

Introducción a los Datos de Luces Nocturnas de NASA "Black Marble"

3 de diciembre de 2020

Estructura y Detalles del Curso

- 1 Sesión: el 3 de diciembre de 2020
- La grabación del Webinar, la presentación PowerPoint y la tarea asignada se podrán encontrar en la siguiente página:
<https://appliedsciences.nasa.gov/join-mission/training/english/introduction-nasas-black-marble-night-lights-data>
- Preguntas y Respuestas: 20 minutos después de la presentación
- Certificado de Finalización de Curso
 - Asista al webinar
 - Complete la tarea (acceso desde la página web de la capacitación ARSET sobre Black Marble) en el plazo estipulado
 - Recibirá un certificado aproximadamente 1 mes después de la conclusión del curso.



Instructor de Curso



Miguel O. Román, Ph.D.

Director, Earth from Space Institute (EfSI)

Asociación de Universidades de Investigación Espacial (USRA)

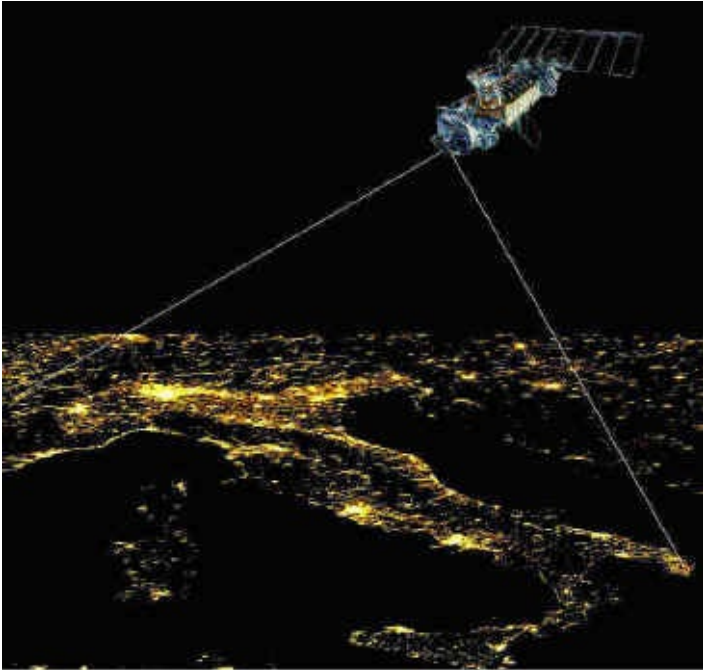
Líder de Disciplina Terrestre,

Misiones NASA Terra/Aqua/Suomi-NPP



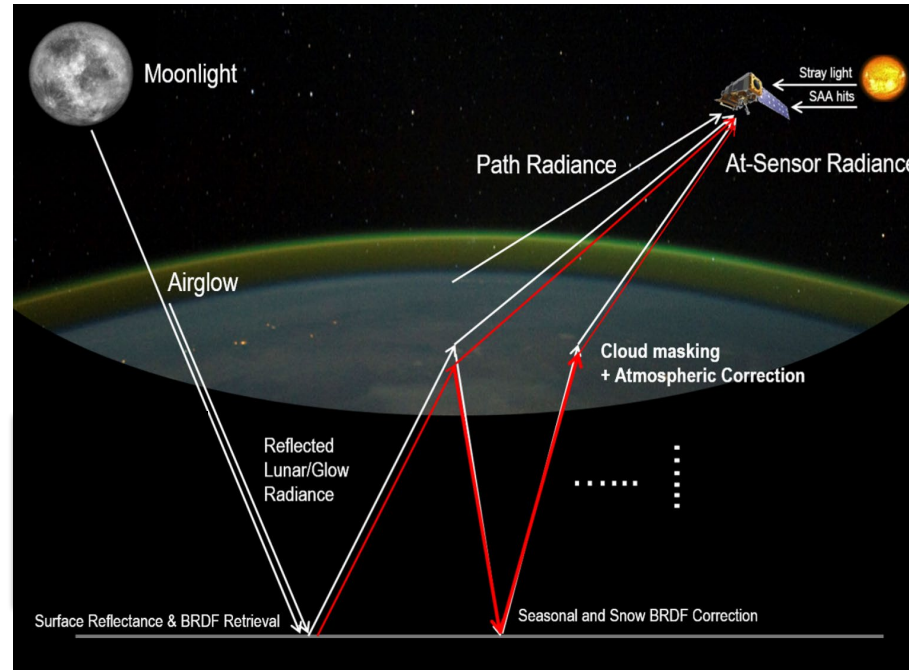
Esquema del Curso

Parte 1 (20 min)



Fundamentos de la Teledetección Nocturna

Parte 2 (20 min)



Procesamiento y Análisis de Datos de Black Marble

Parte 3 (20 min)



Ciencia y Aplicaciones



Objetivos de Aprendizaje

Al final de esta presentación, usted entenderá:

Fundamentos y Antecedentes:

- Las fuentes de luz capturadas en los datos de luces nocturnas (NTL por sus siglas en inglés).
- Las diferencias entre los productos de luces nocturnas existentes.
- Qué se corrige y qué no se corrige en el algoritmo Black Marble.

Adquisición y Uso de Datos:

- Cómo descargar imágenes de Black Marble vía el sistema “Level-1 and Atmosphere Archive & Distribution System” (LAADS).
- ¿Cuáles son las diferentes bandas del producto de Black Marble?
- Cómo considerar indicadores de Evaluación de Calidad.
- Cómo procesar datos de Black Marble para obtener una serie temporal.

Aplicación de Datos:

- Cómo se están aplicando los datos de luces nocturnas a los estudios urbanos.
- Cómo se están aplicando los datos de luces nocturnas al monitoreo de desastres.
- Cómo se están aplicando los datos de luces nocturnas a la detección de incendios.



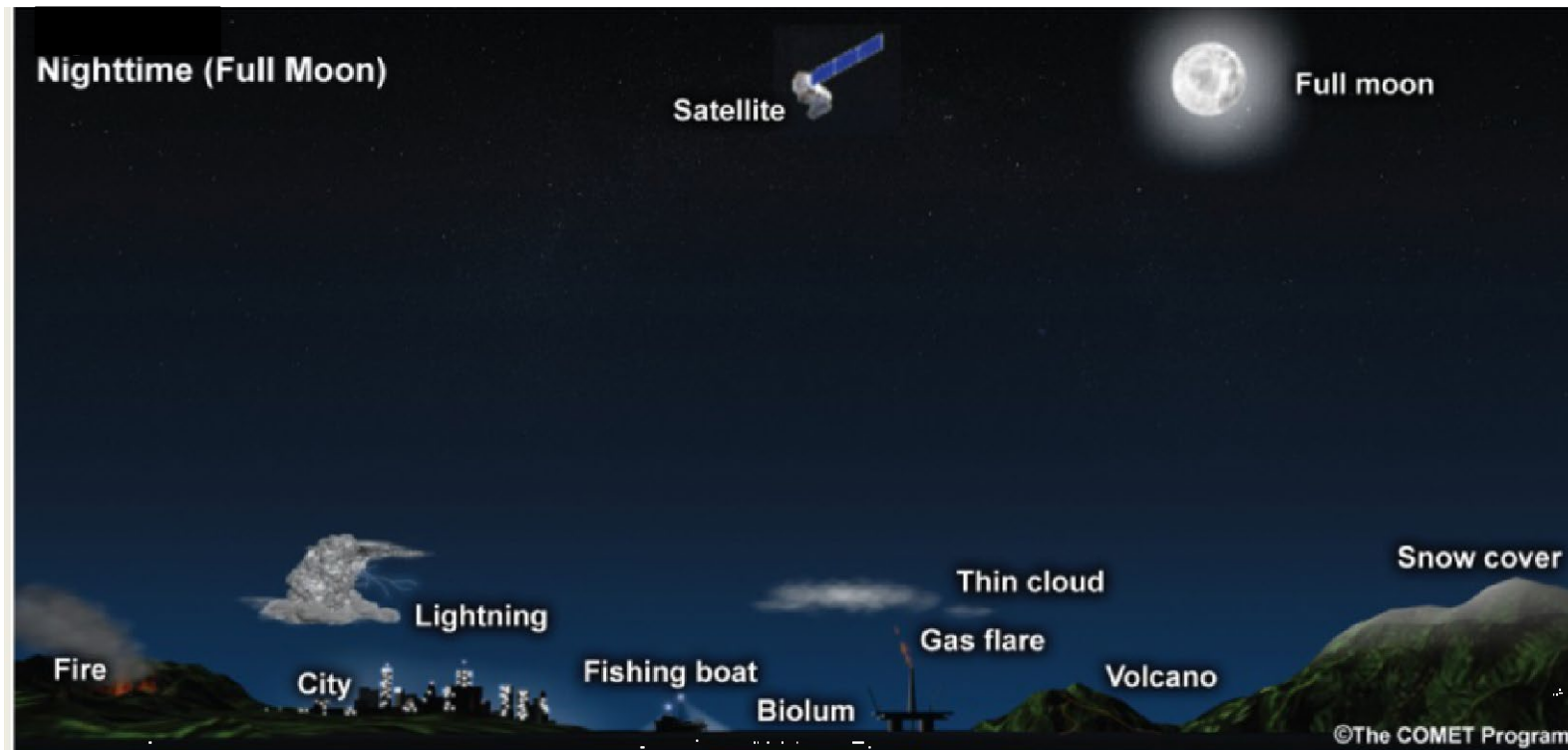


Parte 1: Fundamentos y Antecedentes de la Teledetección Nocturna

¿Qué podemos estudiar con la teledetección nocturna?

Con luz de luna:

- Reflectancia del manto de nieve y las nubes.
- El propósito principal de los productos satelitales nocturnos es capturar imágenes del manto de nubes en apoyo a los pronósticos meteorológicos a corto plazo.



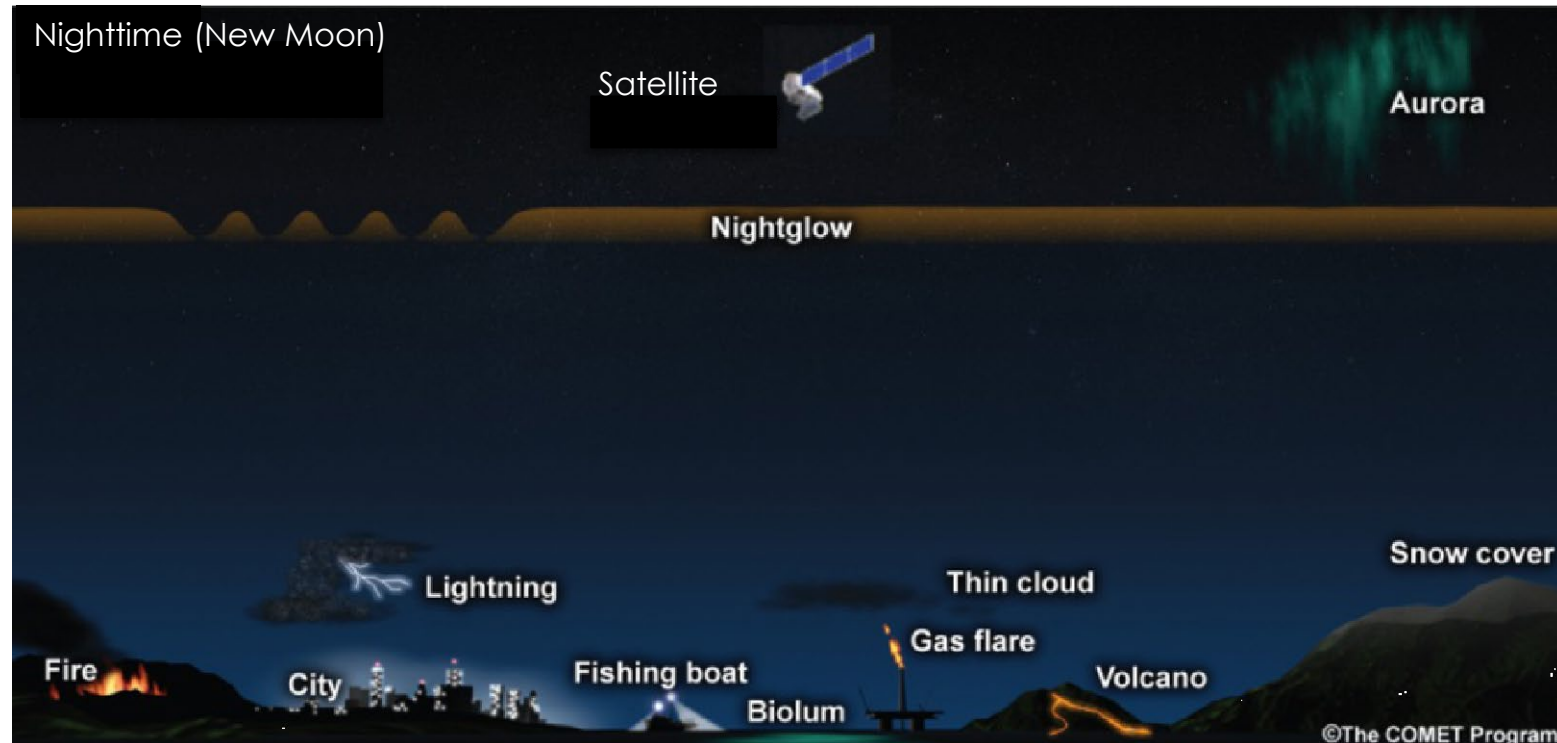
Miller et. al, 2013



¿Qué podemos estudiar con la teledetección nocturna?

Sin luz de luna:

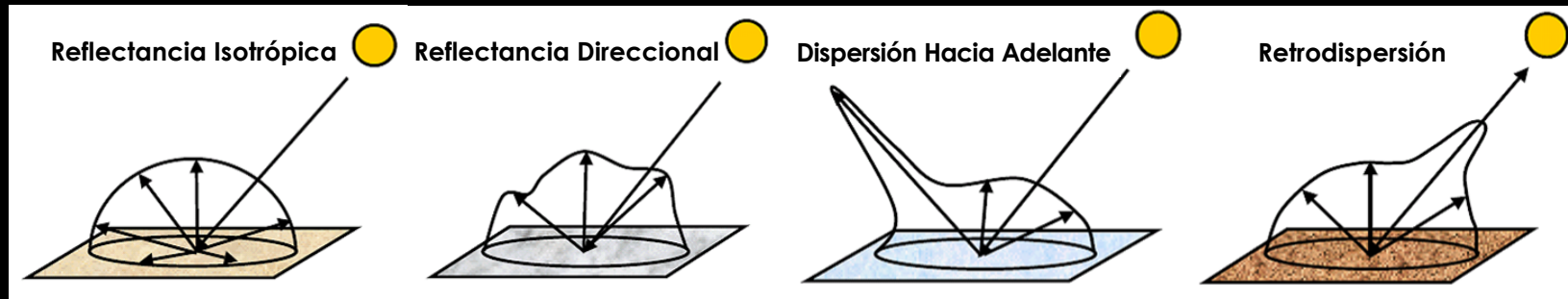
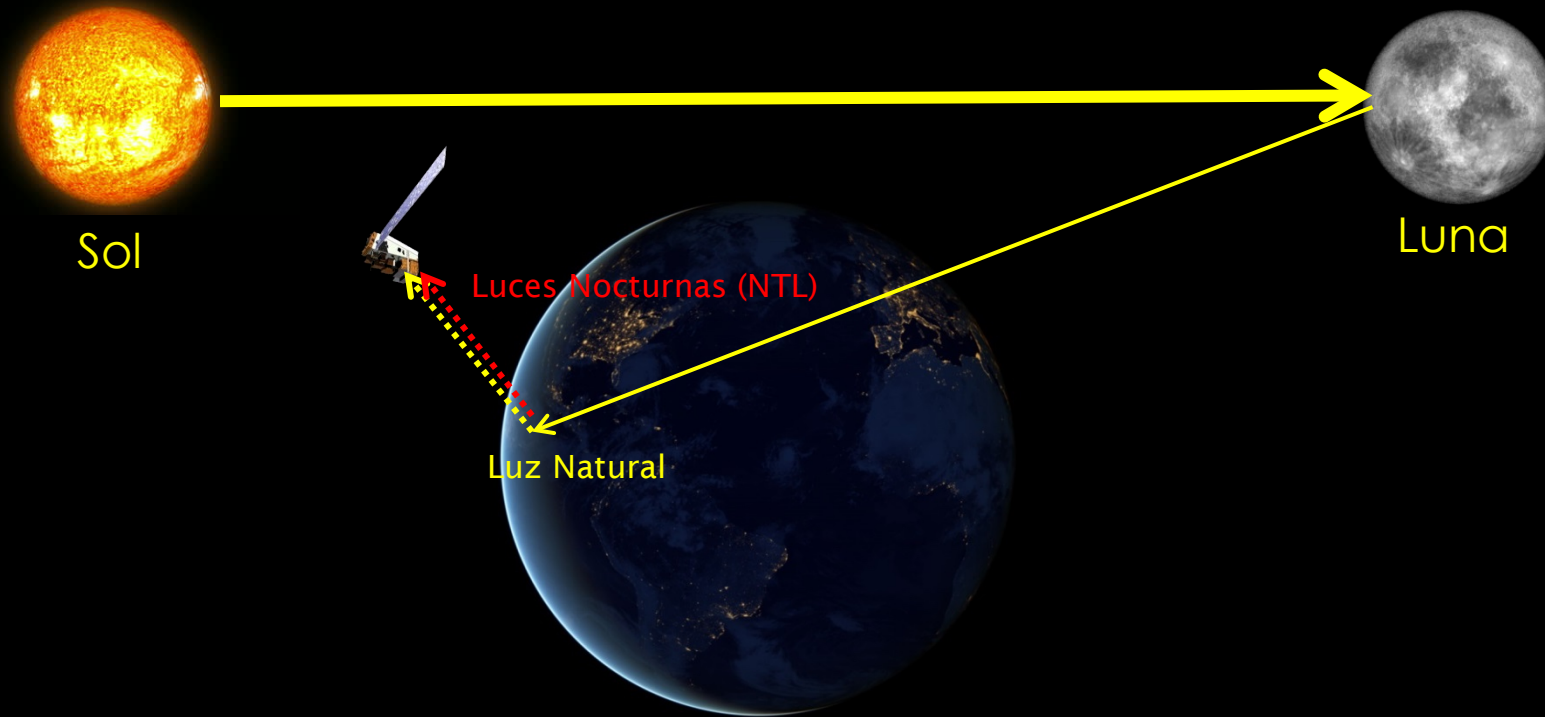
- Luces artificiales como la iluminación de calles o edificios
- Barcos de pesca
- Llamadas de gas
- Incendios
- Auroras
- Bioluminiscencia
- Regazo nocturno de la atmósfera



