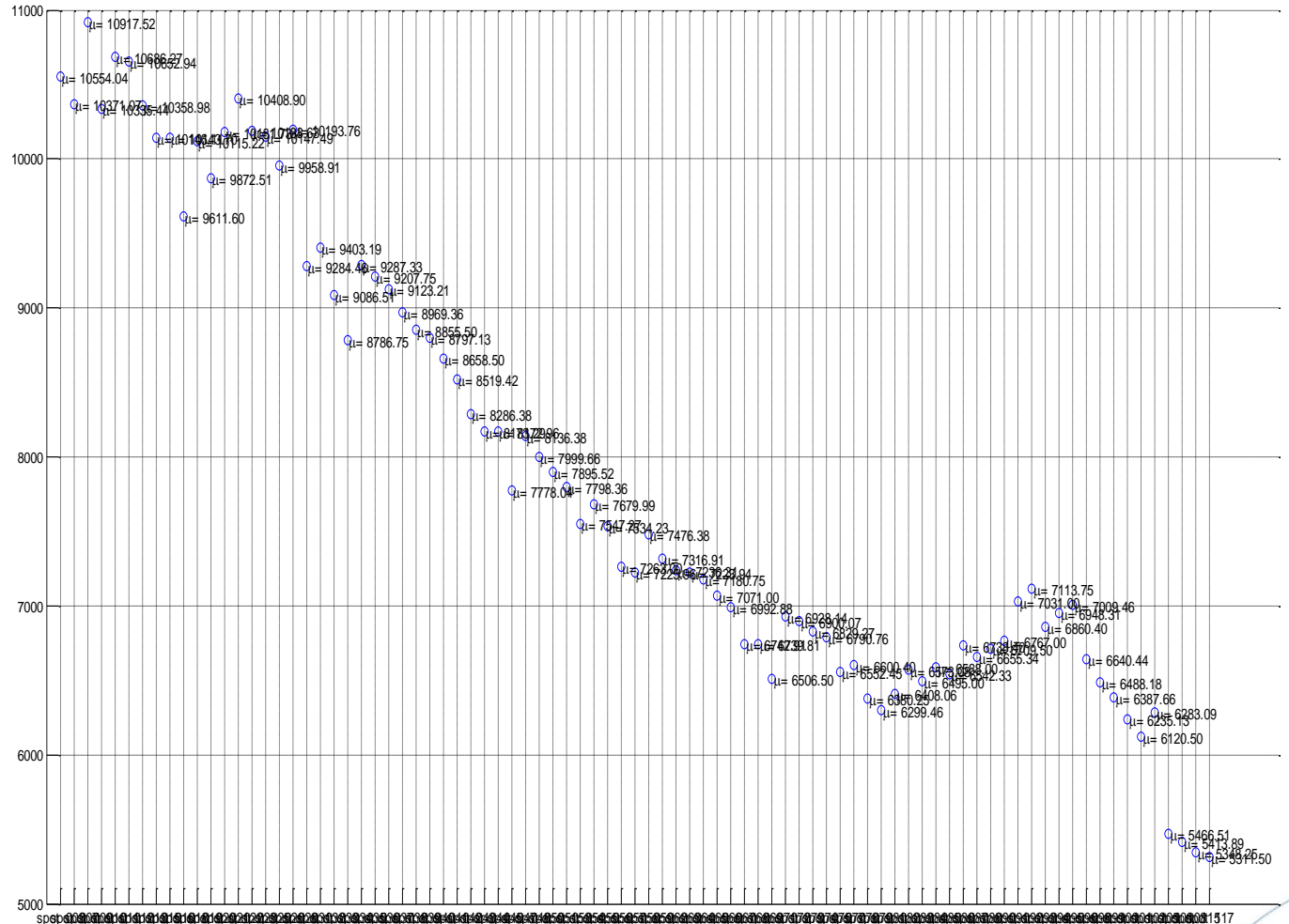
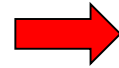


PGS



Cobertura en el terreno

	Range x Azimuth (km)
Stripmap	30x50 (15x50)
Scansar	100x150
Spotlight	10x10
HR-Spotlight	10*x5



HS 300MHz range extension



Contenido

- Instrumento
- Modos de imagen
- Adquisición y cobertura
- **Variantes de procesado**
- Características radiométricas y geométricas
- Proyecciones geométricas y representación



Resolución geométrica

$$\delta_{slant} = 0.89 \cdot Kw \cdot \frac{c}{2Br}$$

$$\delta_{az} = 0.89 \cdot Kw \cdot \frac{V_{st}}{Bp}$$

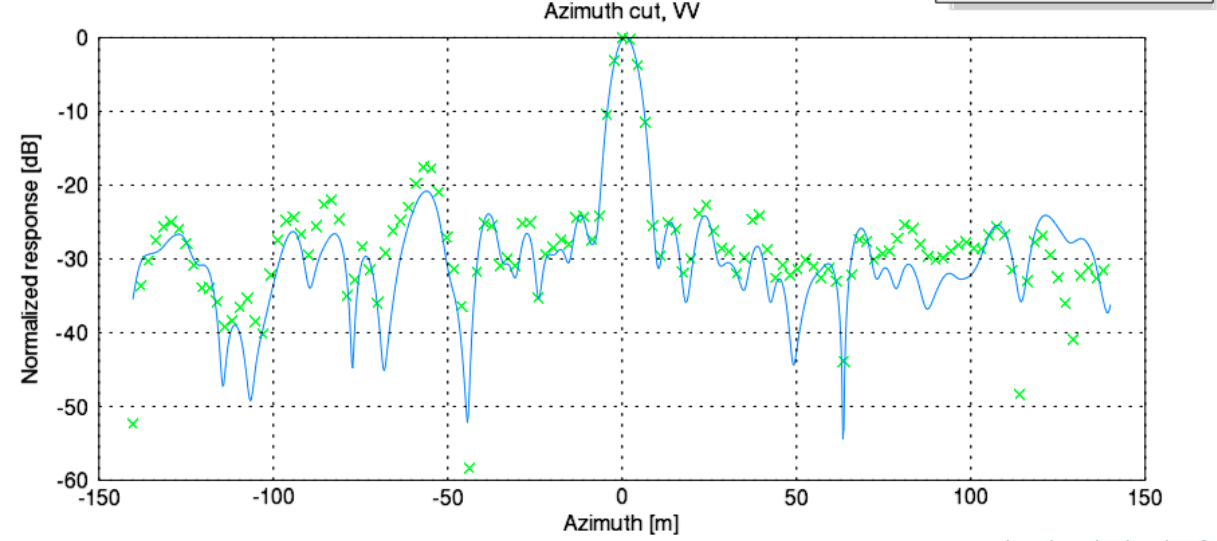
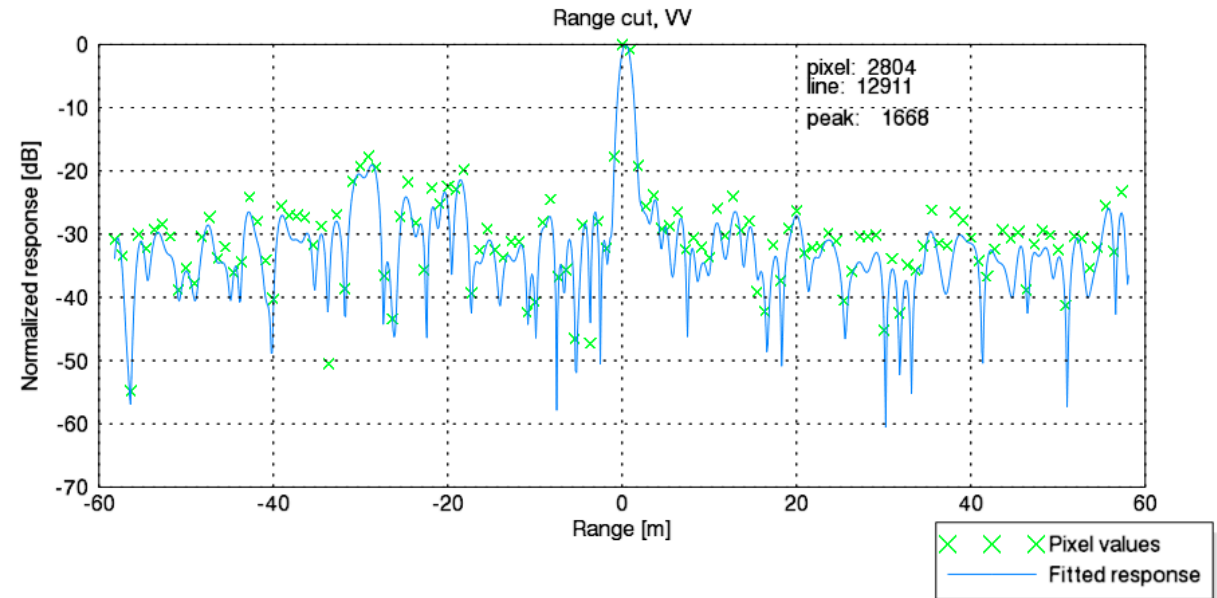
Hamming Window:
Reducción lóbulos laterales vs. Ensanchamiento lóbulo principal

