Workshops @DevFest

Laboratorio

Código que salva vidas

Alberto Castillo Aroca
Tech Lead en contextos de crisis

Google Developer Groups

Escanea y elige tu pista



github.com/alcastaro/codigo-que-salva-vidas

Alberto Castillo Aroca

- Dominicano, colombiano y venezolano
- Economista, bioinformático y científico de datos
- Gestión de información en crisis humanitarias
- IA para emergencias, también sin internet



Google Developer Groups

Colombia: migración, inundaciones y pandemia



Atención a migrantes venezolanos



La Mojana · inundaciones en Colombia

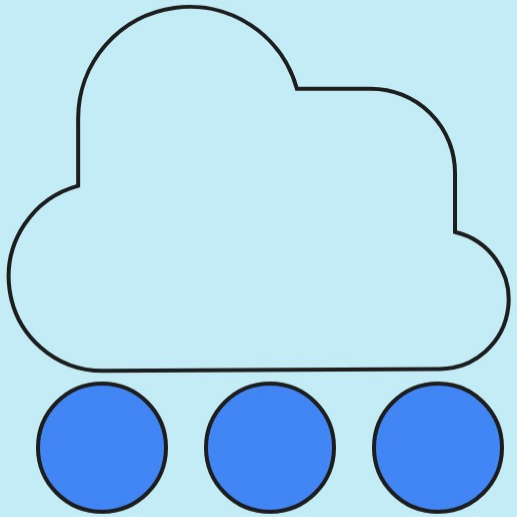


Amazonía — Perú, Brasil y Colombia

Workshops @DevFest

Laboratorio

En una crisis no solo faltan datos, también sobra ruido, y lo que se sabe no llega a quien lo necesita.



¿Qué es la teledetección?

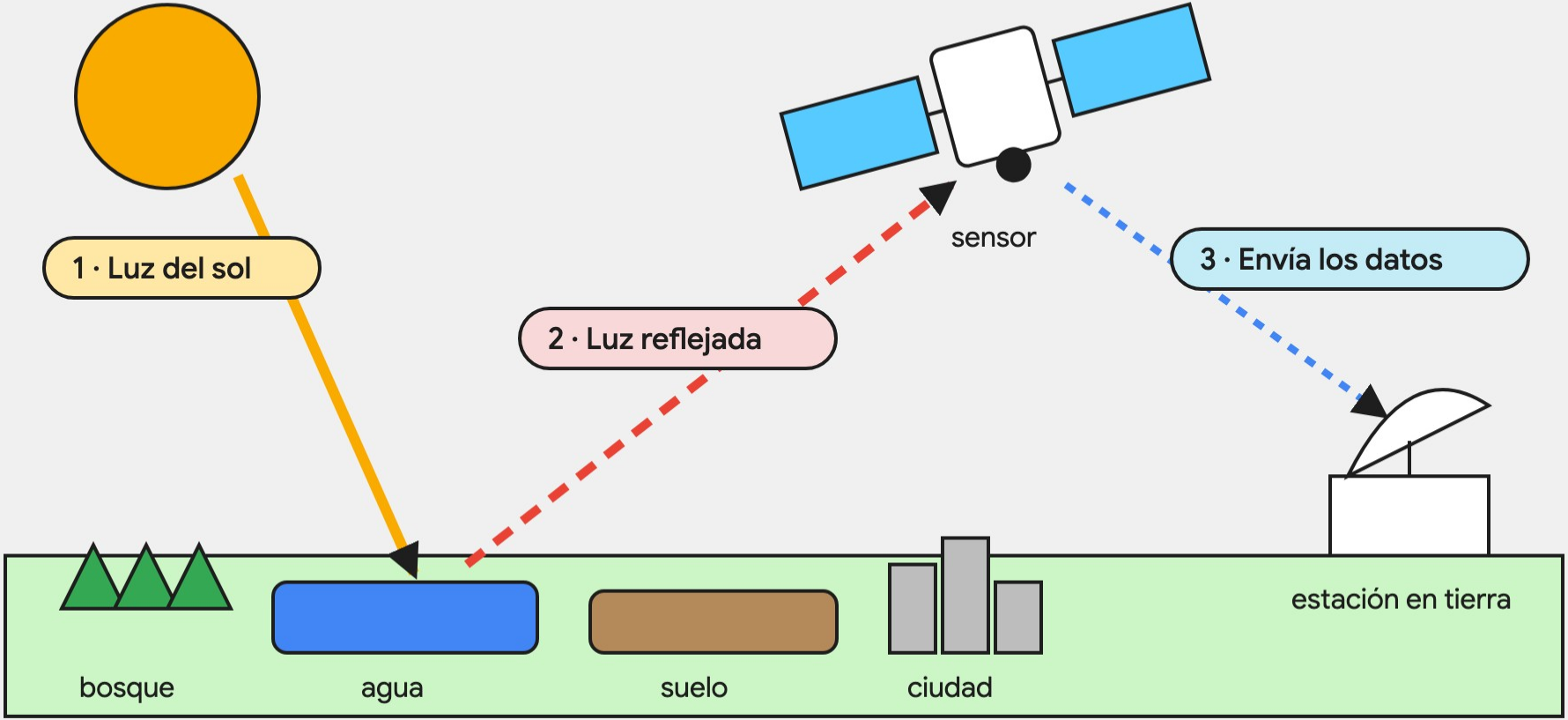
Remote sensing

- Medir la Tierra sin tocarla
- Pasiva: la luz del sol que rebota (óptico)
- Activa: emite su señal y mide el eco (radar)
- Resolución: píxel, revisita y bandas