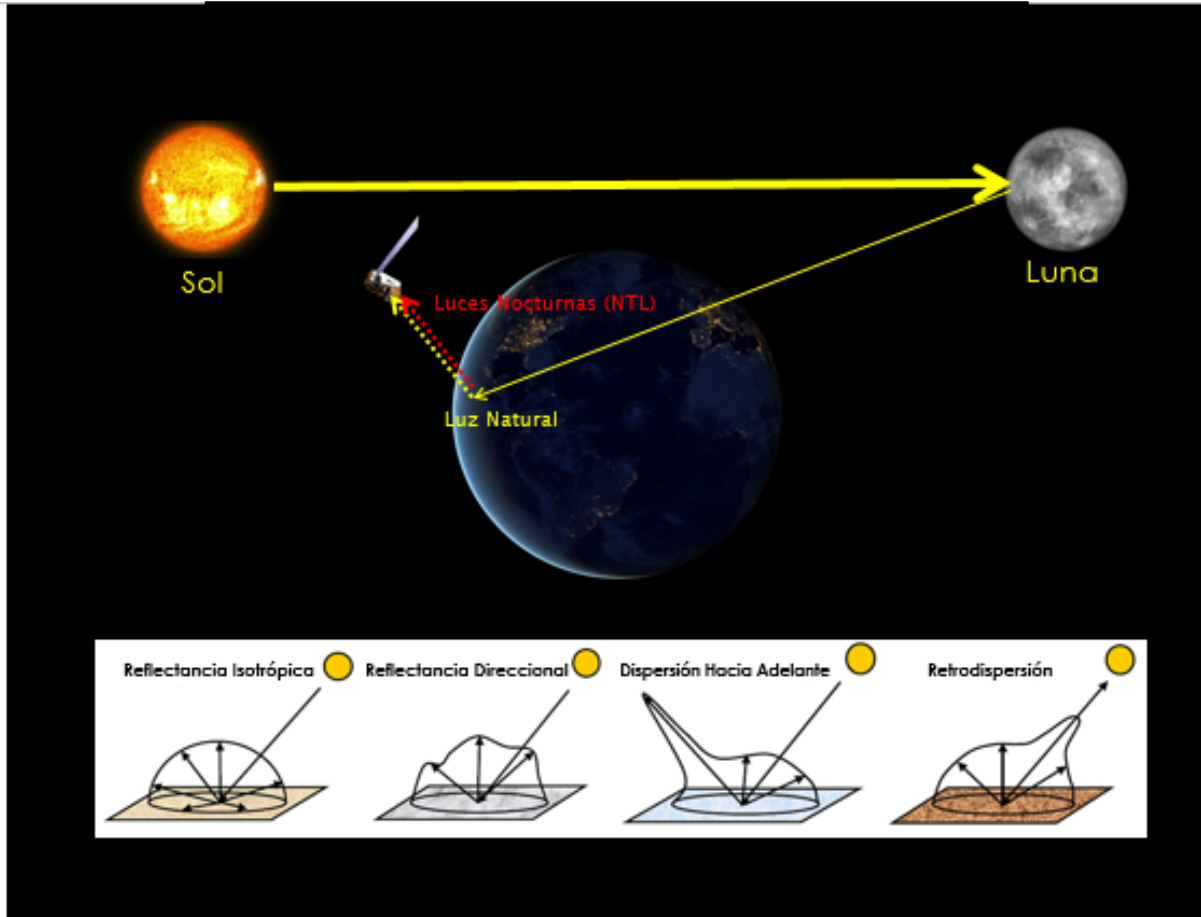
Miller et. al, 2013



Principios de la Teledetección Nocturna



Principios de la Teledetección Nocturna

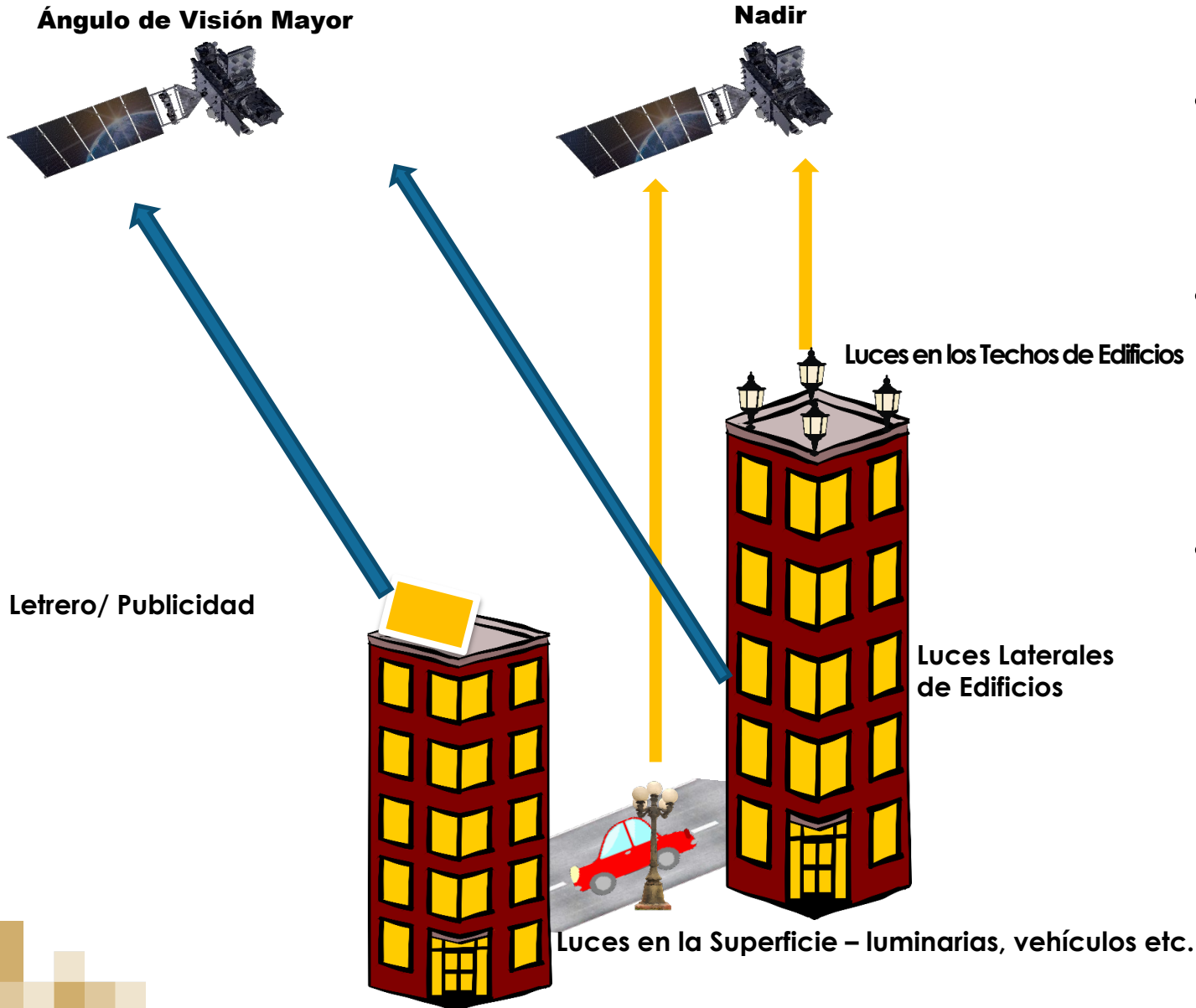


A diferencia de la teledetección diurna:

- Hay varias fuentes de luz.
- Observaciones incluyen luz de luna, luz emitida directamente por una fuente y luz dispersada por el suelo y la infraestructura (ej., edificios y transporte).
- Las características del relieve (como edificios y árboles) también pueden bloquear la fuente de luz durante diferentes periodos de tiempo.
- La nieve (tanto con luz de luna como en condiciones sin luna) también puede incrementar la señal durante el invierno.



Principios de la Teledetección Nocturna



- Las fuentes de luz tienen diferentes perfiles angulares de emisión y reflexión.
- Un ángulo de visualización satelital diferente puede cambiar las fuentes de luz que se capturan.
- Es más prominente en las áreas centrales de las ciudades con edificios altos.



Sensor de Luces Nocturnas/Productos

Imágenes de la Estación Espacial Internacional (ISS por sus siglas en inglés)

- Fotografías tomadas de noche por astronautas.
- Brindan información sobre las imágenes en 3 bandas espectrales visibles (R,G,B).
- La calidad mejoró marcadamente (resolución de 10m) con la instalación del instrumento NightPod en 2012.
- Las imágenes no son datos científicos.
 - La falta de georreferenciación lo hace difícil encontrar una ciudad específica entre millones de imágenes.
 - No hay consistencia a lo largo del espacio o del tiempo.
- Las imágenes están disponible en el sitio NASA “The Gateway to Astronaut Photography of Earth” (<https://eol.jsc.nasa.gov/>).
- El “Atlas of astronaut photos of Earth at night”* fue desarrollado como un directorio abierto con imágenes nocturnas geo-etiquetadas (<http://www.citiesatnight.org/>).

*Mapamundi de fotos de astronautas de la Tierra de noche



Sensores de Luces Nocturnas/Productos

Imágenes de la Estación Espacial Internacional (ISS)



Roma de Noche – Adquirida el 8 de abril de 2015 con una cámara digital Nikon D4 y proporcionada por el Centro de Observaciones de la Tierra de Tripulantes de la ISS y la Unidad de Ciencias de la Tierra y Teledetección del Centro Espacial Johnson.
(nasa.gov/mission_pages/station/images)



Italia de Noche – adquirida el 21 de octubre de 2014 con una cámara digital Nikon D4 y proporcionada por el Centro de Observaciones de la Tierra de Tripulantes de la ISS y la Unidad de Ciencias de la Tierra y Teledetección del Centro Espacial Johnson.
(nasa.gov/mission_pages/station/images)

Sensor de Luces Nocturnas de la Generación Anterior/Productos

Defense Meteorological Satellite/Operational Linescan System (DMSP/OLS)

- El sistema satelital de detección de luces nocturnas a nivel mundial de mayor trayectoria.
- El flujo de datos digitales para la recolección de DMSP-OLS comenzó en 1992 y continúa hasta hoy.
- Muchos estudios han aprovechado del extenso historial de datos para monitorear luces artificiales desde el espacio y estudiar la relación entre la actividad humana y variables socioeconómicas.

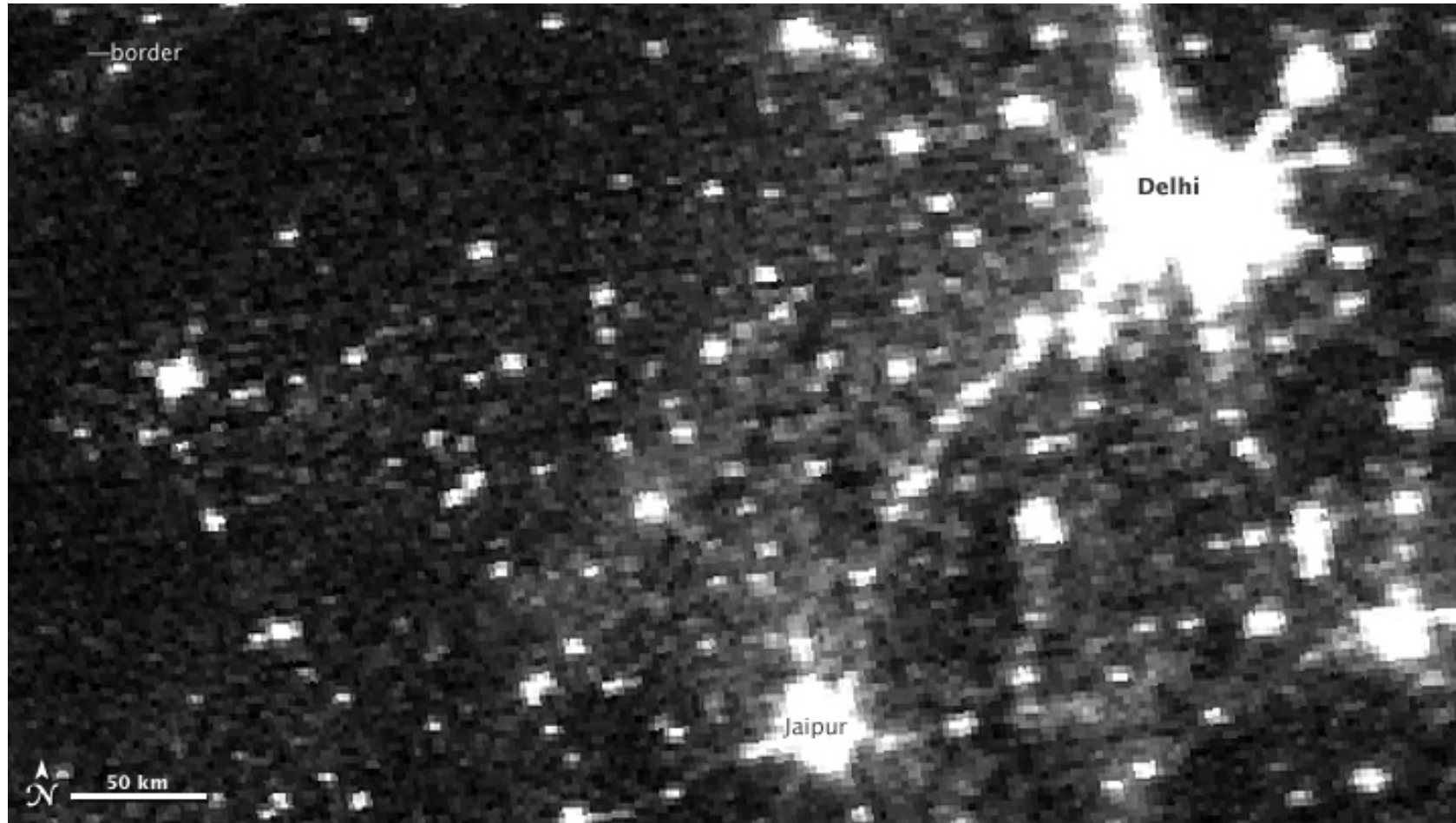


El Satélite DMSP
Fuente: NOAA



Sensor de Luces Nocturnas de la Generación Anterior/Producto

DMSP/OLS



- Producto mensual
- 2.7 km
- Sin calibración a bordo
- Paso superior 20:00
- Se satura en centros urbanos (6 bit)
- Disponible a partir de 1992

Luces de Ciudades, Pueblos y Carreteras Cerca de Delhi, India –
Adquirida el 12 de noviembre de 2012



Sensor de Luces Nocturnas de la Última Generación/Producto

Visible Infrared Imaging Radiometer Suite Day-Night Band (VIIRS DNB)

- Uno de los 5 instrumentos a bordo del plataforma satelital Suomi National Polar-orbiting Partnership (Suomi-NPP) y Joint Polar Satellite System (JPSS). En operación desde 2012.
- Colaboración entre la NASA y la NOAA.
- Orbita la Tierra en ~102 minutos, logrando una cobertura global con ~14 órbitas por día a una altura orbital de 824 km.
- Satélite heliosíncrono que captura observaciones cerca de la 01:30 hora solar local.