$$\delta_{slant} = 1,2 \cdot \frac{c}{2Br}$$

$$\delta_{az} = 1,2 \cdot \frac{V_{st}}{Bp}$$

100 MHz
150 MHz
300 MHz

Seleccionable

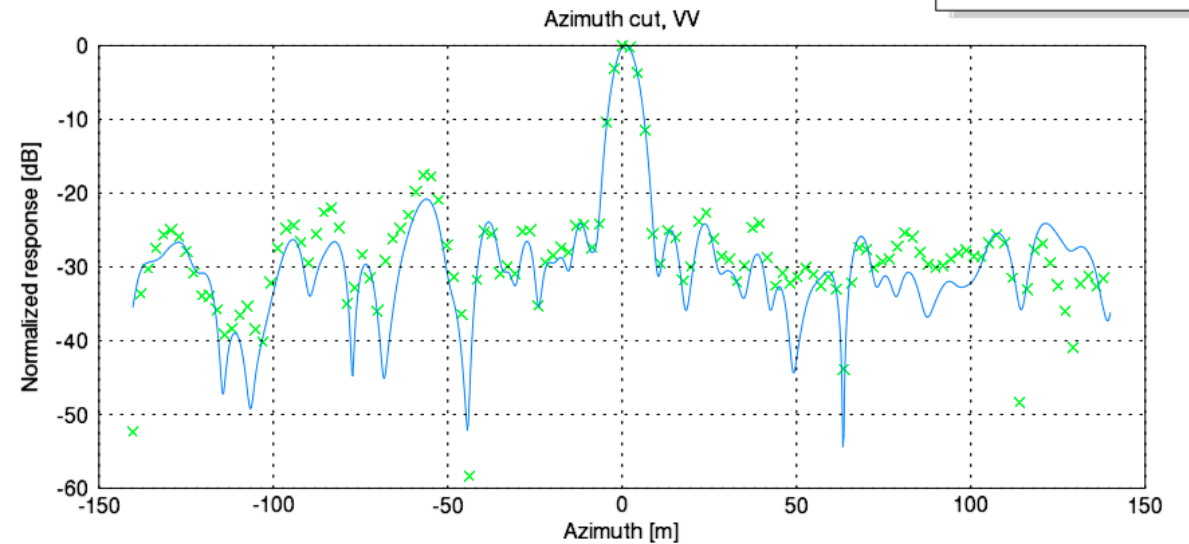
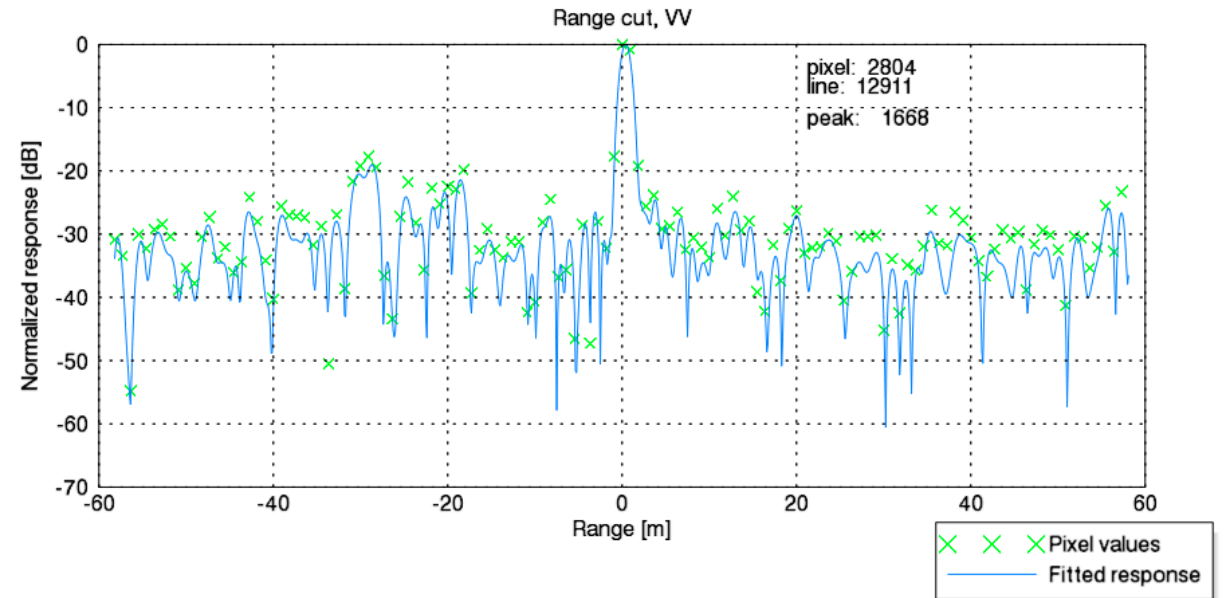
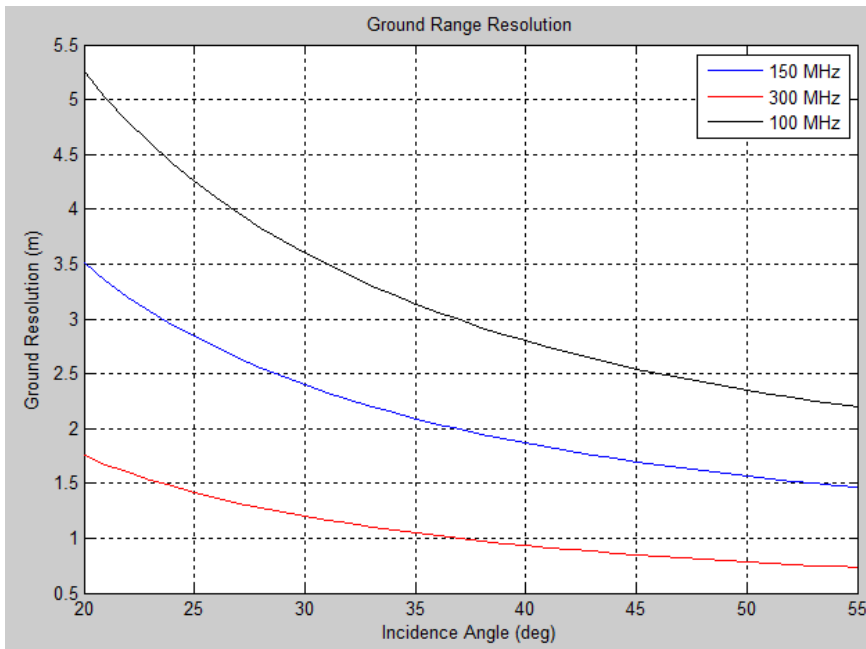