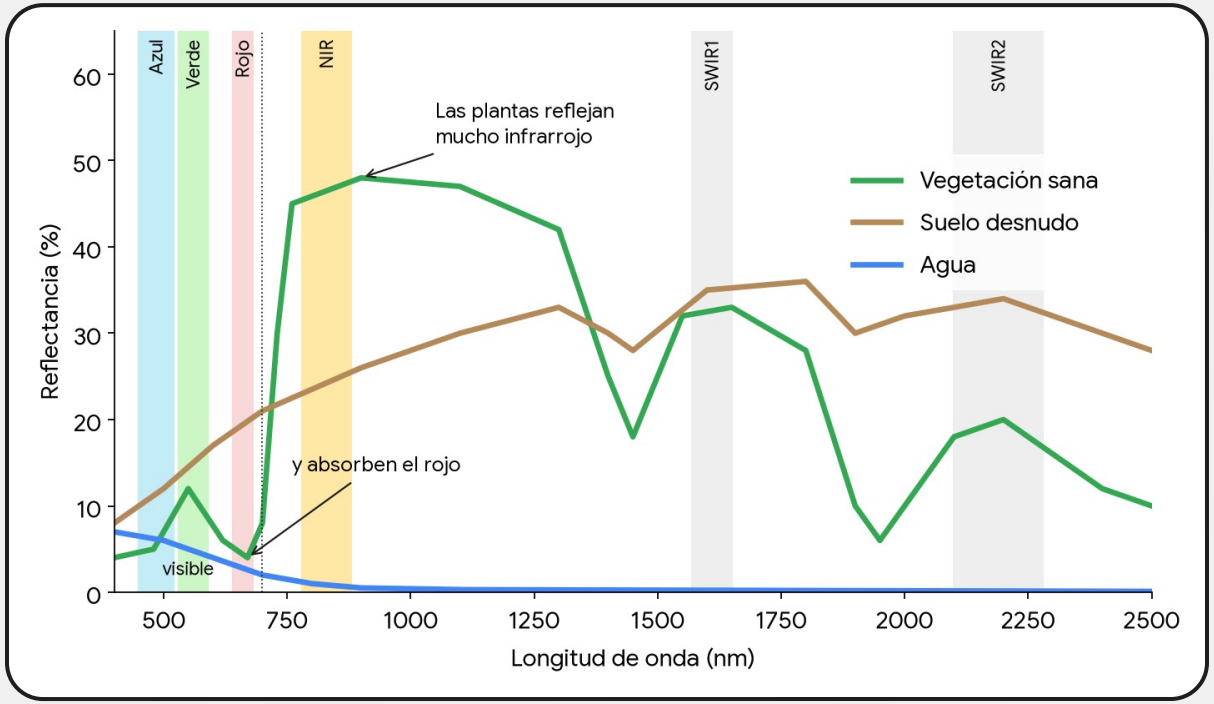


Google
Developer
Groups

Cómo funciona un satélite de observación



Reflectancia: cada superficie tiene su firma



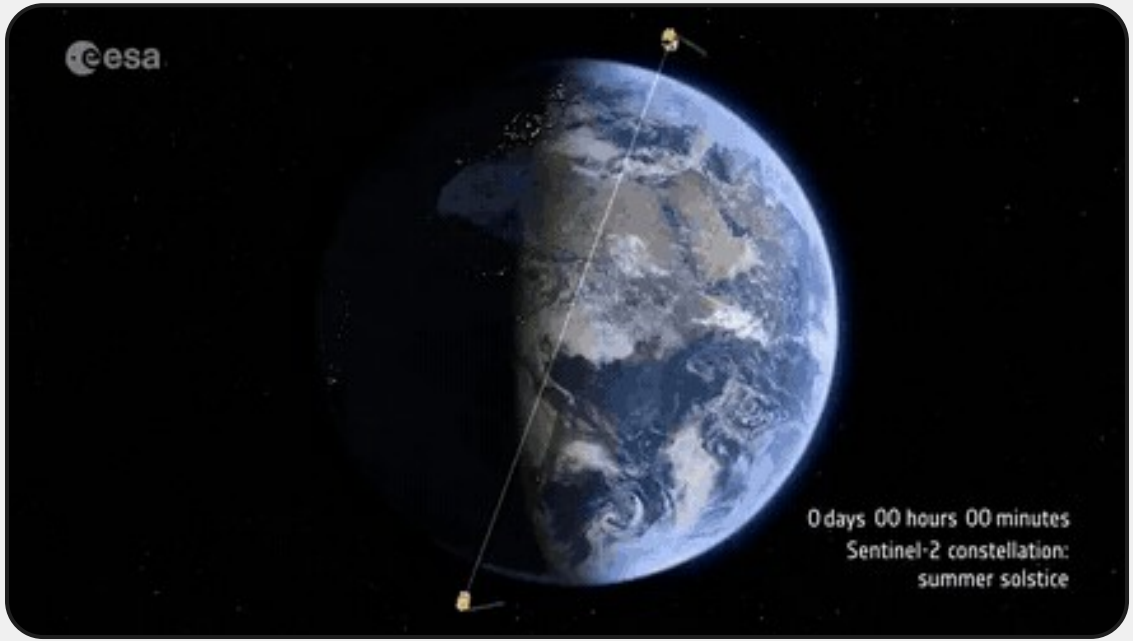
Curvas típicas aproximadas · figura propia