Satélite Suomi-NPP
Fuente NASA



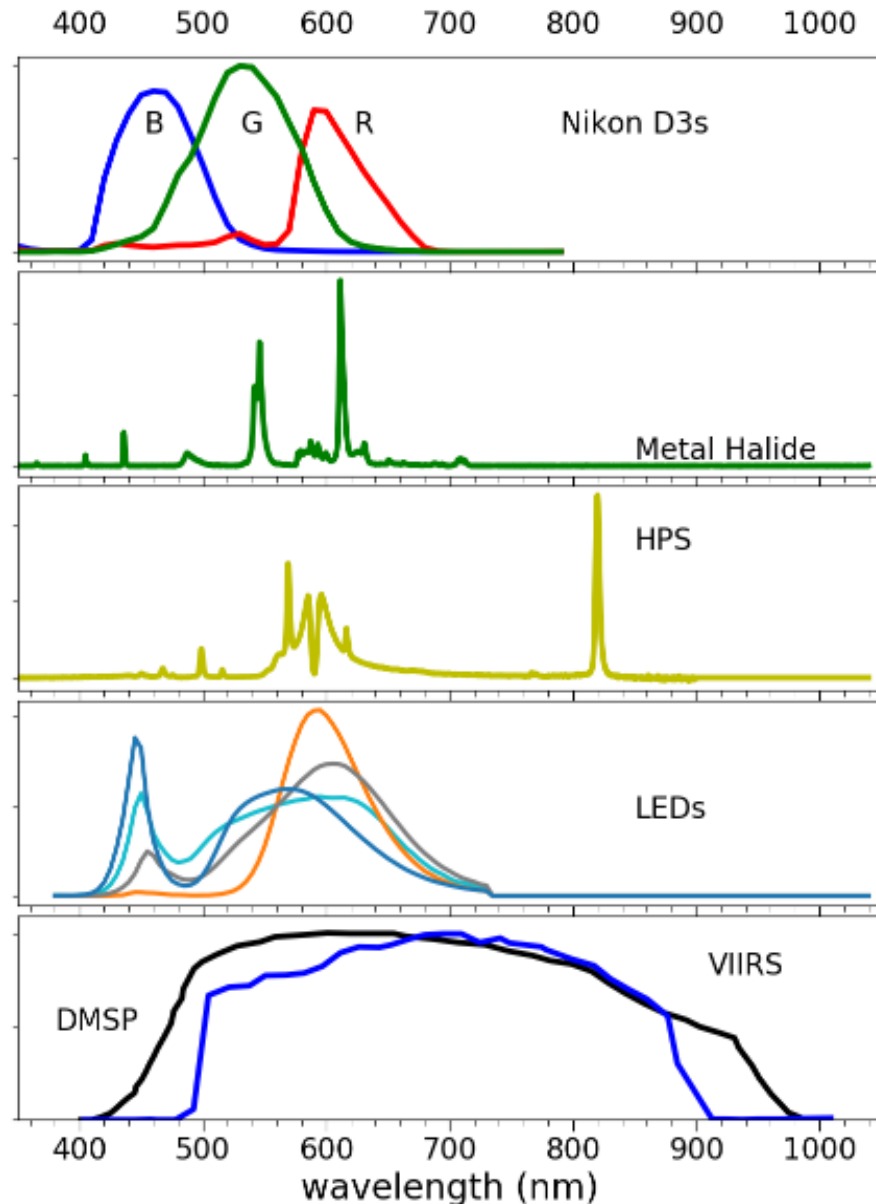
Sensor/Productos de Luces Nocturnas

Comparación DMSP/OLS y VIIRS DNB

Atributo	DMSP/OLS	VIIRS DNB
Detalles Orbitales	Heliosíncrono, ~850 km	Heliosíncrono, 824 km
Hora de Paso Superior Nocturno	~1930 UTC	~0130 UTC
Ancho de Franja	3000 km	3000 km
Ancho Espectral de Pasabanda	Pancromática 500–900 nm	Pancromática 500–900 nm
Centro de Espectral de Pasabanda	~600 nm	~700 nm
Resolución Espacial Horizontal	5 km (Nadir)/~7 km (Borde)	<0.770 km (Escaneo) <0.750 km (Trayectoria)
Mínima Señal Detectable	$4 \times 10^{-5} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$	$3 \times 10^{-5} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$
Ruido de Fondo	$\sim 5 \times 10^{-6} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$	$\sim 5 \times 10^{-7} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$ (Nadir)
Cuantización Radiométrica	6 bit	13–14 bit
Calibración Radiométrica	No hay	Difusor Solar a Bordo
Saturación, Artefactos de Luz Errante	Núcleos Urbanos, Substantial, Incorregible	No hay, Cerca de Terminador, Corregidos



Sensor de Luces Nocturnas de la Generación Anterior/Producto



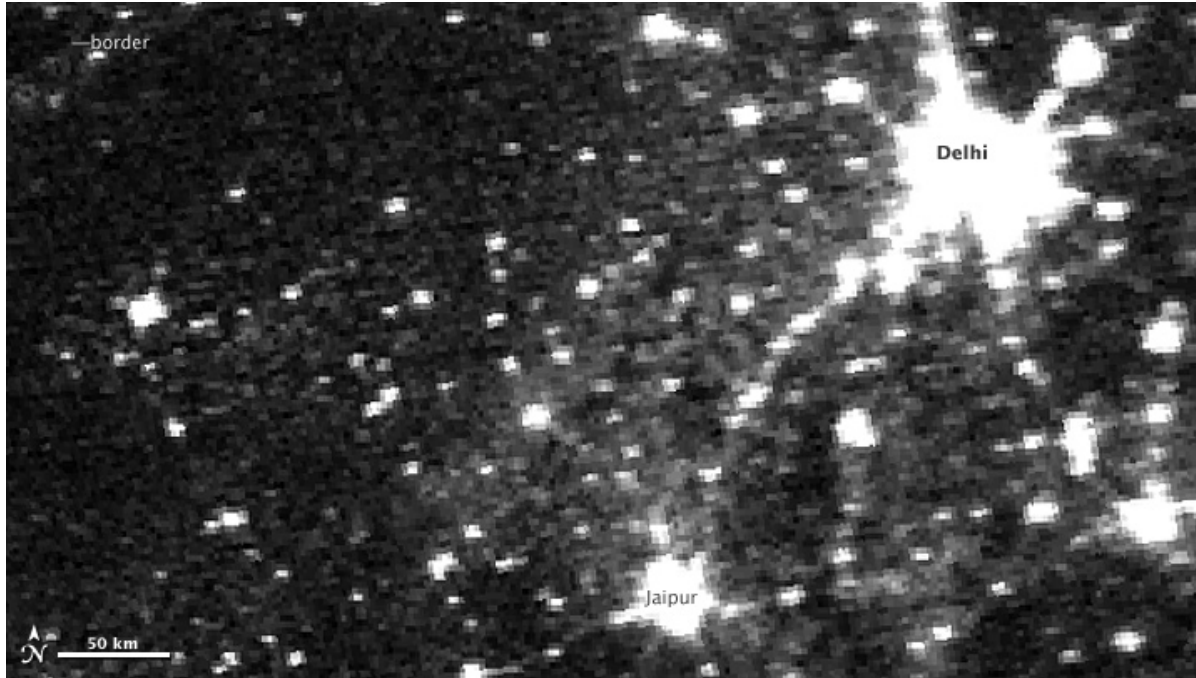
Las respuestas espectrales de los sensores y fuentes de luz más comunes:

- Cámaras Nikon D3s utilizadas por los astronautas en la ISS
- Lámparas de halogenuros metálicos comunes en las luces arquitectónicas
- Luces de sodio de alta presión (HPS), comunes en la iluminación de calles hasta 2014
- LEDs de 5000K (azul), 4000K (cian), 2700K (gris) y PC-Ámbar (ámbar), comúnmente utilizados en la iluminación de calles
- Respuesta espectral representativa de DMSP/OLS (negro) y Suomi-NPP/VIIRS/DNB (azul)

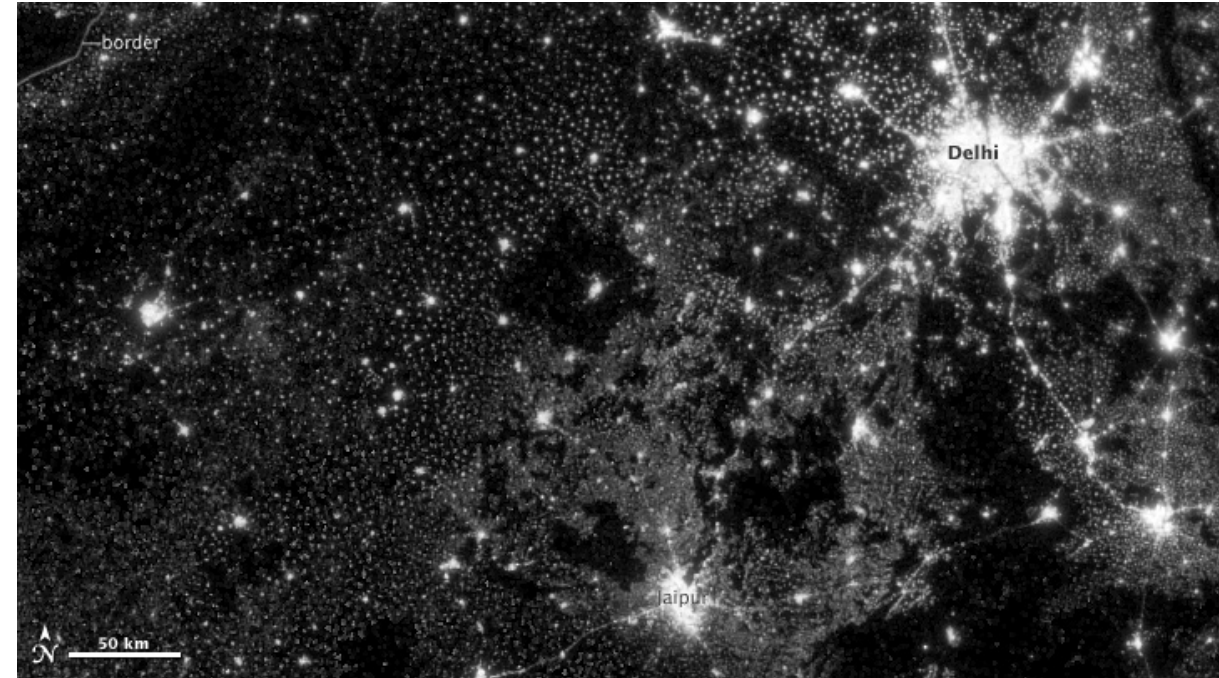


Sensores/Productos de Luces Nocturnas

DMSP/OLS



VIIRS DNB



Luces de Ciudades, Pueblos y Carreteras Cerca de Delhi, India –
Adquirida el 12 de noviembre de 2012

- Producto mensual
- 2.7 km
- Sin calibración a bordo
- Paso superior 20:00
- Se satura en centros urbanos (6 bit)
- Disponible a partir de 1992

- Producto diario
- 500 m
- Calibración a bordo
- Paso superior 01:30
- Puede medir luces muy brillantes y muy débiles (14 bit)
- Disponible a partir de 2012



El Producto de Datos de NASA Black Marble (VNP46)

Resumen del Producto

- Datos de VIIRS DNB a bordo del satélite Suomi-NPP (Colección V001)
- Producto Nivel 3
- Disponible para el historial entero de series temporales de Suomi-NPP (c. 2012 – hoy) a través del sistema NASA “Level-1 and Atmosphere Archive and Distribution System” (LAADS) para investigaciones científicas y análisis a largo plazo.
- Procesado dentro de 3 a 5 horas después de la adquisición a través del sistema NASA “Land, Atmosphere Near real-time Capability for EOS” (LANCER), para aplicaciones de respuesta rápida.



La imagen para EE.UU. continental del compuesto anual de 2016 de NASA Black Marble.

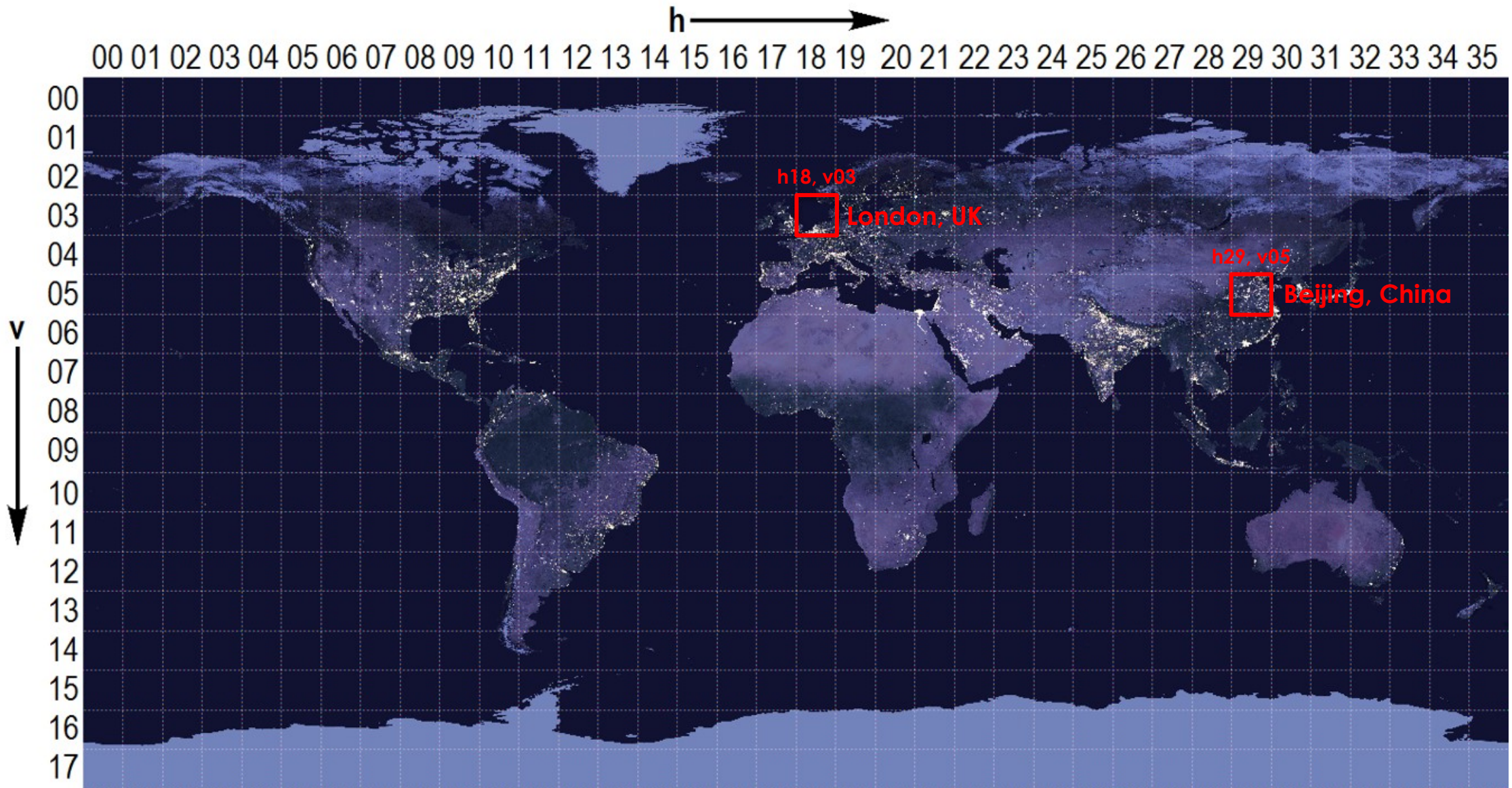


Comparación de Luces Nocturnas de NOAA (DMSP-heritage) VIIRS y NASA Black Marble - ¿Qué es lo que se corrige?