Resolución geométrica

$$\delta_{slant} = 1,2 \cdot Kw \cdot \frac{c}{2Br}$$

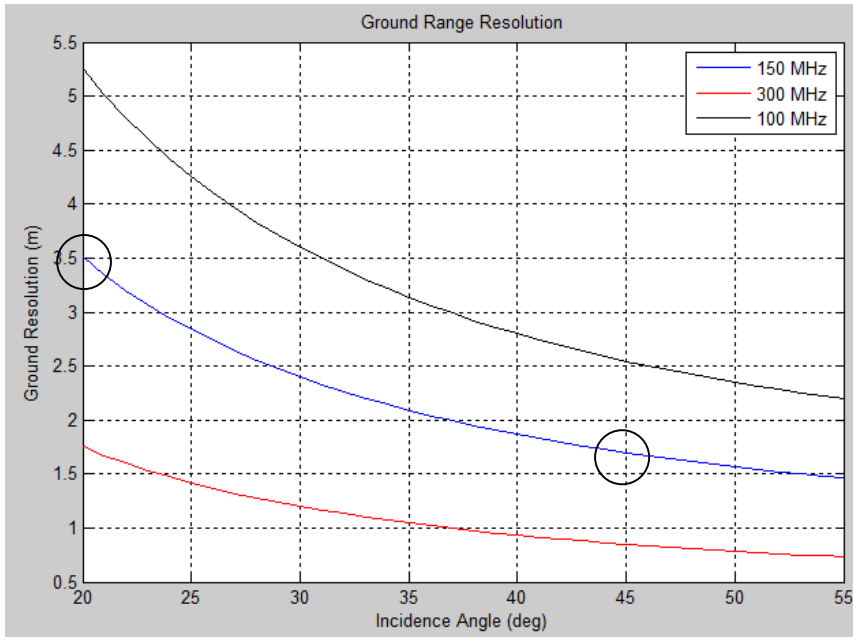
$$\delta_{az} = 1,2 \cdot Kw \cdot \frac{V_{st}}{Bp}$$

$$\delta_{ground} = \frac{\delta_{slant}}{\sin(\eta)}$$



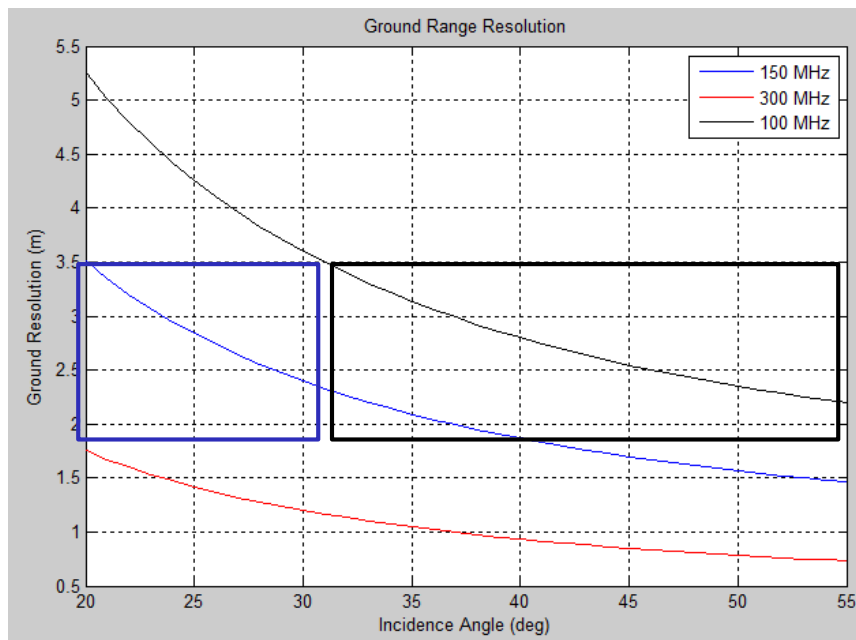
Resolución geométrica

(SM 150MHz)	
$\delta_{slant} = 1,2 \cdot Kw \cdot \frac{c}{2Br}$	→ 1,2 m
$\delta_{az} = 1,2 \cdot Kw \cdot \frac{V_{st}}{Bp}$	→ 3 m
$\delta_{ground} = \frac{\delta_{slant}}{\sin(\eta)}$	→ $\left\{ \begin{array}{l} 20^\circ \rightarrow 3.5 \text{ m} \\ 45^\circ \rightarrow 1,7 \text{ m} \end{array} \right.$



Resolución geométrica

(SM 150MHz)	
$\delta_{slant} = 1,2 \cdot Kw \cdot \frac{c}{2Br}$	→ 1,2 m
$\delta_{az} = 1,2 \cdot Kw \cdot \frac{V_{st}}{Bp}$	→ 3 m
$\delta_{ground} = \frac{\delta_{slant}}{\sin(\eta)}$	→ $\left\{ \begin{array}{l} 20^\circ \rightarrow 3.5 \text{ m} \\ 45^\circ \rightarrow 1,7 \text{ m} \end{array} \right.$



Debido a limitaciones del instrumento, se reduce el ancho de banda de 150MHz a 100MHz en los modos SM y SC para los ángulos de incidencia más lejanos.

-> Impacto en el multilook disponible en productos detectados.



Variantes de procesado

Variantes de Procesado

	SSC	SE	RE
$\delta_{slant} = 1,2 \cdot Kw \cdot \frac{c}{2Br}$	1,2 m		
$\delta_{az} = 1,2 \cdot Kw \cdot \frac{V_{st}}{Bp}$	3 m	3	7,5-6,5
$\delta_{ground} = \frac{\delta_{slant}}{\sin(\eta)}$	3,5-1,7	3,5-3	7,5-6,5



Variantes de procesamiento

	SSC	SE	RE
$\delta_{slant} = 1,2 \cdot Kw \cdot \frac{c}{2Br}$	1,2 m		
$\delta_{az} = 1,2 \cdot Kw \cdot \frac{V_{st}}{Bp}$	3 m	3	7,5-6,5
$\delta_{ground} = \frac{\delta_{slant}}{\sin(\eta)}$	3,5-1,7	3,5-3	7,5-6,5

Pixel Cuadrado (3,25x3,25)
Reducción Ruido Speckle



Variantes de procesamiento

	SSC	SE	RE
$\delta_{slant} = 1,2 \cdot Kw \cdot \frac{c}{2Br}$	1,2 m		
$\delta_{az} = 1,2 \cdot Kw \cdot \frac{V_{st}}{Bp}$	3 m	3	7,5-6,5
$\delta_{ground} = \frac{\delta_{slant}}{\sin(\eta)}$	3,5-1,7	3,5-3	7,5-6,5