- Reflectancia: % de luz que rebota
- Vegetación: absorbe rojo, refleja infrarrojo
- Agua: casi nada en infrarrojo
- Suelo: sube poco a poco

Los satélites abiertos más usados

Landsat (NASA/USGS)	Sentinel-2 (ESA)	Sentinel-1 (ESA)
Desde 1972: 50+ años de archivo	Óptico, 13 bandas	Radar (SAR) banda C
Óptico y térmico 30 m por píxel	10 m en visible e infrarrojo cercano	~10 m, de día y de noche
Landsat 8 y 9: cada 8 días	Cada ~5 días	Atraviesa las nubes

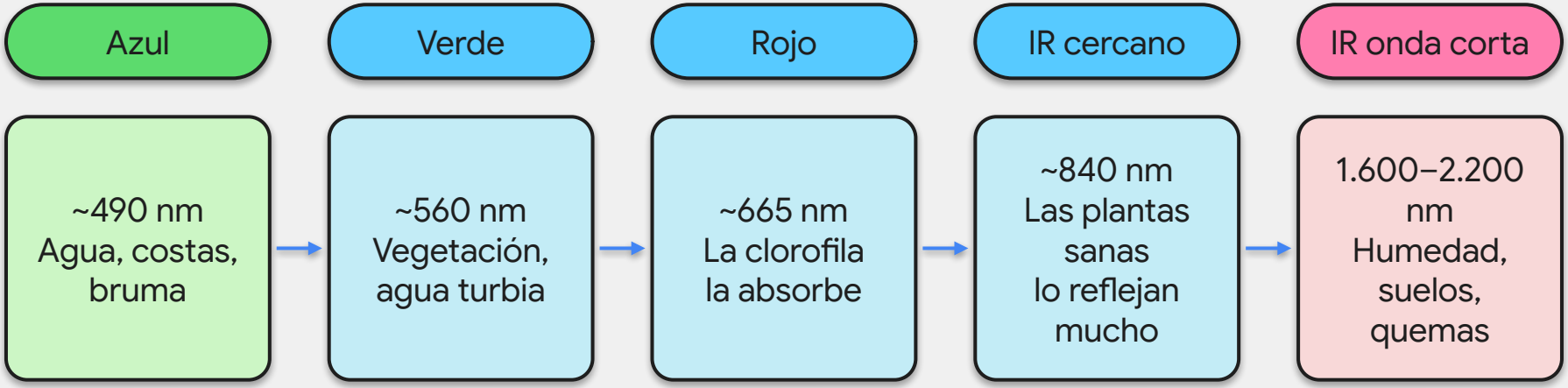
Así escanea la Tierra Sentinel-2



Animación: ESA · vía Airbus (airbus.com, ago-2024) · acelerada

- Órbita polar, de polo a polo
- Franjas de 290 km de ancho
- La Tierra gira debajo
- Toda la Tierra en ~5 días