	NOAA VIIRS V1	NASA Black Marble V1
Frecuencia	Compuestos mensuales y anuales	Compuestos diarios, mensuales y anuales
Luz de Luna	Usa noches sin luna	Usa todas las luces y corrige los efectos de la reflectancia lunar
Nieve	Sin corrección de reflectancia de nieve	Corrige los efectos de la nieve
Luz errante	Filtrada	Filtrada
Luces Efímeras	Filtradas (para Productos Anuales)	No filtradas
Efectos Atmosféricos	No corregidos	Corregidos
Nubes	Libre de nubes	Libre de nubes

Para más información sobre el algoritmo, consulte Román, M.O., Wang, Z., Sun, Q., Kalb, V., Miller, S.D., Molthan, A., Schultz, L., Bell, J., Stokes, E.C., Pandey, B. y Seto, K.C., 2018. NASA's Black Marble nighttime lights product suite. *Remote Sensing of Environment*, 210, pp.113-143.





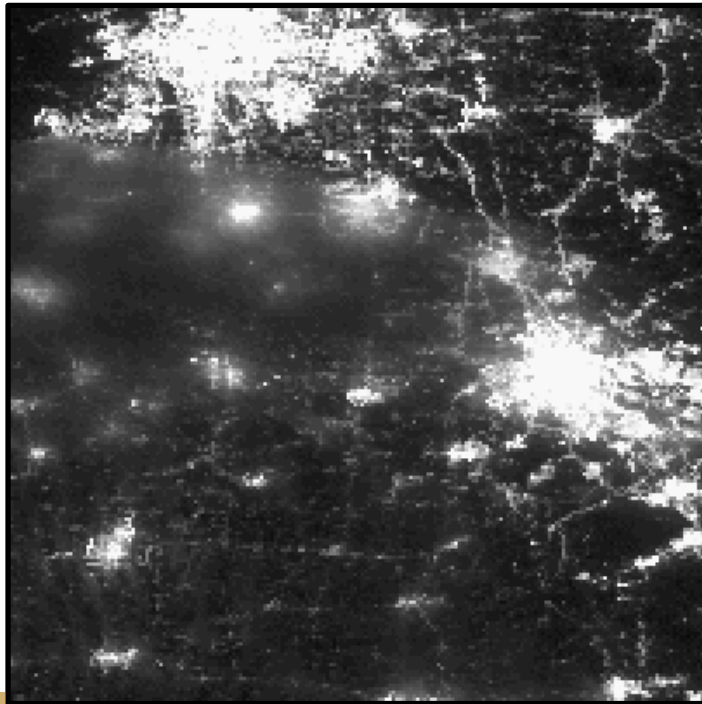
La cuadrícula lineal latitud/longitud (o geográfica) de Suomi-NPP VIIRS I consiste en 460 tejas que no solapan y cubren regiones de aproximadamente $10^\circ \times 10^\circ$. Los ejemplos presentados en este webinar están encerrados en casillas rojas.



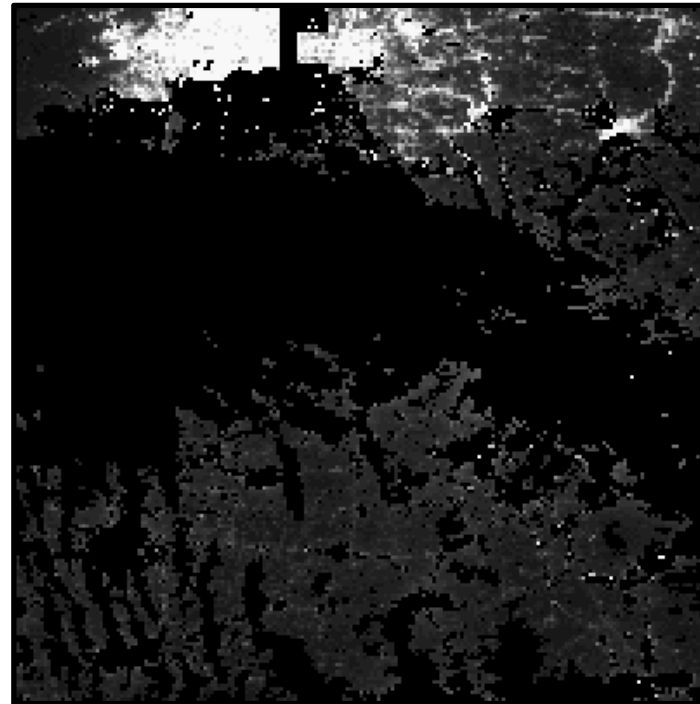
Producto de Datos de NASA Black Marble

Ubicación: Pekín, China
Teja: h29v05
Día del año: 2020-063
Fracción de Iluminación Lunar: 42,02%

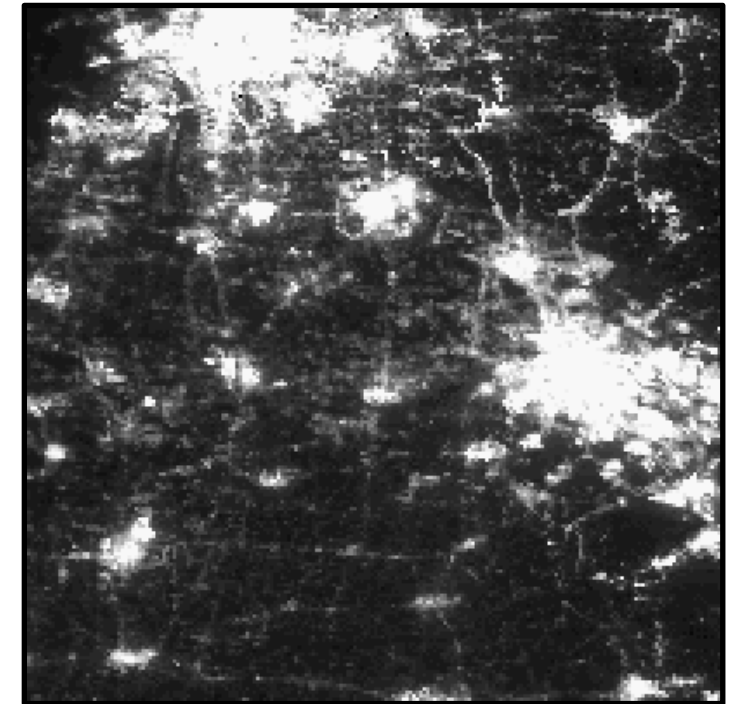
VNP46A1-TOA



VNP46A2-Daily



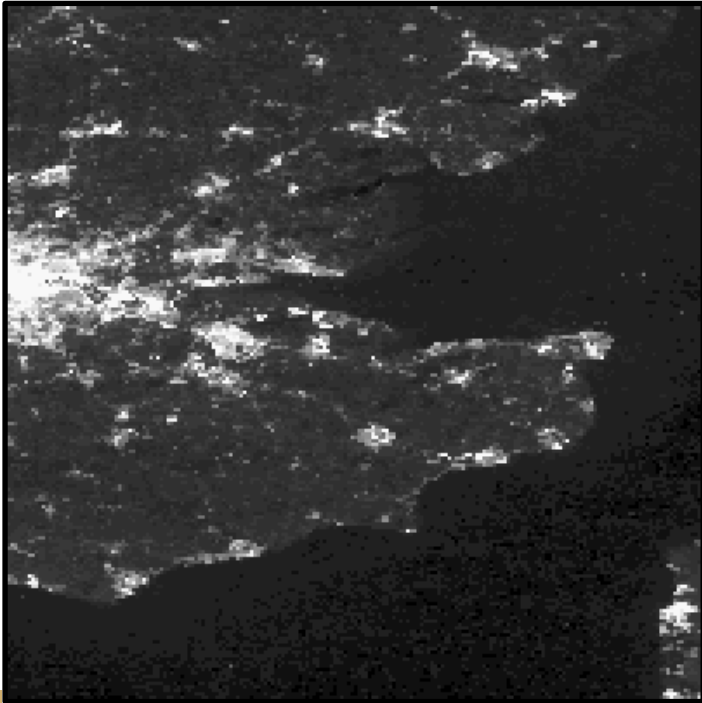
VNP46A2-GapFilled



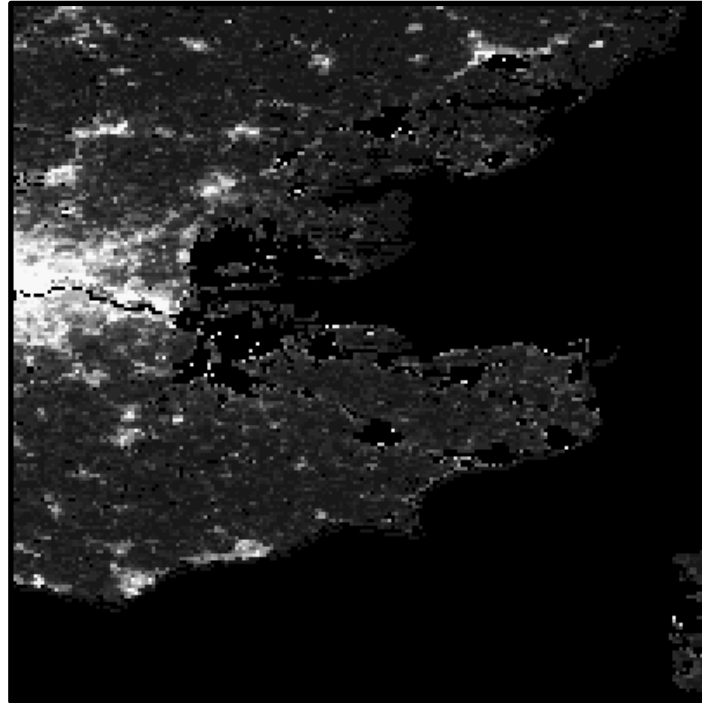
Producto de Datos de NASA Black Marble

Ubicación: Londres, Reino Unido
Teja: h18v03
Día del año: 2020-096
Fracción de Iluminación Lunar: 57,91%

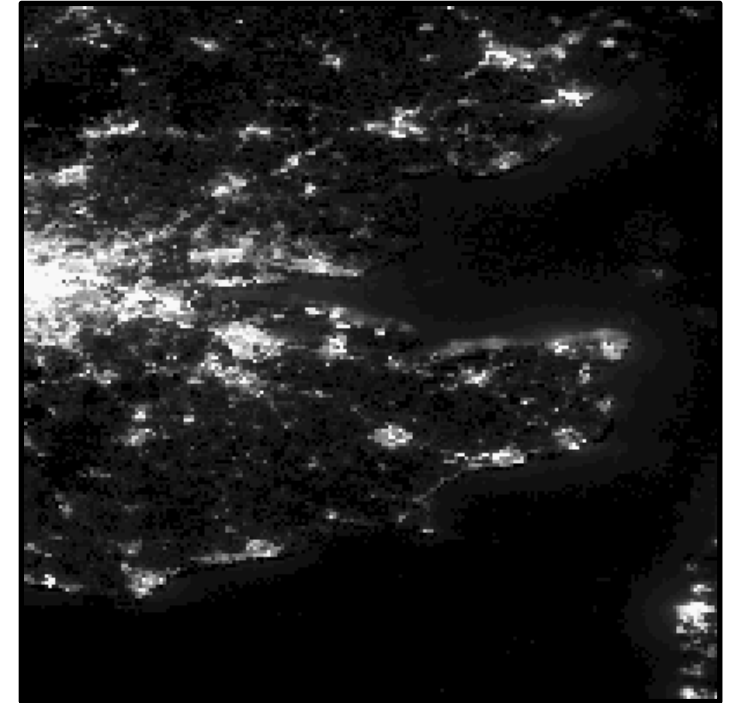
VNP46A1-TOA



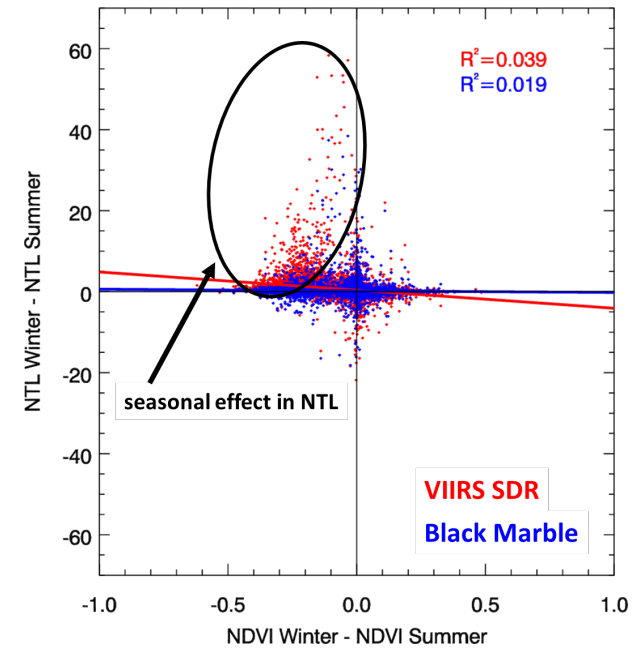
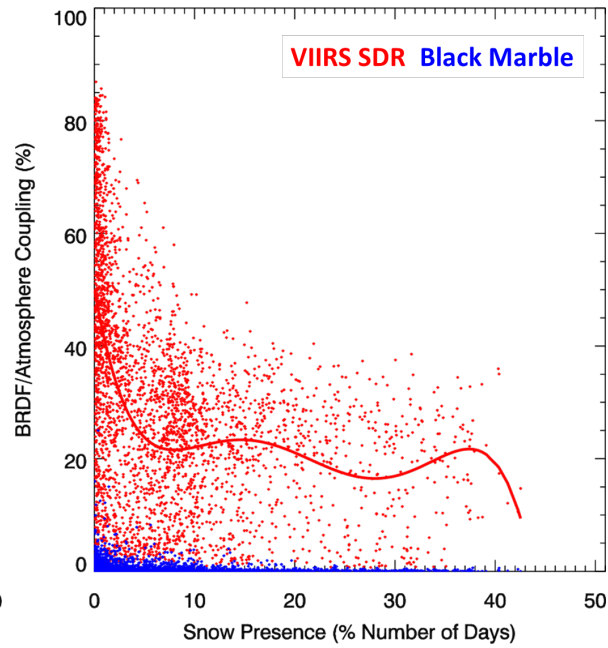
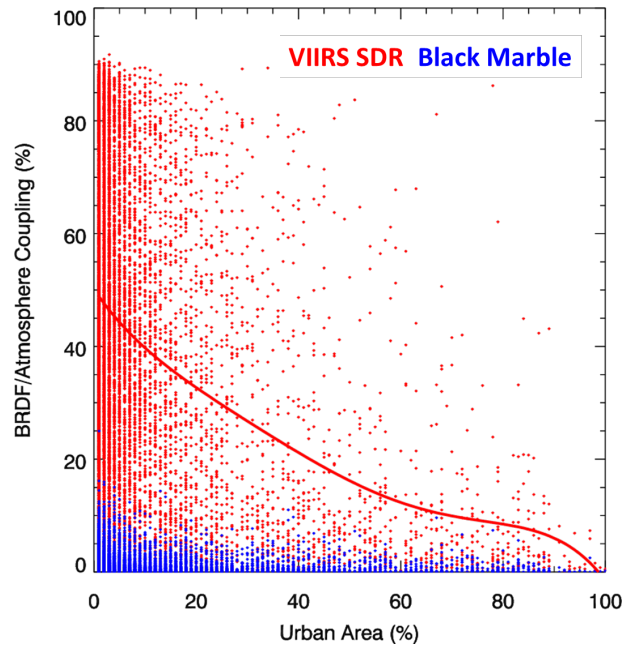
VNP46A2-Daily