Pixel Cuadrado (1,25x1,25)
Reducción Ruido Speckle





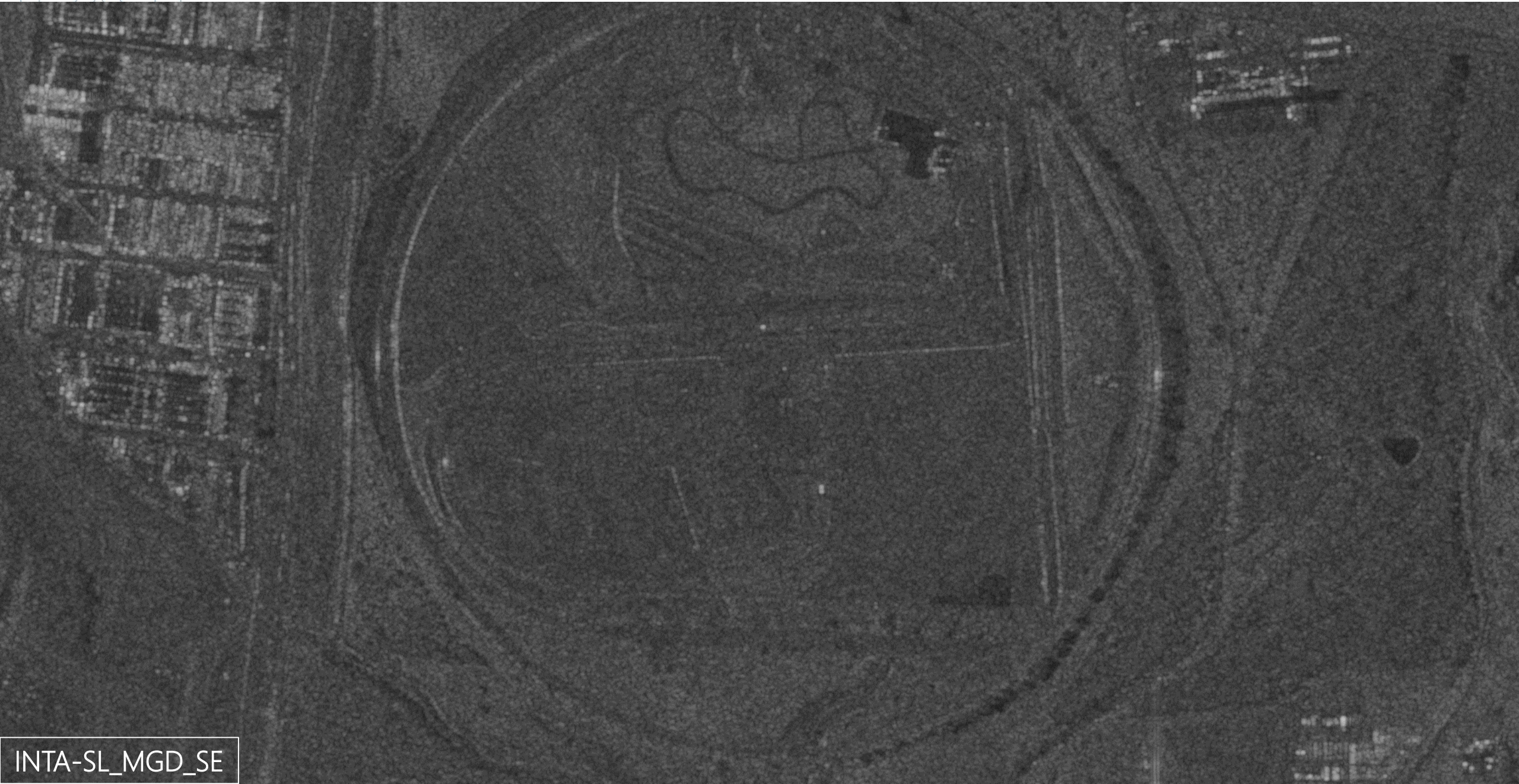
INTA-SL_MGD_RE



PGS



All PAZ images shown courtesy of HISDESAT S.E
©Hisdesat Servicios Estratégicos S.A. 2018, 2019



INTA-SL_MGD_SE



PGS

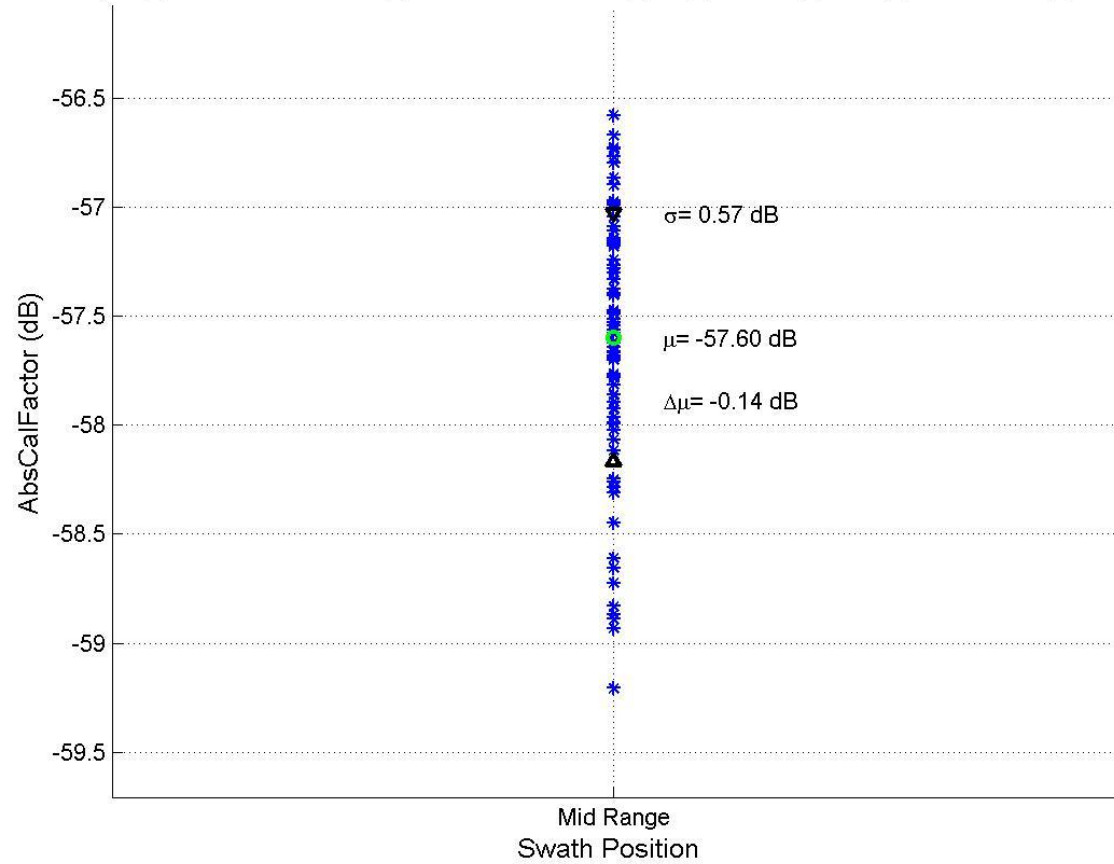


All PAZ images shown courtesy of HISDESAT S.E
©Hisdesat Servicios Estratégicos S.A. 2018, 2019