Bandas: cada una mide un tipo de luz

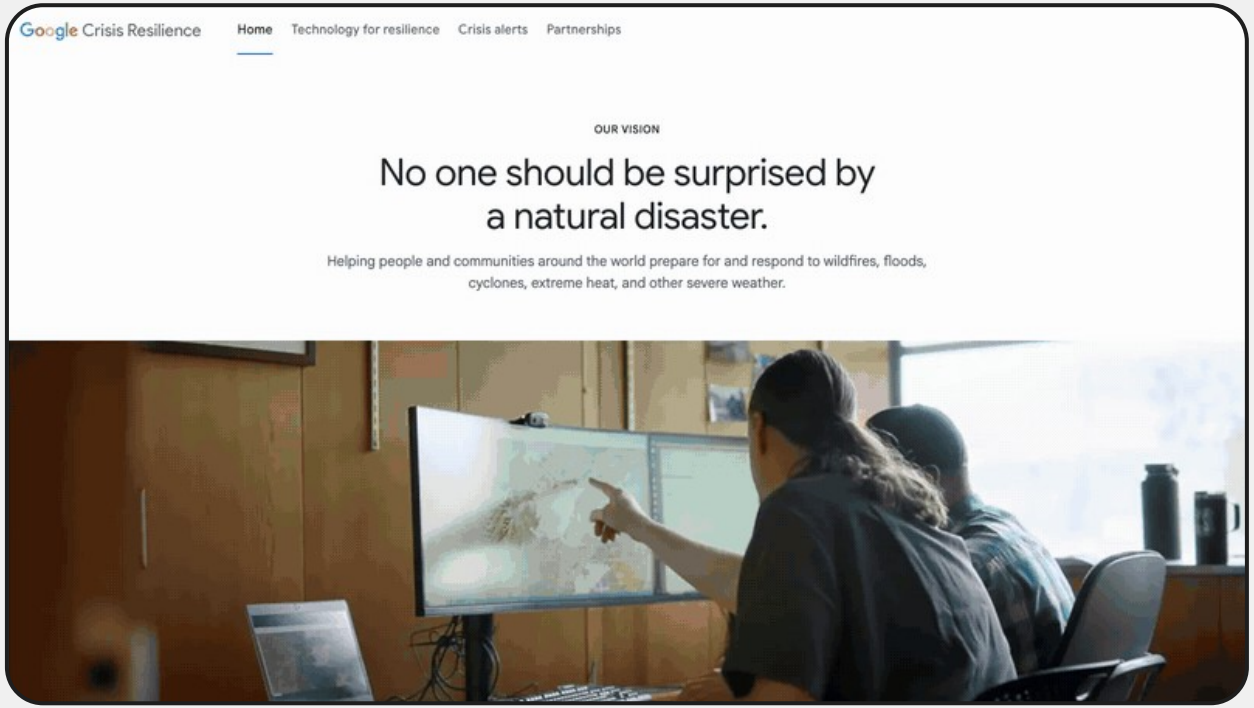


Una foto normal usa solo rojo, verde y azul. Los satélites miden además el infrarrojo (IR), que no vemos:
cada superficie tiene su «firma espectral».

Índices: operaciones entre bandas

NDVI · vegetación	NDWI · agua	NBR · incendios	NDBI · construido
(NIR – Rojo) ÷ (NIR + Rojo)	(Verde – NIR) ÷ (Verde + NIR)	(NIR – SWIR2) ÷ (NIR + SWIR2)	(SWIR1 – NIR) ÷ (SWIR1 + NIR)
> 0,5: vegetación sana y densa	> 0: agua	Antes – después = severidad	> 0: suelo construido
Cultivos, sequía, daño de huracán	Inundaciones, embalses	Áreas quemadas	Crecimiento urbano

crisisresilience.google



crisisresilience.google · captura oct-2026

- Incendios
- Inundaciones
- Sismos
- Ciclones y clima
- Alertas en 90+ países

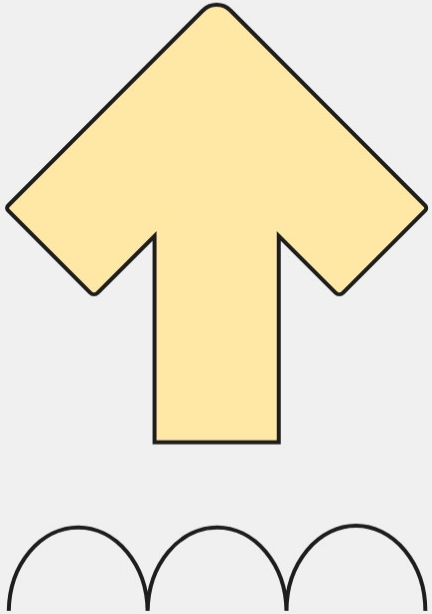
Google Crisis Resilience: el mapa

Sismos	Inundaciones	Ciclones y clima	Incendios
Android Earthquake Alerts	Flood Hub	WeatherNext 2	Límites de incendio en Search y Maps
Red de acelerómetros en teléfonos	Flood Forecasting API	Weather Lab (ciclones)	FireSat (constelación)
Alertas en 98 países	150+ países, ríos sin estaciones	Hasta 15 días, probabilístico	Detección de 5×5 m en 20 min

Las capas que lo sostienen todo

Observar	Predecir	Avisar	Construir
AlphaEarth Foundations	Modelos LSTM (Flood Hub)	SOS Alerts	Gemini API (AI Studio)
Earth Engine y Google Earth	WeatherNext 2	Public Alerts (estándar CAP)	Gemma (modelos abiertos)
Sentinel / Landsat (datos abiertos)	Earth AI (Gemini)	Android, Search y Maps	Colab