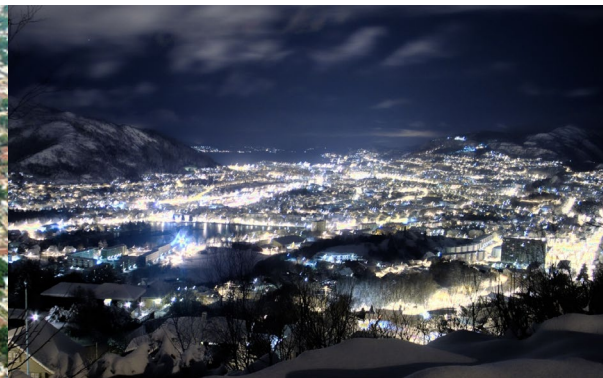
VNP46A2-GapFilled



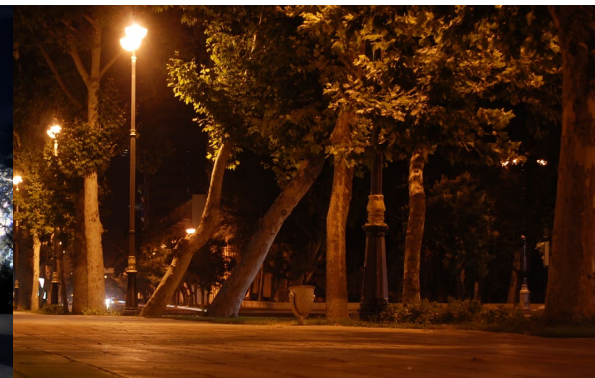
Evaluación de Calidad de Productos



Prueba de Gradiente Rural-Urbano



Prueba de Nieve (BRDF)

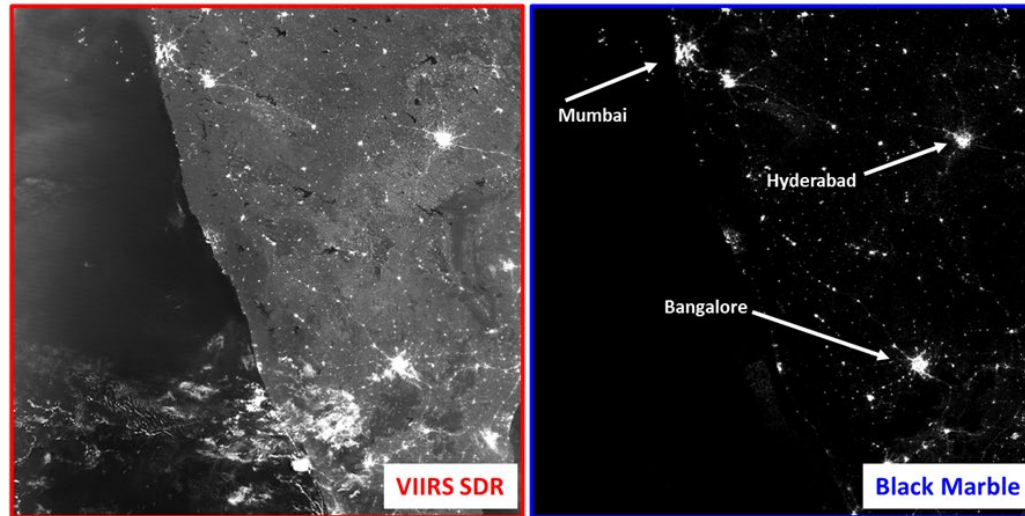


Prueba de Oclusión Vegetal

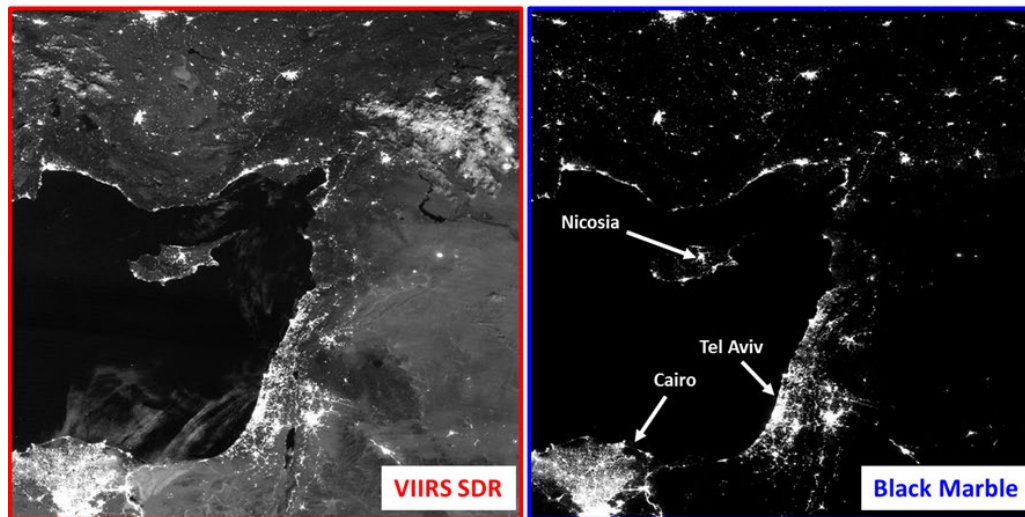
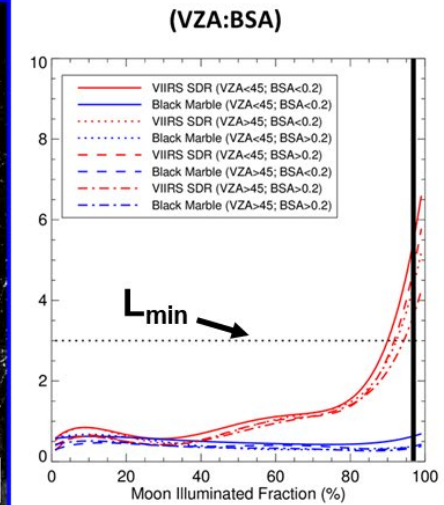
Para más información, consulte Román, M.O., Wang, Z., Sun, Q., Kalb, V., Miller, S.D., Molthan, A., Schultz, L., Bell, J., Stokes, E.C., Pandey, B. y Seto, K.C., 2018. NASA's Black Marble nighttime lights product suite. *Remote Sensing of Environment*, 210, pp.113-143.



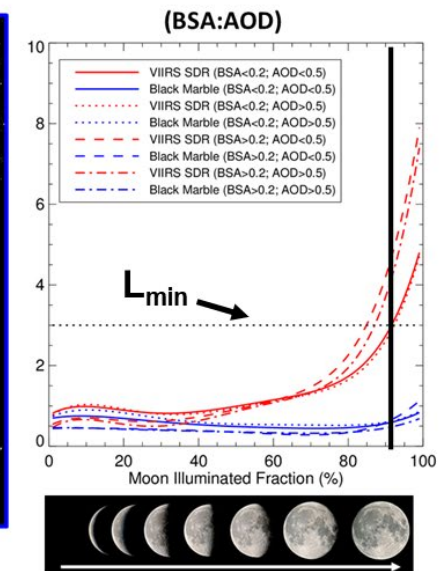
Evaluación de Calidad de Productos



Western India - DOY 2013-323 ; Moon Fraction = 97%



Eastern Mediterranean Coast - DOY 2016-175 ; Moon Fraction = 92%



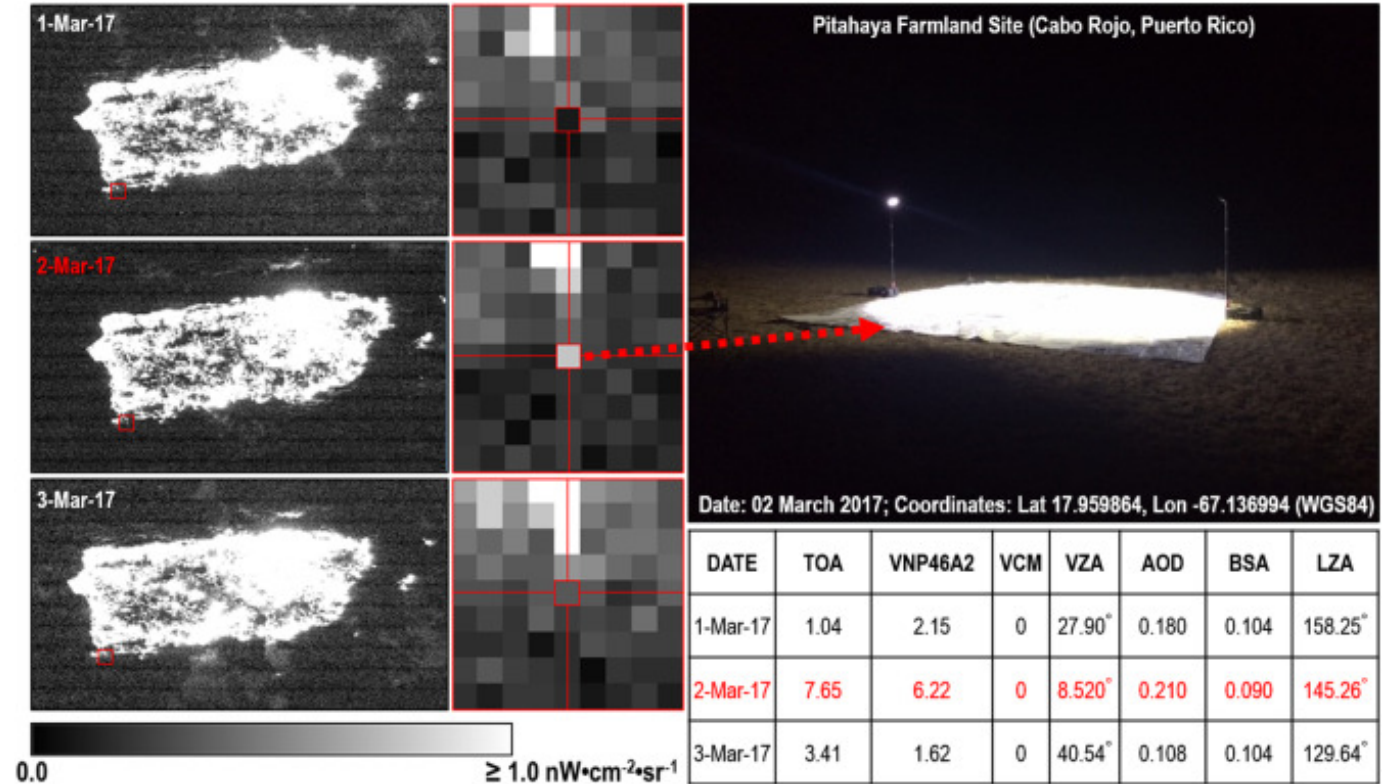
Para más información, consulte Román, M.O., Wang, Z., Sun, Q., Kalb, V., Miller, S.D., Molthan, A., Schultz, L., Bell, J., Stokes, E.C., Pandey, B. † Seto, K.C., 2018. NASA's Black Marble nighttime lights product suite. *Remote Sensing of Environment*, 210, pp.113-143.



Validación de Productos

Experimentos en el Campo

- Se realizan en varias zonas de reducción de la contaminación lumínica en Puerto Rico
- En colaboración con el grupo “Puerto Rico's Working Group on Light Pollution” (PRWGLP)
- Una fuente puntual estable estaba reflejada por un objetivo lambertiano de 30 m² para generar una radiancia intrabanda DNB en el sensor.



Radiancias de NTL en el sitio agrícola Pitahaya en Cabo Rojo, PR el 1ro, 2 y 3 de marzo de 2017. La imagen superior derecha muestra la fuente puntual estable. Los valores de TOA y VNP46A2 están en nW·cm⁻²·sr⁻¹. VCM = 0 representa pasos superiores sin nubes. LZA es ángulo de zenit lunar y los valores mayores a 108° corresponden a noches sin luna.

Para más información, consulte Román, M.O., Wang, Z., Sun, Q., Kalb, V., Miller, S.D., Molthan, A., Schultz, L., Bell, J., Stokes, E.C., Pandey, B. y Seto, K.C., 2018. NASA's Black Marble nighttime lights product suite. *Remote Sensing of Environment*, 210, pp.113-143.





Parte 2: Procesamiento y Análisis de Datos de Black Marble

Dónde Obtener Productos de Black Marble

El Centro NASA “Level-1 Land and Atmosphere Archive and Distribution System Distributed Active Archive Center” (LAADS-DAAC)

1. Vaya a:
ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov
2. Cree un perfil y nombre de usuario
3. Haga clic en “Find Data”

The screenshot shows the LAADS DAAC website interface. The top navigation bar includes the 'LAADS DAAC' logo (marked with a red box and the number 1), a search bar, and a 'Find Data' button (marked with a red box and the number 3). A 'Profile' button (marked with a red box and the number 2) is located in the top right corner. Below the navigation bar, there are tabs for 'Missions', 'Level-0 / Level-1', 'Atmosphere', 'Airborne', and 'Land'. The main content area displays six data product thumbnails: Aqua MODIS, Terra MODIS, SNPP | JPSS-1 VIIRS, Envisat MERIS, Sentinel-3 OLCI, and Sentinel-3 SLSTR.



Descargar Imágenes de Black Marble vía LAADS

The screenshot displays the LAADS DAAC website interface. The top navigation bar includes the NASA logo, the text "LAADS DAAC", and several menu items: "About LAADS", "Find Data", "Data Discovery", "Quality", "Help", and "Profile". Below this is a search and filter bar with five steps: 1. PRODUCTS, 2. TIME, 3. LOCATION, 4. FILES, and 5. REVIEW & ORDER. Each step has a corresponding status: "No products selected.", "No date selected.", "No location selected.", "No files selected.", and a "reset" button. Below the filter bar, there are dropdown menus for "All Sensors" and "All Searchable Collections", a search input field with the placeholder "keyword", and a "Browse products" checkbox. The main content area shows a list of data products with the following details:

AERDB_D3_VIIRS_SNPP VIIRS/SNPP Deep Blue Level 3 daily aerosol data, 1x1 degree grid	
AERDB_L2_VIIRS_SNPP VIIRS/SNPP Deep Blue Aerosol L2 6-Min Swath 6 km	
AERDB_M3_VIIRS_SNPP VIIRS Deep Blue Level 3 monthly aerosol data, 1x1 degree grid	
AERDT_L2_VIIRS_SNPP VIIRS/SNPP Dark Target Aerosol L2 6-Min Swath 6 km	
ALBWS066 MODIS-derived 0.66 micron white-sky albedo on a global, 1-minute equal angle grid	
ALBWS086 MODIS-derived 0.86 micron white-sky albedo on a global, 1-minute equal angle grid	



Descargar Imágenes de Black Marble vía LAADS

The screenshot shows the LAADS DAAC search interface. At the top, there are navigation tabs: 1 PRODUCTS, 2 TIME, 3 LOCATION, 4 FILES, and 5 REVIEW & ORDER. A red box highlights a right-pointing arrow icon in the top right corner. Below the tabs, there is a search bar with a dropdown menu open, showing 'Products (Collection)' and 'Add product VNP46A2 (5000)'. The search bar contains the text 'vnp46a2'. Below the search bar, there is a list of search results. The first result is highlighted in green and is labeled 'VNP46A2' with a checkmark. The description of the result is 'VIIRS/NPP Gap-Filled Lunar BRDF-Adjusted Nighttime Lights Daily L3 Global 500m Linear Lat Lon Grid'. A red arrow points from the search bar to the highlighted result. Another red arrow points from the highlighted result to the right-pointing arrow icon in the top right corner.

- En la barra de búsqueda, teclee "VNP46A2"

- Seleccione el conjunto de datos

- conjunto de datos agregado



Descargar Imágenes de Black Marble vía LAADS

The screenshot displays the LAADS DAAC search interface. At the top, the NASA logo and 'LAADS DAAC' are on the left, and navigation links for 'About LAADS', 'Find Data', 'Data Discovery', 'Quality', 'Help', and 'Profile' are on the right. A progress bar below the header shows five steps: 1. PRODUCTS, 2. TIME (highlighted), 3. LOCATION, 4. FILES, and 5. REVIEW & ORDER. Below the progress bar, search criteria are shown: 'VNP46A2 (5000)', '2014-08-01' (highlighted), 'No location selected.', and 'No files selected.', with a 'reset' button. On the left sidebar, there are icons for 'Search by Product', 'Online Archive', 'Filename Search', 'Image Viewer', 'Load/Save Search', and 'Past Orders'. The main content area is divided into two panels. The left panel has 'Date Range' and 'Single Date' buttons (both highlighted), a 'Display as: YYYY-MM-DD' dropdown, a calendar icon with '2014-08-01' selected, and an 'Add Date' button. The right panel is titled 'Date Selection:' and contains a text input field with '2014-08-01', a 'Clear All' link, and edit/delete icons. At the bottom, the 'Coverage Selection:' section has three options: 'Day' (checked), 'Night' (unchecked), and 'Day-Night Boundary' (checked), each with a descriptive note in parentheses.