Radiometría

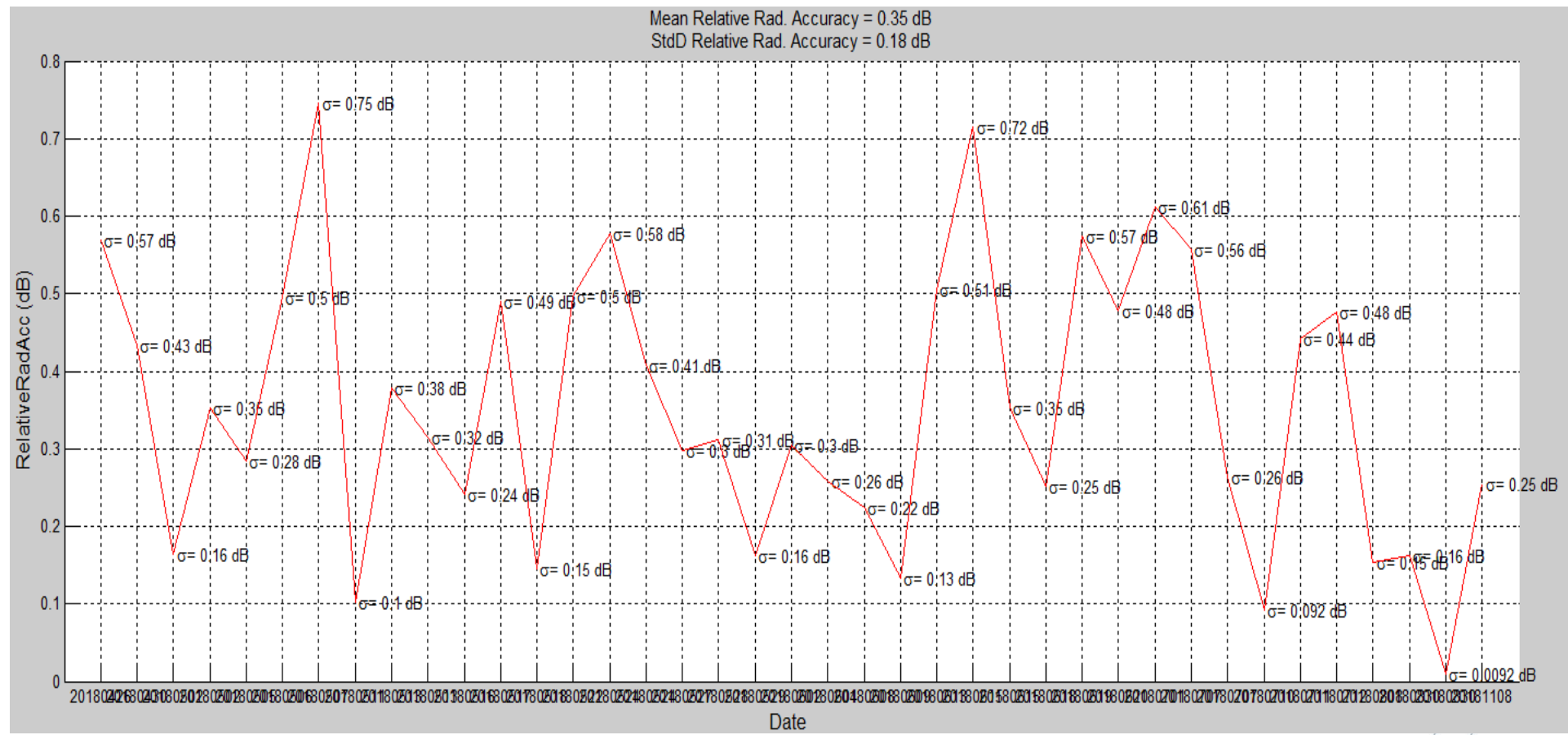
Absolute Radiometric Accuracy: 0,57 dB
(TSX reference value 0.6dB)

FactorAnalysis_20180425T000000_20181119T000000_SM_SINGLE_AUTO_APPROVED_RIGHT_ALL_7



Radiometría

Relative Radiometric Accuracy: 0,35 dB
(TSX reference value 0,3dB)



Localización de Píxel

Productos SSC -> No proyectados. Localización depende de errores del sistema.

Principal contribución al error de localización impuesta por tipo de órbita utilizada

Orbit type	Required Accuracy	Purpose
rapid (RAPD)	2 m (3D, 1 sigma)	Standard processing of basic products.
science (SCIE)	20 cm (3D, 1 sigma), aiming at 10 cm	Processing for high accuracy purposes, e.g. for interferometry.

Latencia

24 horas

3 días

-> Resultados C.P Pixel Localization Accuracy 0,7 m (órbita SCIE)



Localización de Píxel

Productos SSC -> No proyectados. Localización depende de errores del sistema.

Principal contribución al error de localización impuesta por tipo de órbita utilizada

Orbit type	Required Accuracy	Purpose
rapid (RAPD)	2 m (3D, 1 sigma)	Standard processing of basic products.
science (SCIE)	20 cm (3D, 1 sigma), aiming at 10 cm	Processing for high accuracy purposes, e.g. for interferometry.

Latencia

24 horas

3 días

-> Resultados C.P Pixel Localization Accuracy 0,7 m (órbita SCIE)

Productos detectados-> Precisión de localización impuesta por el tipo de proyección y DEM utilizados