01

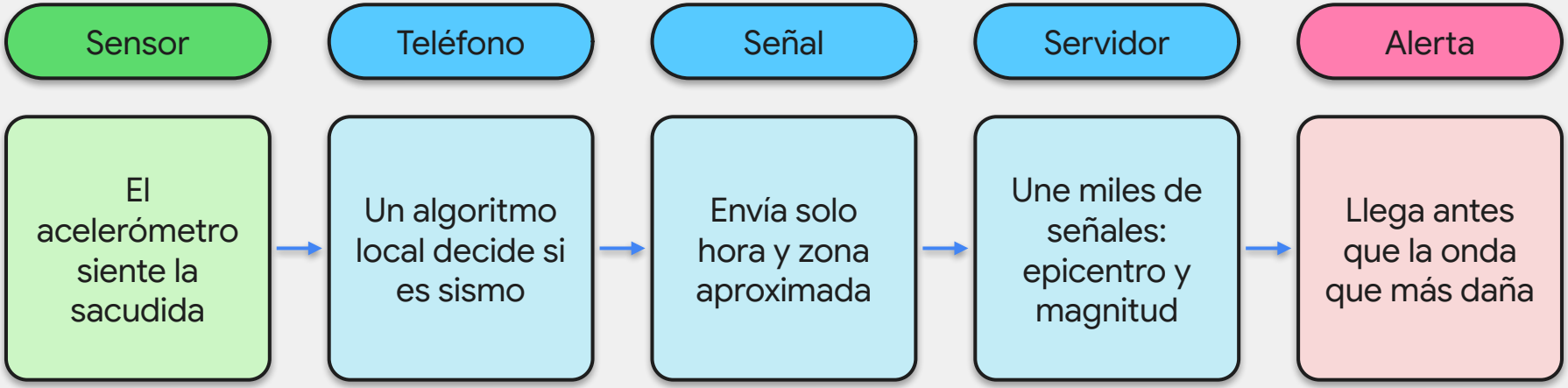


Telemetría distribuida

Millones de teléfonos funcionando como sismógrafos

Google Developer Groups

Android Earthquake Alerts: cómo funciona

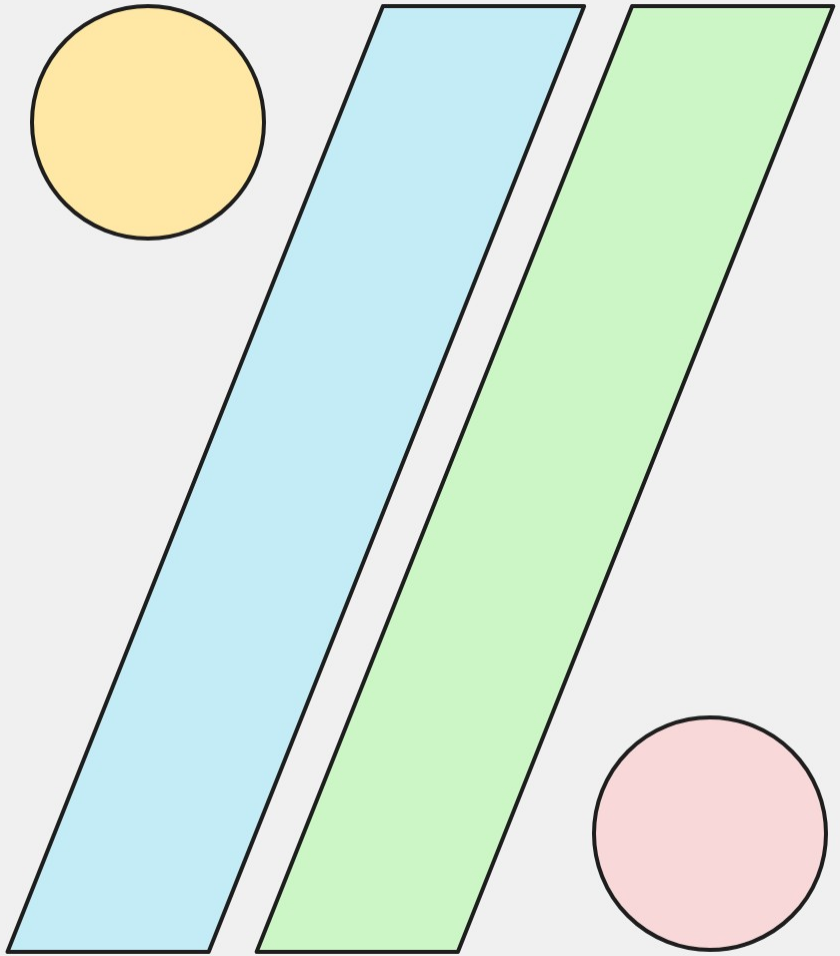


Funciona porque las ondas viajan a unos km/s y los datos a la velocidad de la luz.
Fuente: Allen et al., Science (julio 2025).