Descargar Imágenes de Black Marble vía LAADS

The screenshot displays the LAADS DAAC web interface. At the top, the NASA logo and 'LAADS DAAC' are visible, along with navigation links: 'About LAADS', 'Find Data', 'Data Discovery', 'Quality', 'Help', and 'Profile'. Below this is a search progress bar with five steps: 1. PRODUCTS, 2. TIME, 3. LOCATION (highlighted), 4. FILES, and 5. REVIEW & ORDER. A red box highlights the 'LOCATION' step and the 'Next' arrow button to its right.

The search parameters are displayed below the progress bar: 'VNP46A2 (5000)', '2014-08-01', and 'W: -86.6°, N: 32.4°, E: -77.8°, S: 24.2°'. A red box highlights the coordinate input field. To the right of the coordinates, it says 'No files selected.' and a 'reset' button.

The main area is a satellite map of the Atlantic Ocean. A red box highlights a specific region in the ocean, roughly between 30°N and 40°N latitude and 80°W and 70°W longitude.

On the right side, a 'SELECT AREA OF INTEREST' dropdown menu is open, showing options: 'World', 'Countries', 'Tiles', 'Validation Sites', 'Draw Custom Box (Classic)' (selected), and 'Enter Coordinates'. Below the menu, the 'Current selection:' is shown as 'W: -86.6°, N: 32.4°, E: -77.8°, S: 24.2°'. A red box highlights the dropdown menu.

On the left side, there is a sidebar with various tools: 'Search by Product', 'Online Archive', 'Filename Search', 'Image Viewer', 'Load/Save Search', and 'Past Orders'.



Descargar Imágenes de Black Marble vía LAADS



LAADS DAAC About LAADS ▾ Find Data Data Discovery ▾ Quality ▾ Help ▾ Profile ▾

← 1 PRODUCTS 2 TIME 3 LOCATION 4 FILES 5 REVIEW & ORDER →

VNP46A2 (5000) 2014-08-01 W: -86.6°, N: 32.4°, E: -77.8°, S: 24.2° 4 files selected ⚙️ reset

* Download selected files ▾ as json or csv

Search: Select All Clear All Query Results Selected (4) Images

Filename	Product (collection)	Date / Time	Download
VNP46A2.A2014213.h10v06.001.2020205215414.h5	VNP46A2 (5000)	2014-08-01 00:00:00	840 kB
VNP46A2.A2014213.h09v06.001.2020205221630.h5	VNP46A2 (5000)	2014-08-01 00:00:00	2 MB
VNP46A2.A2014213.h10v05.001.2020205225029.h5	VNP46A2 (5000)	2014-08-01 00:00:00	2 MB
VNP46A2.A2014213.h09v05.001.2020206120033.h5	VNP46A2 (5000)	2014-08-01 00:00:00	5 MB

Showing 1 to 4 of 4 entries Previous 1 Next

Search by Product
Online Archive
Filename Search
Image Viewer
Load/Save Search
Past Orders



Descargar Imágenes de Black Marble vía LAADS

LAADS DAAC About LAADS Find Data Data Discovery Quality Help Profile

1 PRODUCTS 2 TIME 3 LOCATION 4 FILES 5 REVIEW & ORDER

VNP46A2 (5000) 2014-08-01 -86.6, 32.4, -77.8, 24.2 4 files selected reset

Files Summary:

VNP46A2 (Collection 5000) Total: 4 files ✕
2014-08-01 00:00:00 .. 2014-08-01 00:00:00]
The order will generate 4 files.

Post-processing not available.

Select Delivery Method

The order may generate as many as 4 files.

Add another search Submit Order



Descargar Imágenes de Black Marble vía LAADS

The screenshot shows the LAADS DAAC website interface. At the top, there is a navigation bar with the NASA logo and the text "LAADS DAAC". To the right of the logo are links for "About LAADS", "Find Data", "Data Discovery", "Quality", "Help", and "Profile". Below the navigation bar is a search bar with a "Search by Product" icon. To the right of the search bar is a progress indicator with five steps: "1 PRODUCTS", "2 TIME", "3 LOCATION", "4 FILES", and "5 REVIEW & ORDER". Below the progress indicator is a filter bar with four sections: "No products selected.", "No date selected.", "No location selected.", and "No files selected.", followed by a "reset" button. Below the filter bar is a search bar with a "keyword" input field and a "Browse products" checkbox. Below the search bar is a list of data products. The products are listed in a table with columns for product name, description, and an information icon (i).

Product Name	Description	Info Icon
AERDB_D3_VIIRS_SNPP	VIIRS/SNPP Deep Blue Level 3 daily aerosol data, 1x1 degree grid	i
AERDB_L2_VIIRS_SNPP	VIIRS/SNPP Deep Blue Aerosol L2 6-Min Swath 6 km	i
AERDB_M3_VIIRS_SNPP	VIIRS Deep Blue Level 3 monthly aerosol data, 1x1 degree grid	i
AERDT_L2_VIIRS_SNPP	VIIRS/SNPP Dark Target Aerosol L2 6-Min Swath 6 km	i
ALBWS066	MODIS-derived 0.66 micron white-sky albedo on a global, 1-minute equal angle grid	i
ALBWS086	MODIS-derived 0.86 micron white-sky albedo on a global, 1-minute equal angle grid	i



Descargar Imágenes de Black Marble vía LAADS

The screenshot shows the LAADS DAAC website interface. At the top, there is a navigation bar with the NASA logo, 'EARTHDATA', and 'Other DAACs'. Below this is a dark blue header with the 'LAADS DAAC' logo and several menu items: 'About LAADS', 'Find Data', 'Data Discovery', 'Quality', 'Help', and 'Profile'. The main content area has a breadcrumb trail 'Home > LAADS Archive' and a search bar. The browser's address bar shows the URL 'https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov/archive/allData/5000/VNP46A2/'. Below the address bar, there are several buttons: 'Download Selected', 'See wget Download Command', 'Download Help', 'View as JSON', and 'View as CSV'. A table with columns 'Name', 'Last Modified', and 'Size' is displayed. The table contains a 'Parent directory' link and a list of years from 2012 to 2017, each with a folder icon. The year links are highlighted with a red box. The left sidebar contains navigation options: 'Search by Product', 'Online Archive', 'Filename Search', 'Image Viewer', 'Load/Save Search', and 'Past Orders'.

Name	Last Modified	Size
.. Parent directory		
2012	2020-11-24 20:16	-
2013	2020-11-24 20:16	-
2014	2020-11-24 20:16	-
2015	2020-11-24 20:16	-
2016	2020-11-24 20:16	-
2017	2020-11-24 20:16	-

You can also directly type the link

<https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov/archive/allData/5000/VNP46A2/>



Descargar Imágenes de Black Marble vía LAADS

The screenshot shows the LAADS DAAC website interface. The main content area displays the index of the directory `/archive/allData/5000/VNP46A2/2012/`. Below the directory name, there are buttons for `See wget Download Command`, `Download Help`, `View as JSON`, and `View as CSV`. A table lists the contents of the directory:

Name	Last Modified	Size
.. Parent directory		
019	2020-07-31 18:32	-
020	2020-07-31 18:32	-
021	2020-07-31 18:32	-
022	2020-07-31 18:32	-
023	2020-07-31 18:32	-
024	2020-07-31 18:32	-
025	2020-07-31 18:32	-
026	2020-07-31 18:32	-
027	2020-07-31 18:32	-
028	2020-07-31 18:32	-

A red arrow points to the directory entry '020' in the table.

- Seleccione el año y el día juliano de su interés*

*Aquí puede encontrar los días julianos para cada año:

<https://landweb.modaps.eosdis.nasa.gov/browse/calendar.html>



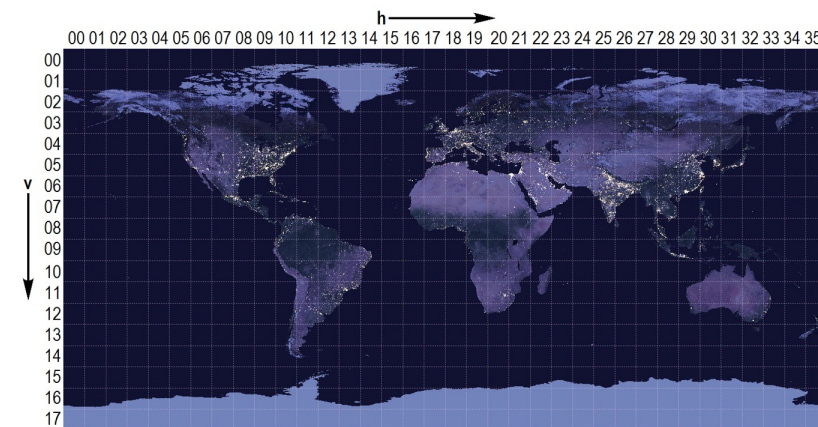
Descargar Imágenes de Black Marble vía LAADS

Index of /archive/allData/5000/VNP46A2/2016/010/

See wget Download Command | Download Help | View as JSON | View as CSV

Name	Last Modified	Size
.. Parent directory		
VNP46A2.A2016010 h00v01 001.2020245033109.h5	2020-09-01 03:33	210.1 kB
VNP46A2.A2016010 h00v02 001.2020245033323.h5	2020-09-01 03:44	1.2 MB
VNP46A2.A2016010 h00v03 001.2020245080916.h5	2020-09-01 08:14	218.9 kB
VNP46A2.A2016010 h00v15 001.2020245085843.h5	2020-09-01 09:01	132.7 kB

- Elija el archivo con sus coordenadas (h, v) de interés (cuadros verdes). Refiérase al mapa (diap. 20):



- Una buena regla es:

$$v = (90 - \text{lat}) / 10$$

$$h = (180 + \text{lon}) / 10$$
-



Convertir HDF-5 en GeoTIFF

- Si está utilizando Black Marble en un software de GIS como ArcGIS o QGIS, deberá convertir los datos HDF-5 a un formato de datos GeoTIFF.
- Use nuestra herramienta para convertir HDF-5 a GeoTIFF aquí:
 - <https://blackmarble.gsfc.nasa.gov/Tools.html>

Useful Tools

Some useful tools and guidance using NASA's Black Marble Products

Python scripts to read, convert (GeoTiff), and display (QGIS) VNP46 files. If you do not have GDAL install, you can use the QGIS python console (Plugins -> Python Console) to run the script.

HDF To GeoTiff

Download the source code to convert NASA's Black Marble HDF5 product to GeoTiff [HERE](#) and HDF4 product to GeoTiff [HERE](#)

Below are some details on using the tool

Location of the input folder containing HDF images

```
os.chdir('C:\\InputFolder')
```



Conjuntos de Datos Científicos Incluidos con VNP46A2

Conjuntos de Datos Científicos (Capas SDS HDF)	Unidades	Tipos de Bit	Valor de Llenado	Rango de Validez
DNB_BRDF-Corrected_NTL	nWatts ·cm ⁻² ·sr ⁻¹	No. entero sin signo de 16 bits	65,535	0 – 65,534
Gap_Filled_DNB_BRDF-Corrected_NTL	nWatts ·cm ⁻² ·sr ⁻¹	No. entero sin signo de 16 bits	65,535	0 – 65,534
DNB_Lunar_Irradiance	nWatts ·cm ⁻² ·sr ⁻¹	No. entero sin signo de 16 bits	65,535	0 – 65,534
Mandatory_Quality_Flag	Etiqueta de Clase	No. entero sin signo de 8 bits	255	0 – 3
Latest_High_Quality_Retrieval	Número de días	No. entero sin signo de 8 bits	255	0 – 254
Snow_Flag	Etiqueta de Clase	No. entero sin signo de 8 bits	255	0 – 1
QF_Cloud_Mask	Etiqueta de Clase	No. entero sin signo de 16 bits	65,535	0 – 65,534

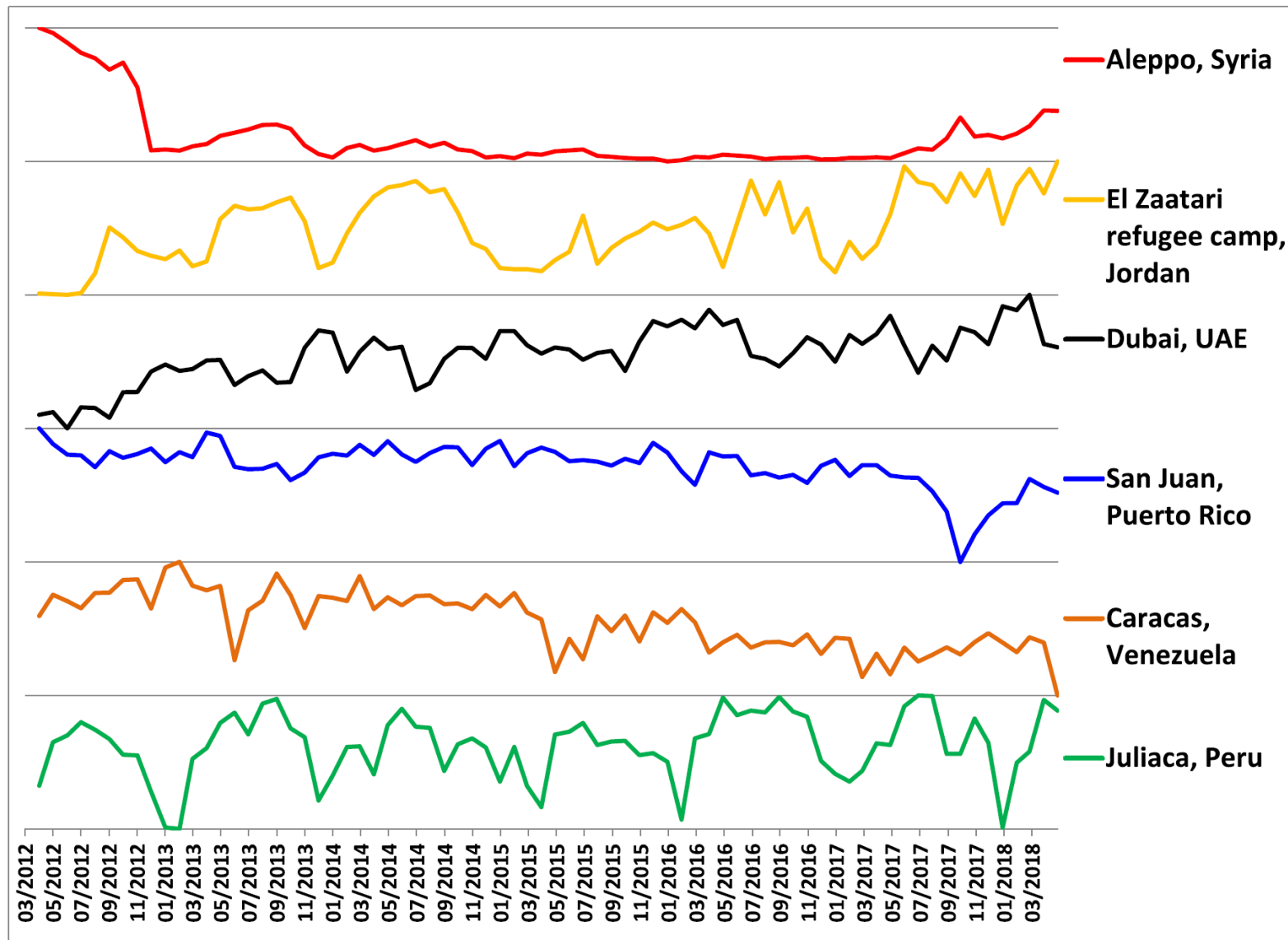
Consideración de Indicadores de Evaluación de Calidad en el Producto VNPA2 (DNB_BRDF-Corrected_NTL)

Valor	Calidad de Productos Recuperados	Instancia de Algoritmo
00	Alta calidad	Algoritmo principal (luces nocturnas persistentes)
01	Alta calidad	Algoritmo principal (Luces nocturnas efímeras)
02	Poca calidad	Algoritmo principal (Aberraciones, posible contaminación nubosa u otros problemas)
255	No hay productos recuperados	Valor de llenado



Parte 3: Aplicaciones de Datos de Black Marble

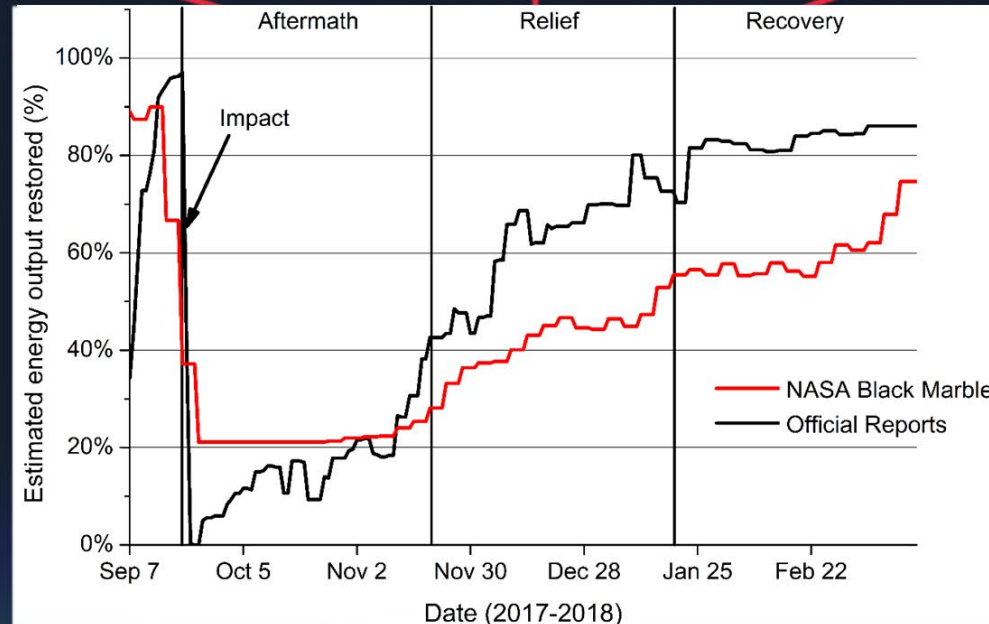
Caso de Estudio: Mapeando Áreas Urbanas y Urbanización



Cambios temporales mensuales en la luminosidad nocturna observada por Black Marble demuestran varios patrones. Cada sitio fue normalizado entre sus propios valores de radiancia máxima y mínima.