Incidence Angle	20	44	50
SRTM 8m	22	2,1	7
GLOBE 10-100	275	103	83

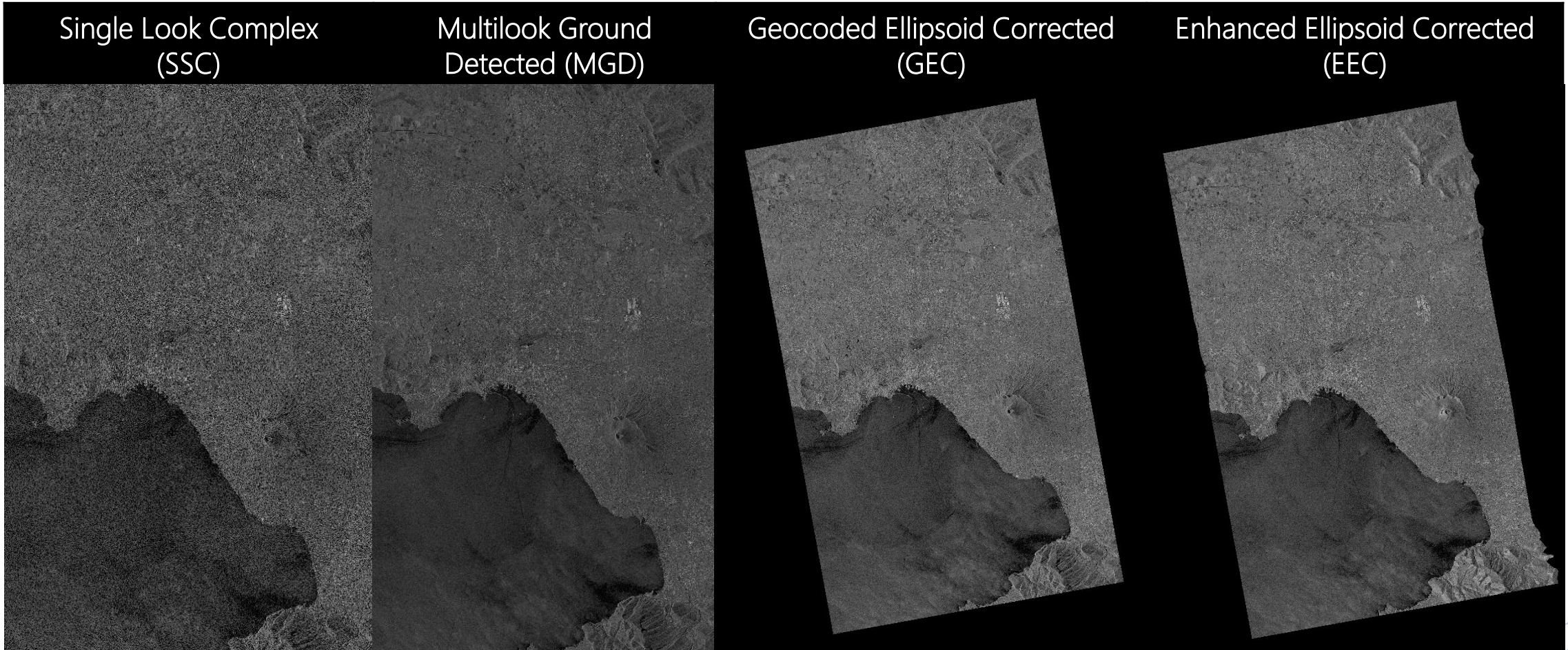


Contenido

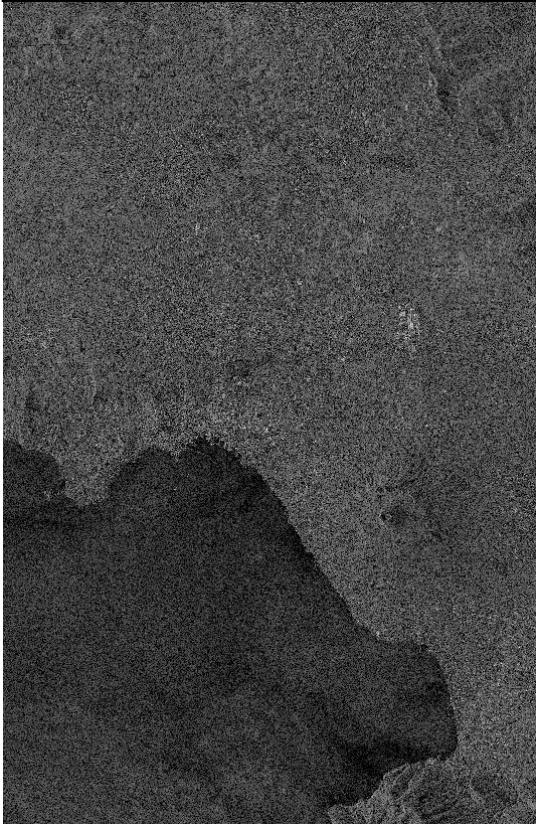
- Productos Básicos
 - Estrategia de diseño
 - Resolución geométrica
 - Características radiométricas
 - Precisión radiométrica y localización
 - **Proyecciones geométricas y representación**
 - Proyecciones a mapa y formatos de malla
 - Esquema de identificación de productos



Proyecciones geométricas



Single Look Complex (SSC)



Datos en formato complejo (16/16 bits)

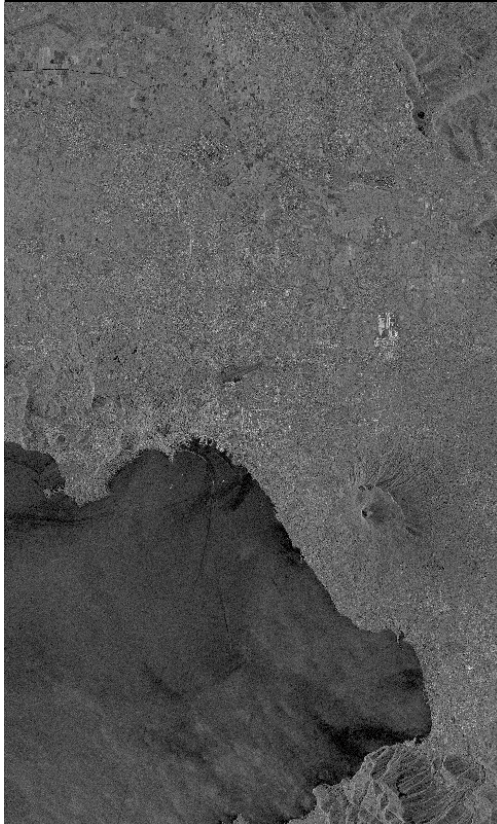
Representación geométrica: acimut - rango inclinado

Los píxeles equiespaciados en acimut (según PRI) y rango (según F_s)

Cada píxel se procesa en coordenadas Zero-Doppler (posición perpendicular respecto a la trayectoria de vuelo).



Multilook Ground Detected (MGD)



Datos en formato real (16 bits)

Representación geométrica: acimut - rango proyectado a tierra

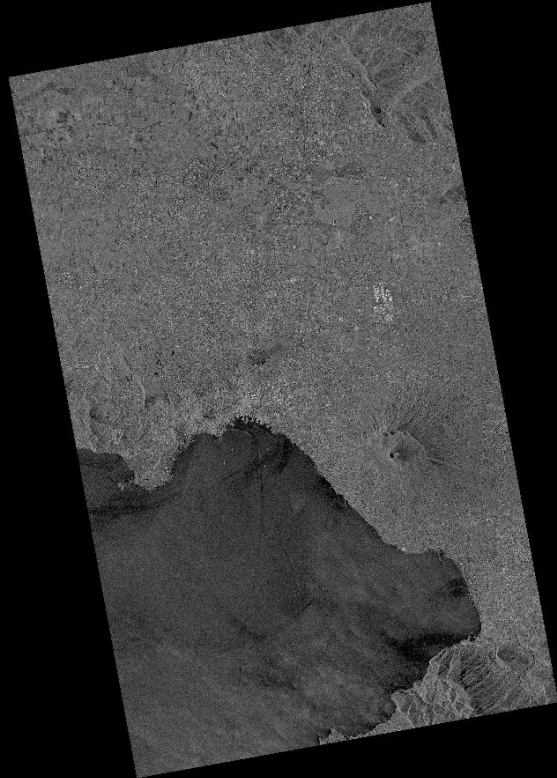
Reducción de ruido de speckle.

Aplica proyección en rango usando el elipsoide de referencia WGS84 y una altura media del mismo para toda la escena.

Remuestrea los datos para obtener espaciado y resolución aproximadamente constante en la imagen.



Geocoded Ellipsoid Corrected (GEC)



Datos en formato real (16 bits)

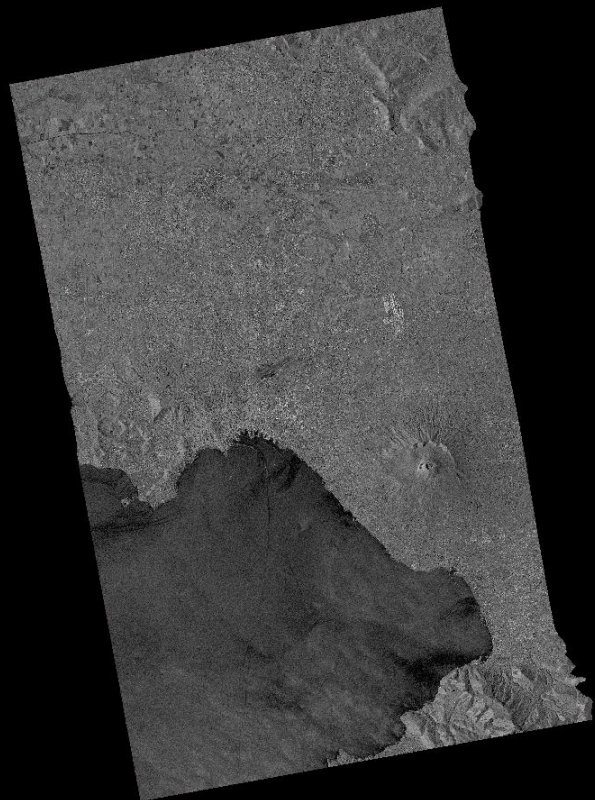
Representación geométrica georreferenciada a elipsoide de altura media WGS84 y proyección cartográfica UTM/UPS según la latitud de la escena a representar.

Orientación E-N

Reducción de ruido de speckle.



Enhanced Ellipsoid Corrected (EEC)



Datos en formato real (16 bits)

Representación geométrica georreferenciada a elipsoide de altura media WGS84 y proyección cartográfica UTM/UPS según la latitud de la escena a representar y con corrección por desplazamiento del relieve mediante DEMs: SRTM y GLOBE.