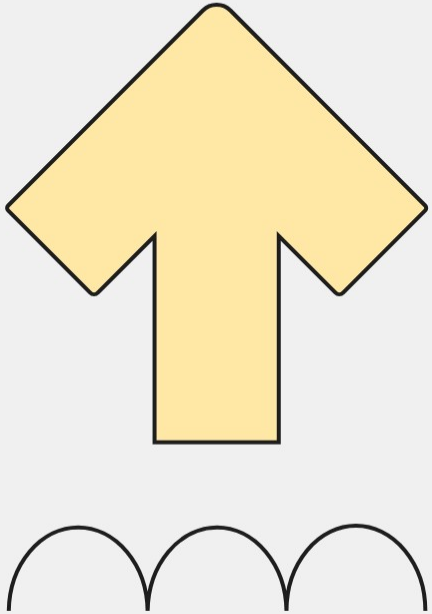
recibió la alerta

36 %

antes de sentir la sacudida



02



Modelado predictivo

Del satélite y la lluvia, al río y al huracán

Google Developer Groups

Flood Hub: ríos que avisan



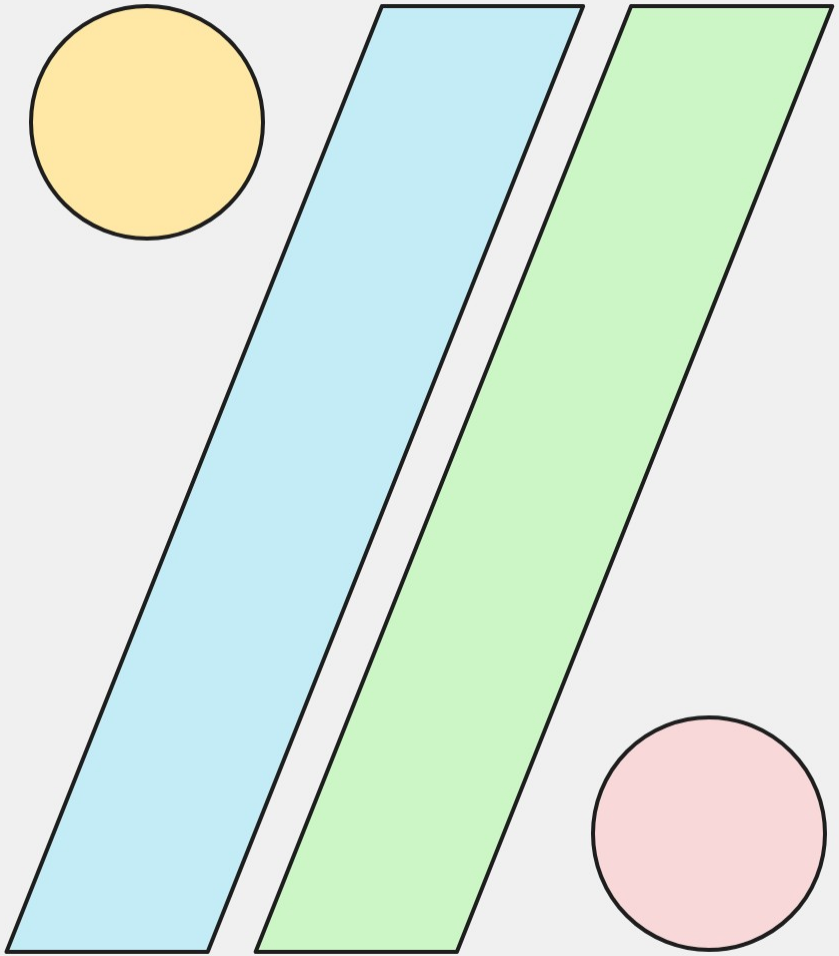
sites.research.google/floods · captura oct-2026

- Dos redes LSTM: pasado y pronóstico
- Ríos sin estaciones de medición
- Hasta 7 días antes
- API con lista de espera