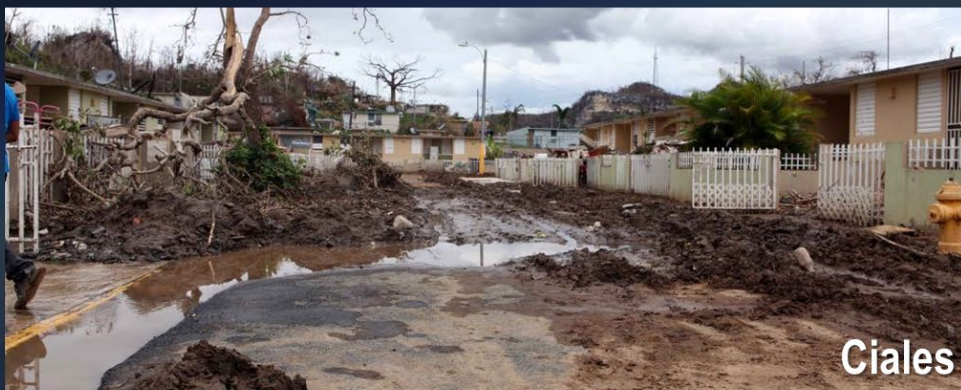
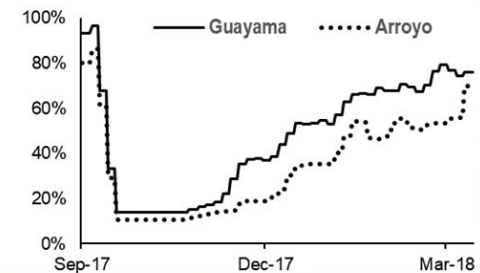
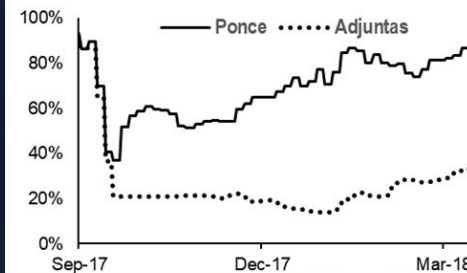
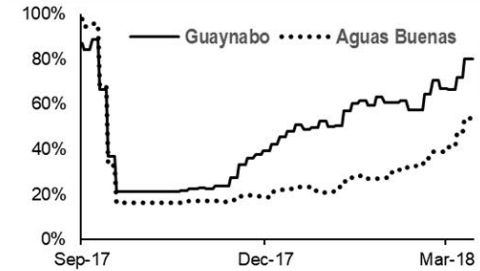
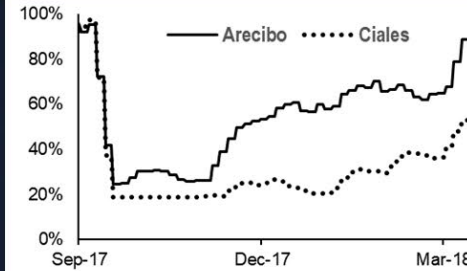
Monitoreando el Impacto de Desastres en Puerto Rico (2017-2018)



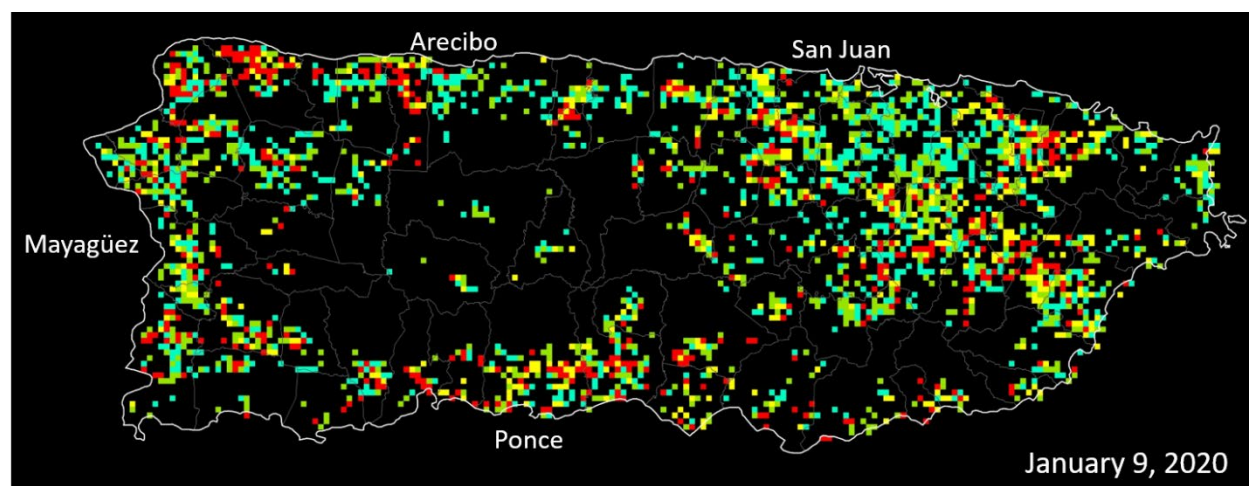
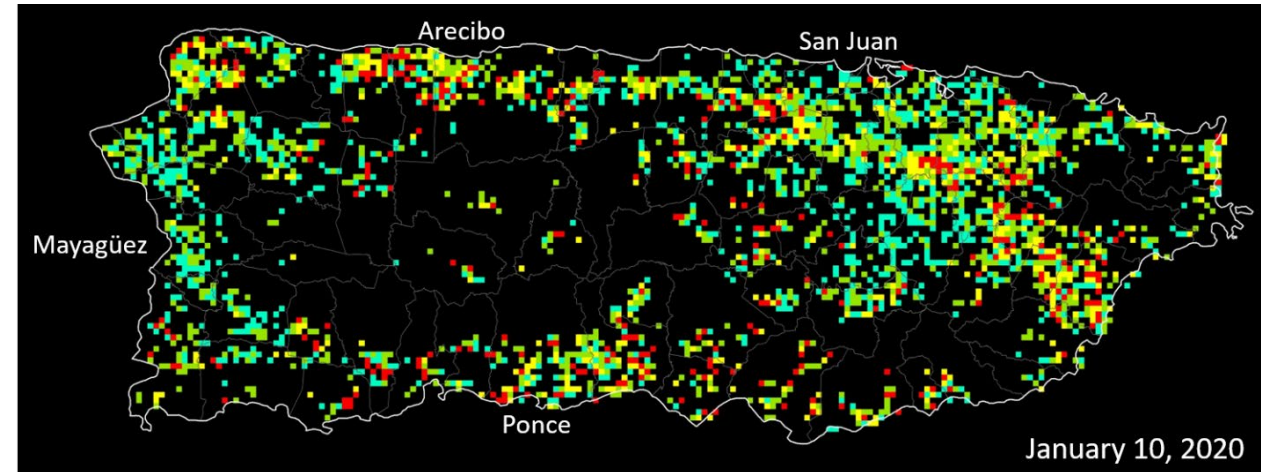
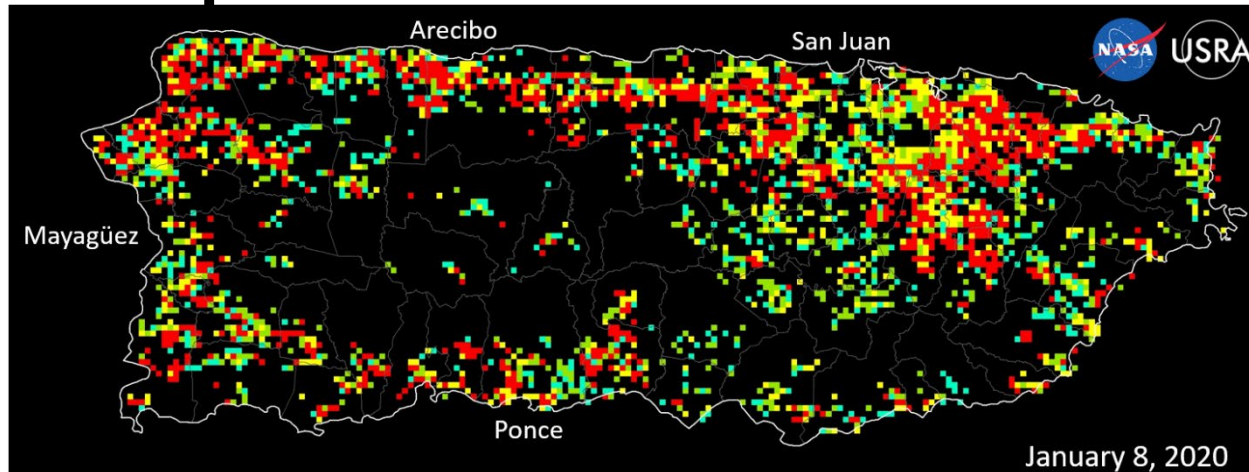
Estimación de Consumo de Energía después de los Huracanes Irma y María (%)



Monitoreando el Impacto de Desastres en Puerto Rico (2017-2018)



Monitoreando el Impacto de Desastres en Puerto Rico – Después del Terremoto 6.4 de Enero 2020



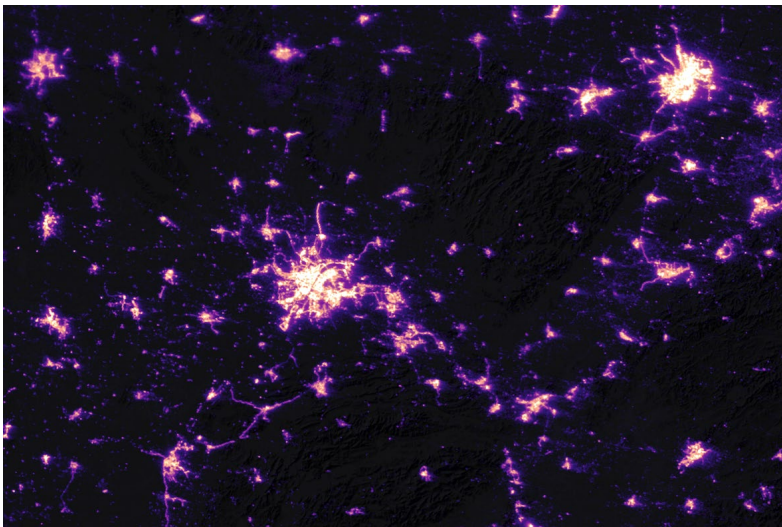
	Reducción del Alumbrado Exterior	Reducción de Radiancia (%)	Población Afectada el 8 de enero	Población Afectada el 9 de enero	Población Afectada el 10 de enero
	Muy Alta	75 – 100	666,259	214,623	142,207
	Alta	50 – 75	426,589	267,003	247,595
	Moderada	25 – 50	406,731	491,911	626,010
	Baja	10 – 25	272,227	486,239	551,560

La reducción del alumbrado exterior está generalizada aún después de 3 días.

Román et al., (2019) PLoS One



Monitoreando los Impactos del COVID-19 en Áreas Urbanas



Se observa una pérdida de luz a lo largo de las carreteras (izq.) y dentro de los distritos comerciales de Wuhan (der.) después de la cuarentena por COVID-19.



Más Información

- Échele una mirada a nuestro sitio web de Black Marble: <https://blackmarble.gsfc.nasa.gov/>
- Estos artículos de nuestro equipo son particularmente útiles:
 - *Como manual de referencia:*
 - Román, M. O., Z. Wang, Q. Sun, V. Kalb, S. D. Miller, A. Molthan, L. Schultz, J. Bell, E. C. Stokes, B. Pandey, K. C. Seto, D. Hall, T. Oda, R. E. Wolfe, G. Lin, N. Golpayegani, S. Devadiga, C. Davidson, S. Sarkar, C. Praderas, J. Schmaltz, R. Boller, J. Stevens, O. M. Ramos Gonzalez, E. Padilla, J. Alonso, Y. Detrés, R. Armstrong, I. Miranda, Y. Conte, N. Marrero, K. MacManus, T. Esch, and E. J. Masuoka. 2018. "NASA's Black Marble nighttime lights product suite." *Remote Sensing of Environment* 210 113-143 [[doi:10.1016/j.rse.2018.03.017](https://doi.org/10.1016/j.rse.2018.03.017)]
 - *Caso de estudio de aplicaciones para desastres:*
 - M. O. Román, Eleanor C. Stokes, Ranjay Shrestha, Zhuosen Wang, Lori Schultz, Edil A. Sepúlveda Carlo, Qingsong Sun, Jordan Bell, Andrew Molthan, Virginia Kalb, Chuanyi Ji, Karen C. Seto, Shanna N. McClain, and Markus Enenkel. 2019. "Satellite-based assessment of electricity restoration efforts in Puerto Rico after Hurricane Maria." *PLoS ONE* 14 (6) [[doi:10.1371/journal.pone.0218883](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0218883)]
 - *Aplicación a patrones de actividad urbana:*
 - Román, M. O., and E. C. Stokes. 2015. "Holidays in lights: Tracking cultural patterns in demand for energy services." *Earth's Future* 3 (6): 182-205 [[doi:10.1002/2014ef000285](https://doi.org/10.1002/2014ef000285)]
 - *Repaso general de luces nocturnas y un pronóstico para el futuro:*
 - Noam Levin, Christopher C. M. Kyba, Qingling Zhang, Alejandro Sánchez de Miguel, Miguel O. Román, Xi Li, Boris A. Portnov, Andrew L. Molthan, Andreas Jechow, Steven D. Miller, Zhuosen Wang, Ranjay M. Shrestha, Christopher D. Elvidge. 2020. "Remote sensing of night lights: A review and an outlook for the future." *Remote Sensing of Environment*. Volume 237 [[doi:10.1016/j.rse.2019.111443](https://doi.org/10.1016/j.rse.2019.111443)]



Para Descargar Imágenes de Black Marble vía el LAADS

Para descargar varios archivos por lotes, considere utilizar la sintaxis OPenDAP URL para referirse a cada línea.