Orientación E-N

Reducción de ruido de speckle.

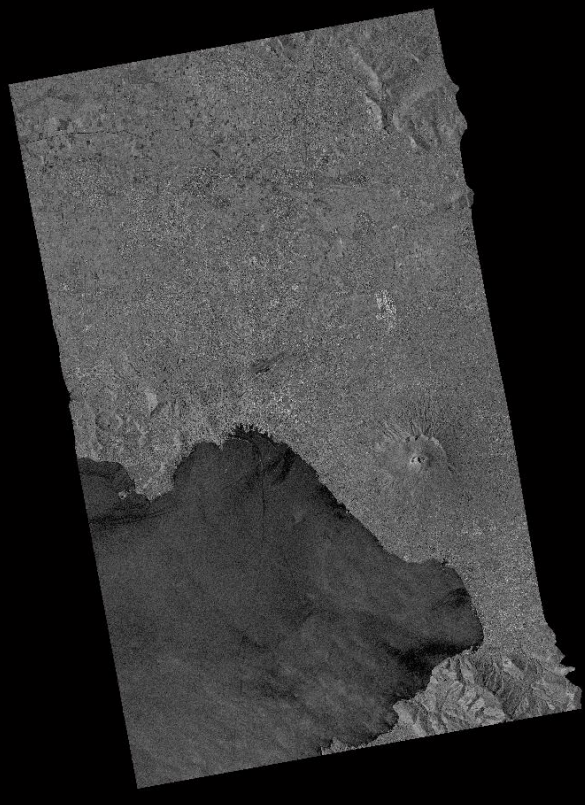
Incluye:
GIM (Global Incidence Angle Mask)

DEM map (rectificación utilizada)



Proyecciones geométricas

Enhanced Ellipsoid Corrected (EEC)



Datos en formato real (16 bits)

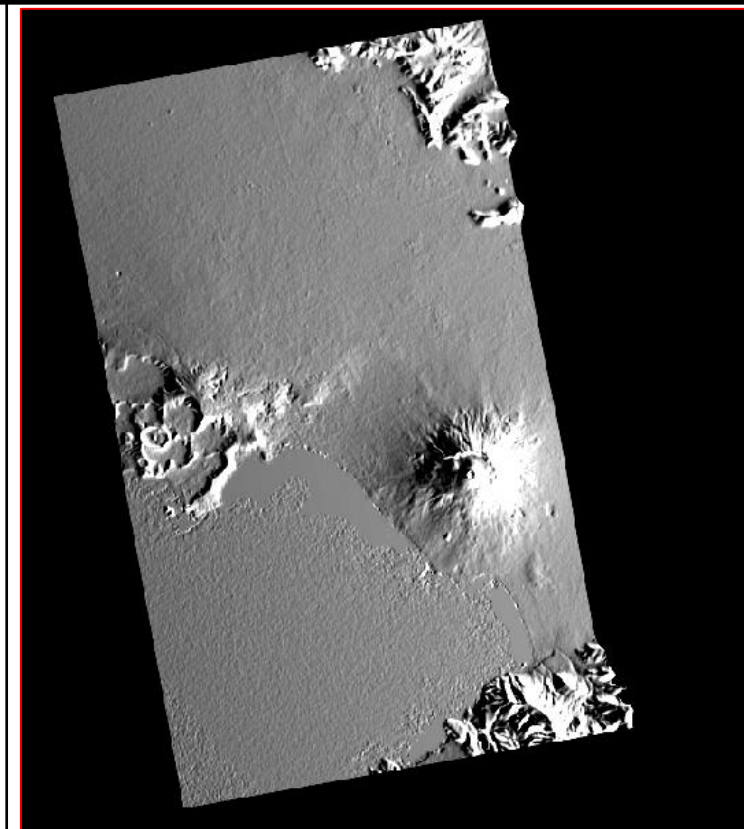
Representación geométrica georreferenciada a elipsoide de altura media WGS84 y proyección cartográfica UTM/UPS según la latitud de la escena a representar y con corrección por desplazamiento del relieve mediante DEMs: SRTM y GLOBE.

Incluye:

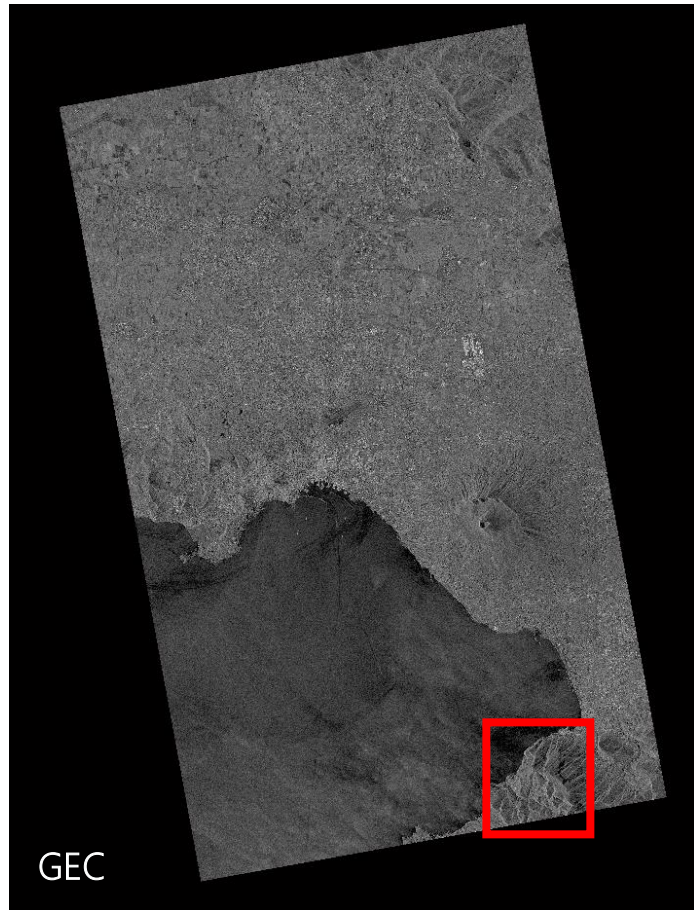
GIM (Global Incidence Angle Mask)