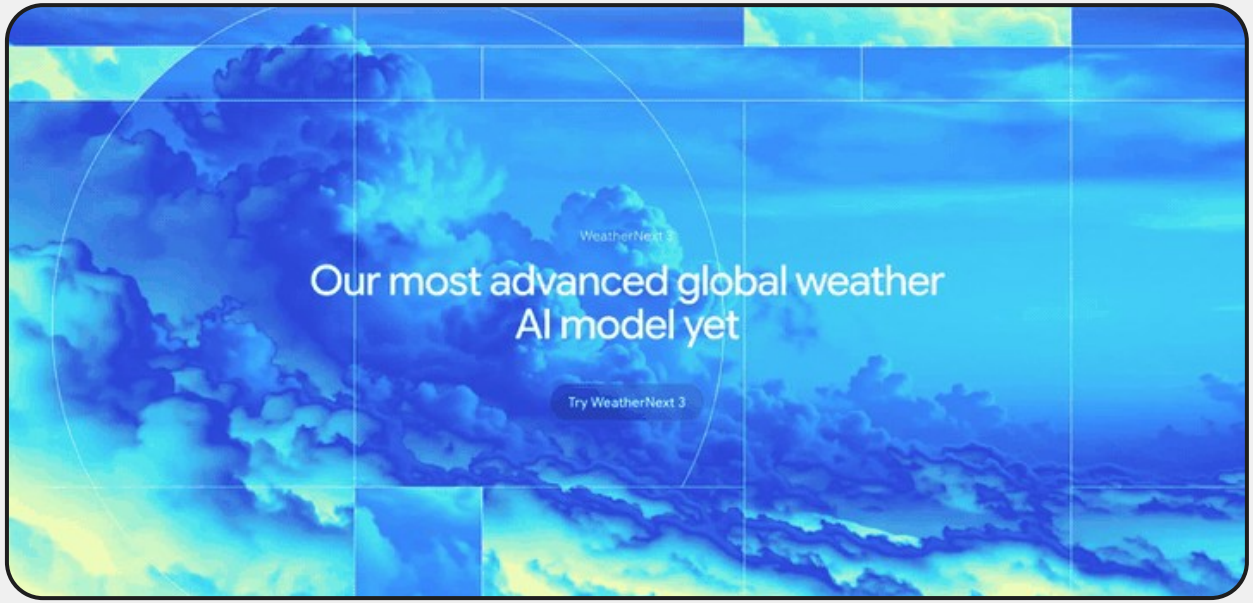
Flood Hub pronostica en

150+

países con pronóstico



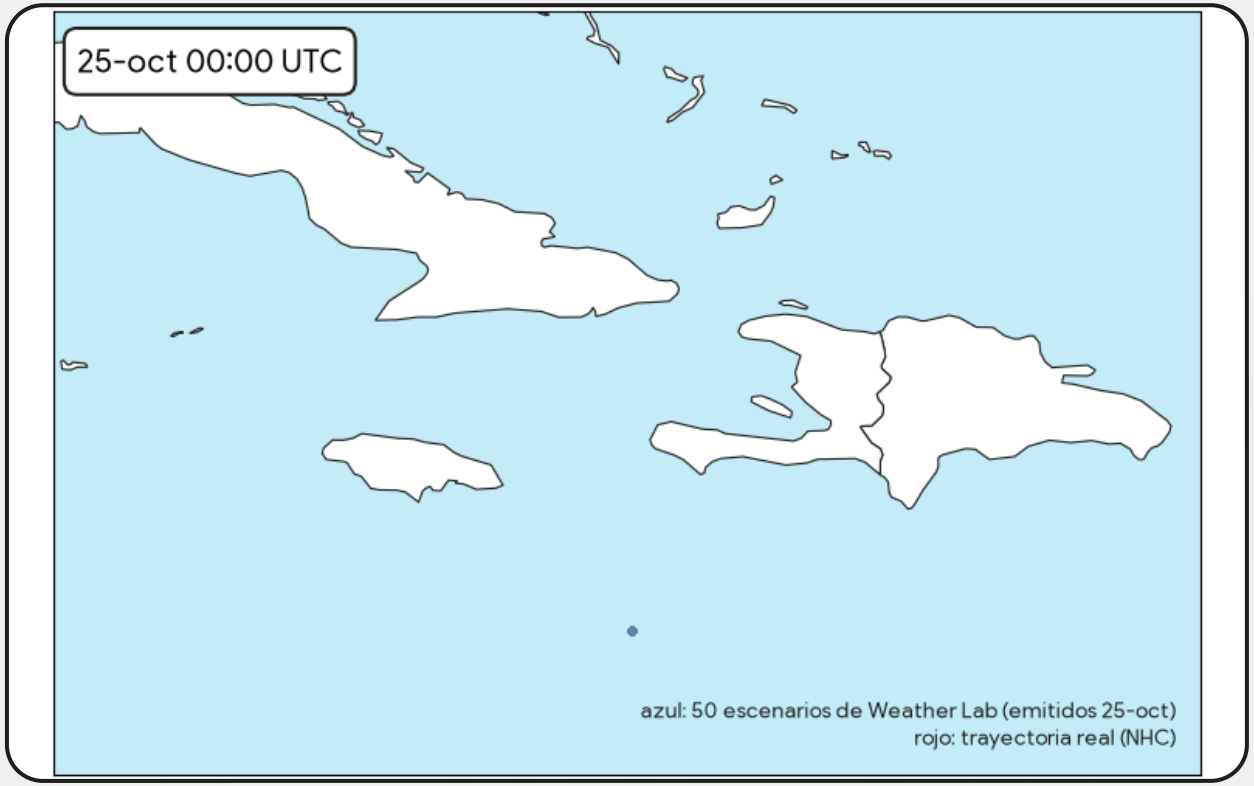
WeatherNext 3



deepmind.google/science/weathernext · captura oct-2026

- 8× más rápido
- Mejor en 99,9 % de variables
- Hasta 15 días, por hora
- En Earth Engine, BigQuery y Vertex AI