Por ejemplo, para descargar el producto Suomi-NPP-VIIRS VNP46A2 del 19 de enero de 2012, en la cuadrícula H18v03 (Londres, Reino Unido), teclee lo siguiente en su navegador de internet:

```
ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov/opendap/allData/5000/VNP46A2/2012/019/VNP46A2.A2012019.h18v03.001.2020038165547.h5.html
```

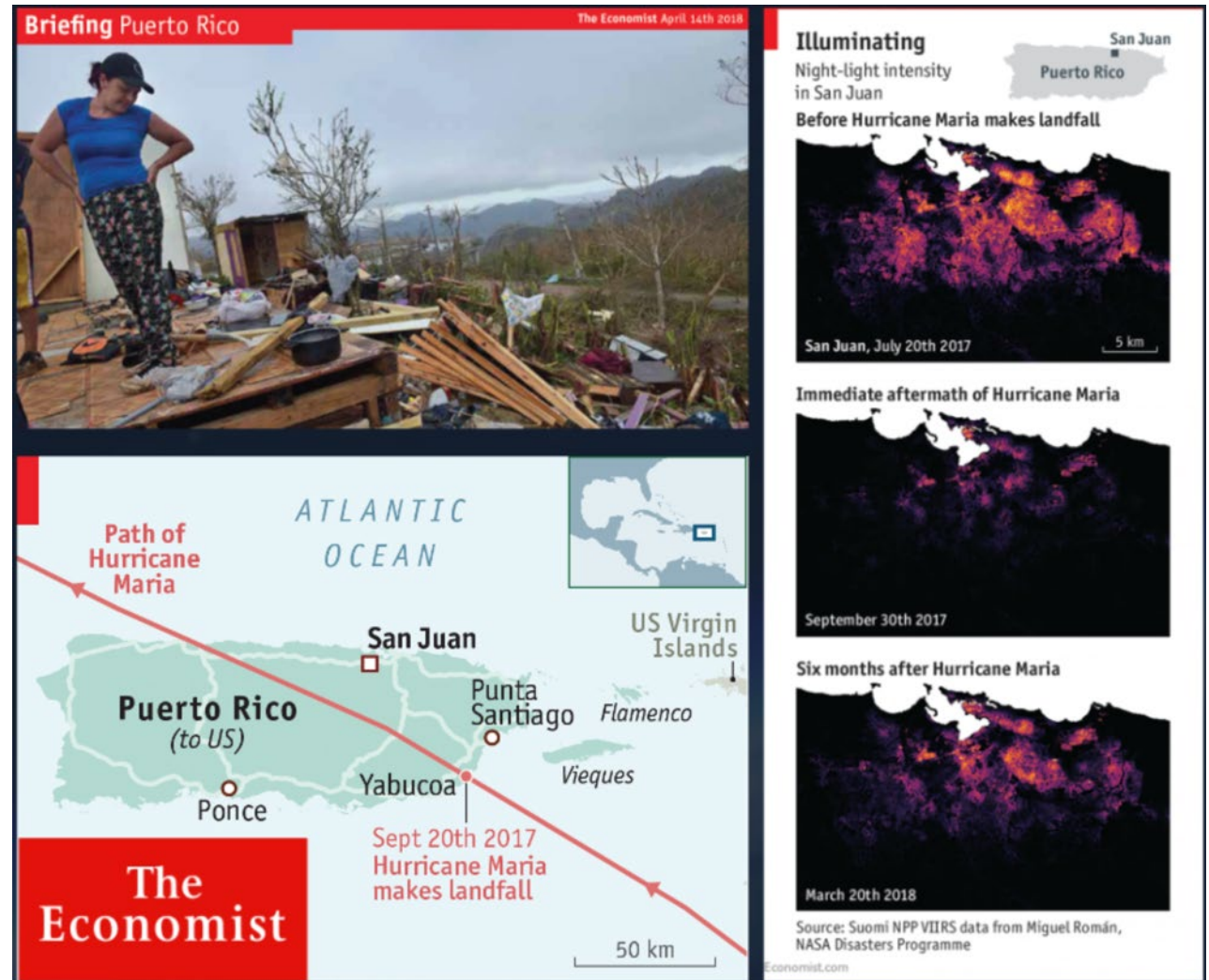




Ejercicio Práctico

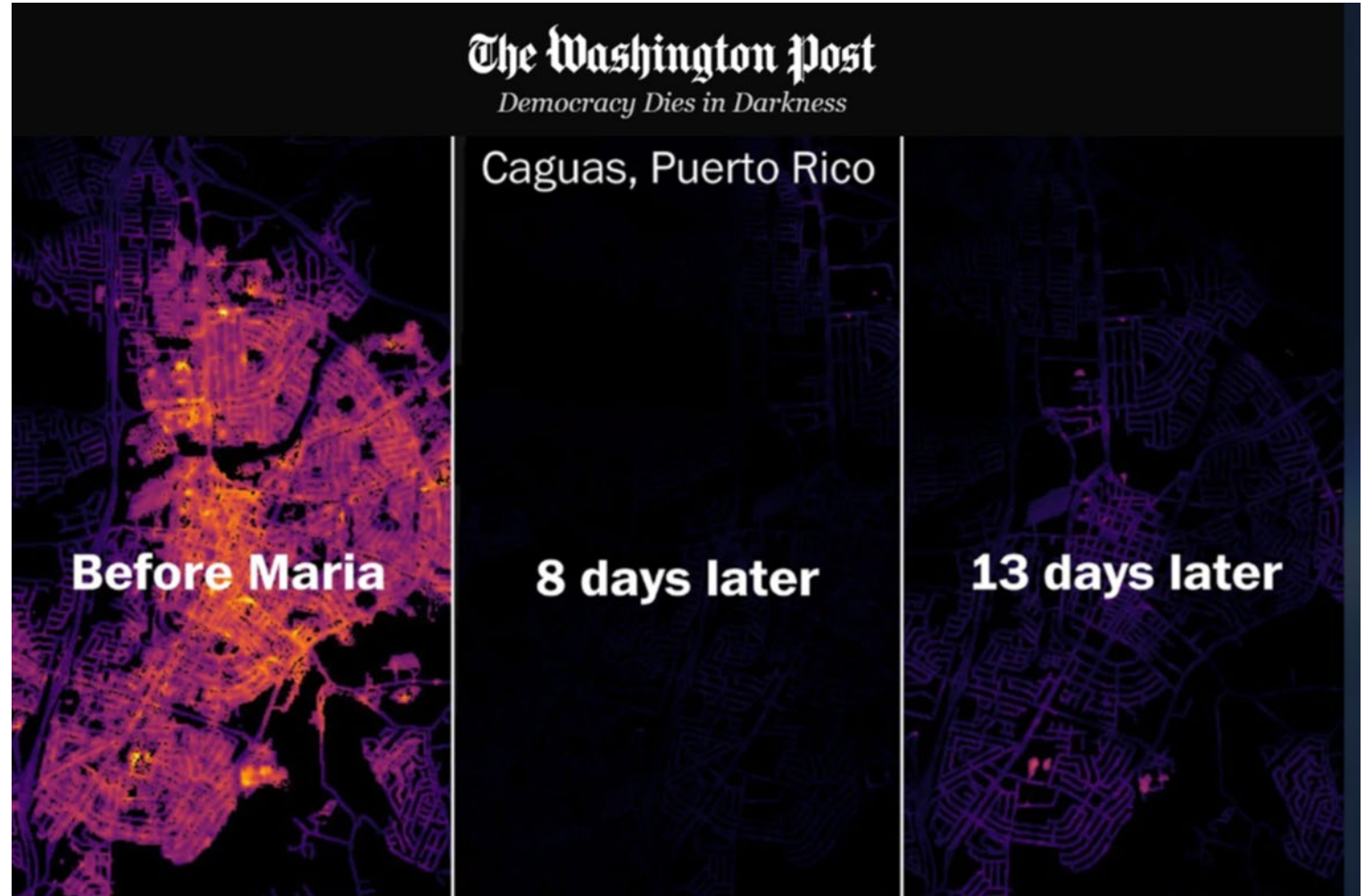
Caso de Estudio – El Huracán María en Puerto Rico

- El mayor apagón en la historia de EE.UU.
- USD 90 mil millones de daños
- -15% pérdida del producto interno bruto (PIB)
- 4.645 vidas humanas perdidas
- 200.000 personas migraron



Generar Series Temporales – Caguas, Puerto Rico

- Ubicación – Caguas, PR
- Rango de fechas:
 - 1^{ro} de julio de 2017
 - 26 de oct. de 2017



Generar Series Temporales – Caguas, Puerto Rico

1. Datos de VNP46A2

- Descargue la carpeta de datos comprimidos aquí
- <https://drive.google.com/file/d/1BDWFgLdUFS8SGNlvR0ypwgQEQ9hHFhMO/view?usp=sharing>
- Extraiga los datos en su carpeta local

2. Script de Python

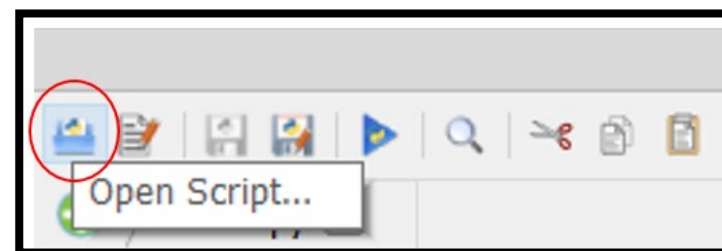
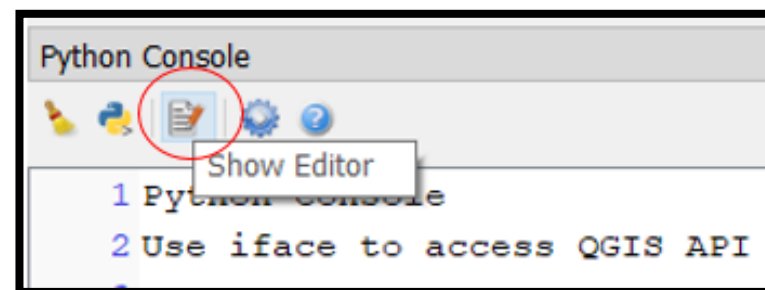
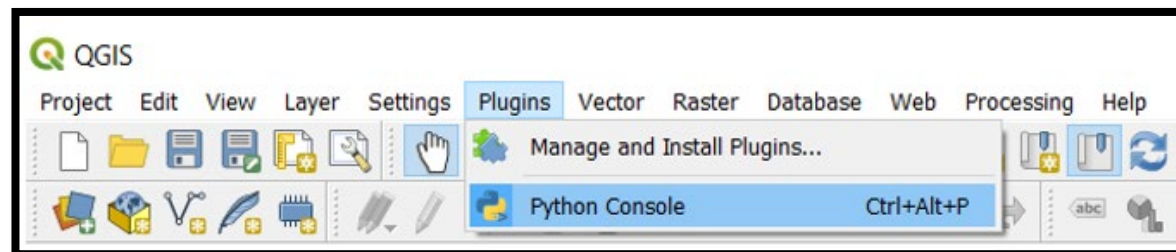
- Descargue el script de Python aquí
- <https://drive.google.com/file/d/1rvD8Bp7GP8BZAg0hhVplttctDpgj5ukJT/view?usp=sharing>
- Guárdelo en su carpeta local



Generar Series Temporales – Caguas, Puerto Rico

3. Ejecute el script de Python de QGIS

- Abra QGIS
- En el menú de **Plugins**, abra el **Python Console**.
- En el Python Console, haga clic en el icono **Show Editor**.
- En el Editor, haga clic en el icono **Open Script**, navegue al script de Python que descargó y ábralo.



Generar Series Temporales – Caguas, Puerto Rico

4. Actualice el Código

- Una vez que cargue el script de Python en el editor, haga los siguientes **cambios** en el script:

Línea 11 – Cambie la ruta de la carpeta a la carpeta de datos extraídos VNP46A2 que descargó

```
>os.chdir('C:/ARSET/Assignment/Demo/Syria/Data_PR')
```

```
9 #Input.VNP46A2.--PR
10 #####Change.it.to.your.input.Data.Folder###
11 os.chdir('C:/ARSET/Assignment/Demo/Maria2020/Data_PR')
```

Línea 15 – Cambie la ruta de la carpeta a una carpeta local aparte para almacenar archivos temporales

```
>outputFolder = "C:/ARSET/Assignment/Demo/Syria/Output/"
```

```
13 #Output.--PR
14 #####Chage.This.Path.to.Output/Temp.Folder####
15 outputFolder = "C:/ARSET/Assignment/Demo/Maria2020/Output/"
```

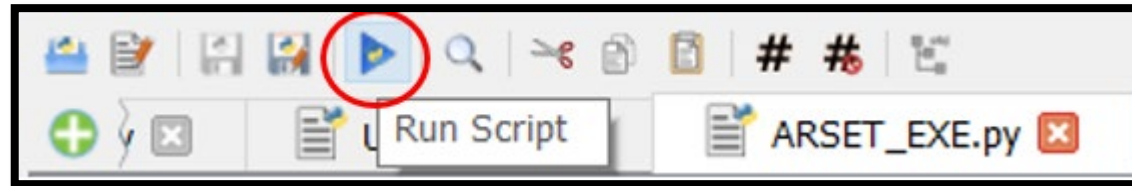
Note – Por favor use o "/" o "\\ " para definir la ruta de la carpeta.



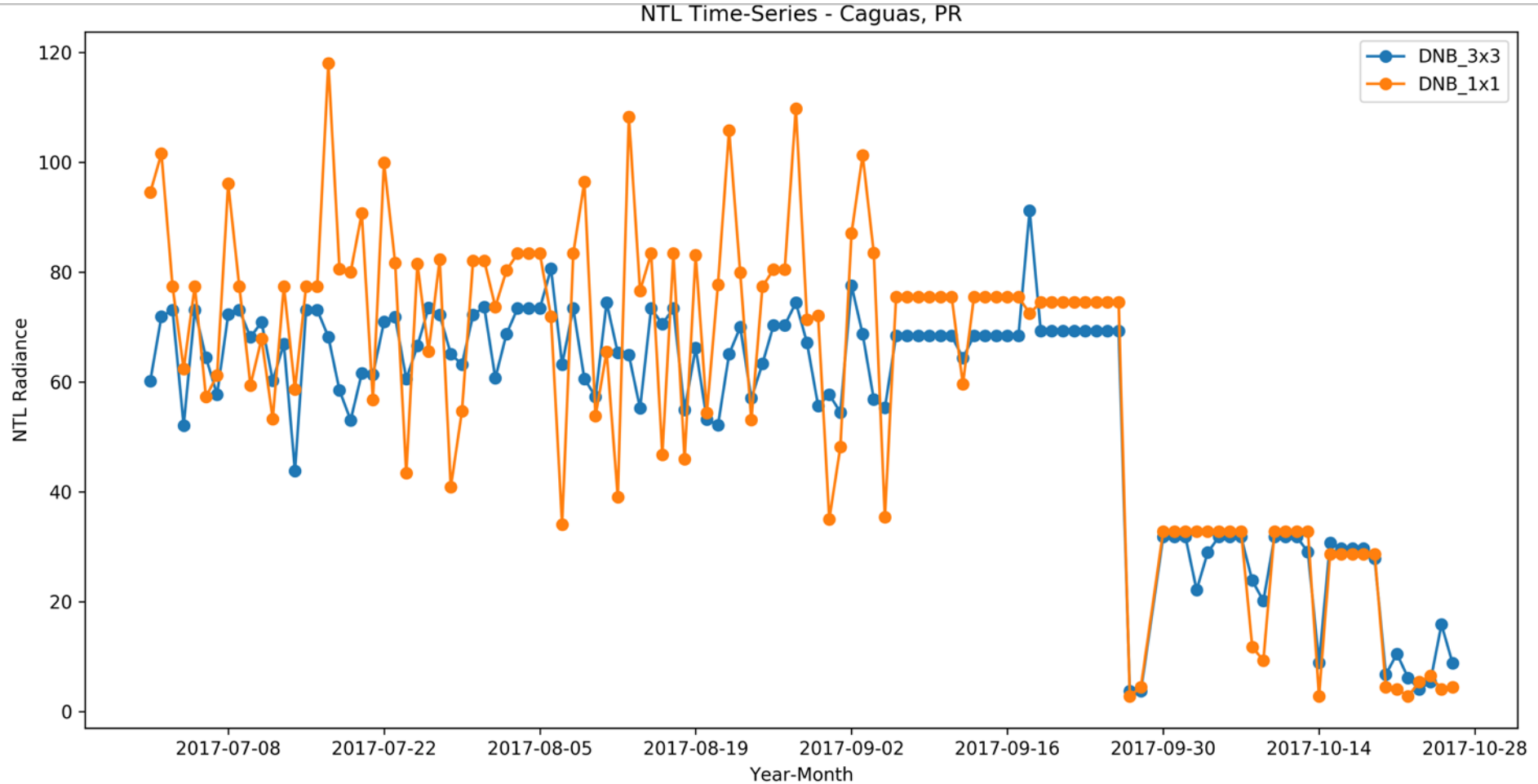
Generar Series Temporales – Caguas, Puerto Rico

5. Ejecute el Script de Python

- Después de que se efectúen los cambios, ejecute el script de Python haciendo clic en el icono **Run Script**.



Generar Series Temporales – Caguas, Puerto Rico



Series temporales en base a una venta de 3x3 pixeles, más nítidas comparadas con una basada en un pixel singular (1x1).





¡Gracias!