→ Sigma nought
Gamma nought

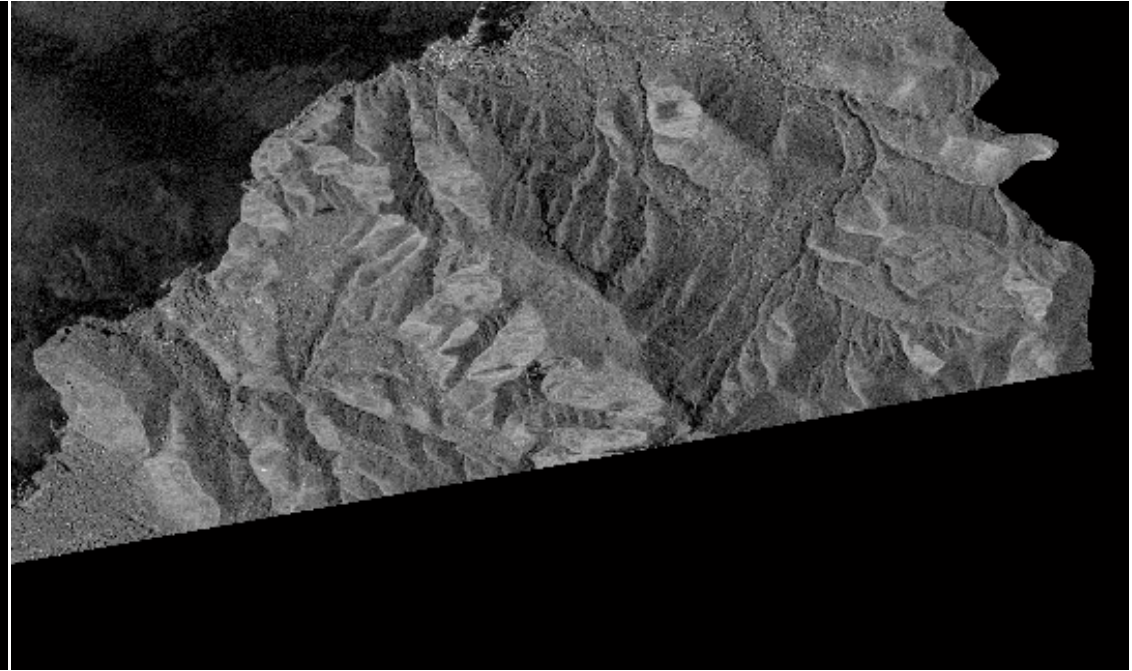
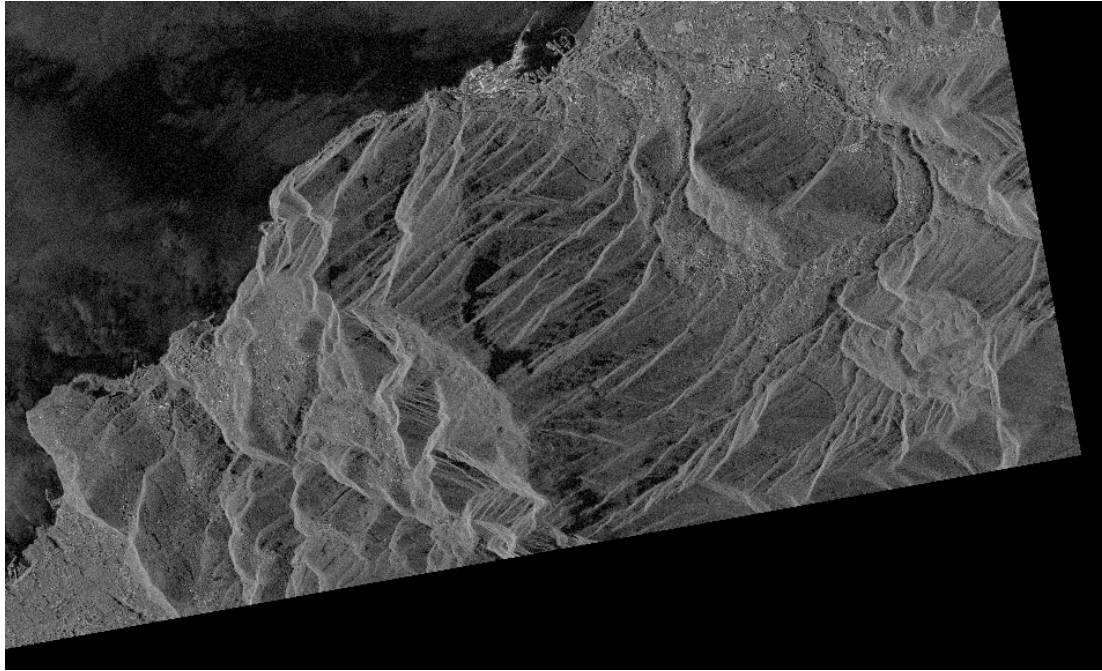
DEM map (rectificación utilizada)



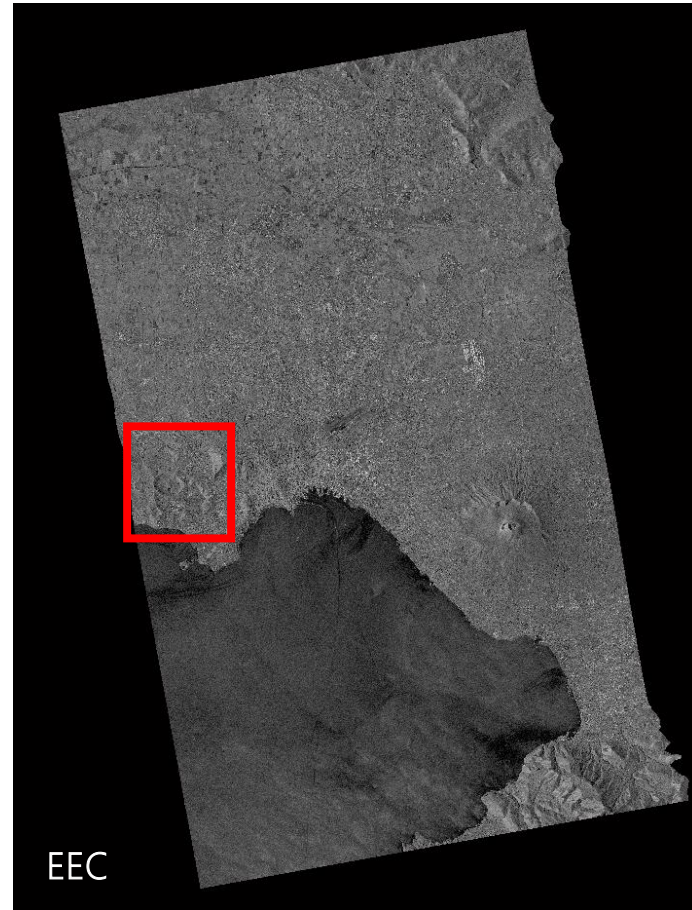
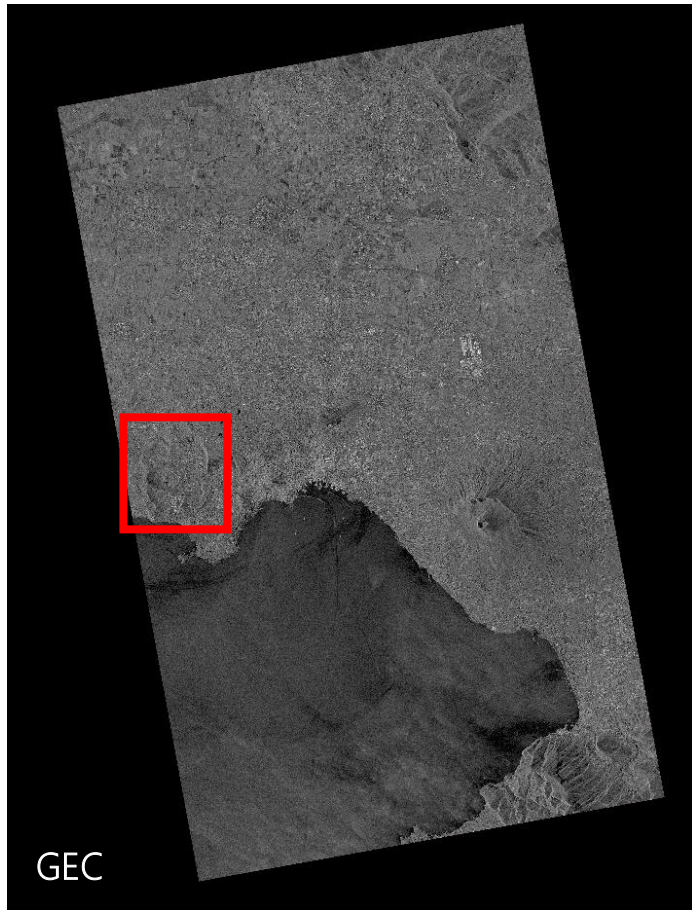
Proyecciones geométricas



Proyecciones geométricas



Proyecciones geométricas





Proyecciones geométricas





Gracias por su atención