Melissa: 50 futuros posibles



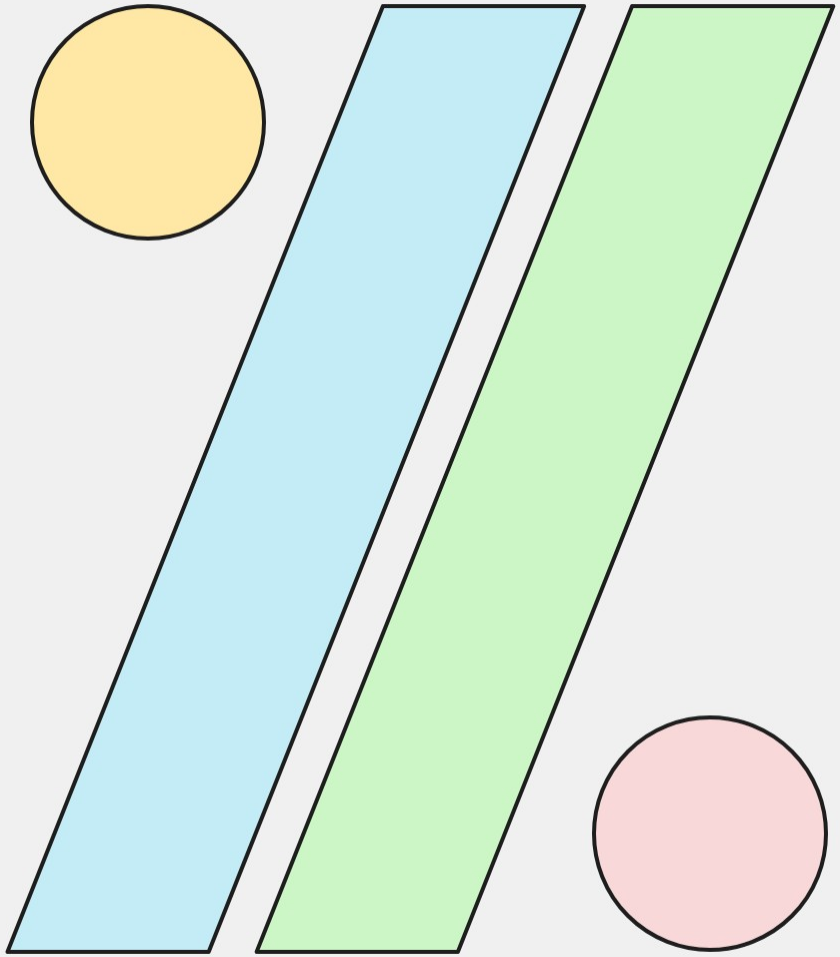
- Weather Lab, emitido el 25-oct
- Azul: escenarios del modelo
- Rojo: lo que pasó (NHC)
- Esto lo haces en la Pista A

Weather Lab (CC BY 4.0) · NOAA/NHC · Natural Earth · animación propia

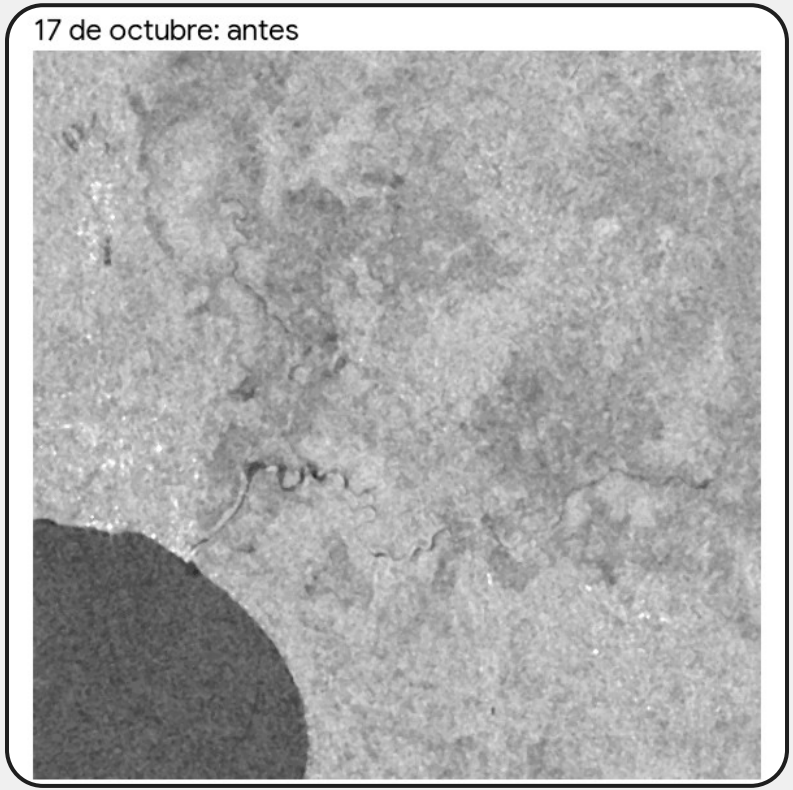
Cinco días antes:

80 %

de confianza en categoría 5



Sentinel-1: el radar ve bajo las nubes



- Atraviesa nubes, de día y de noche
- Agua quieta = oscuro
- Antes 17-oct · después 29-oct
- Datos abiertos (Copernicus)

Copernicus Sentinel-1 (ESA) · Microsoft Planetary Computer · animación propia

NASA FIRMS: incendios activos, casi en vivo

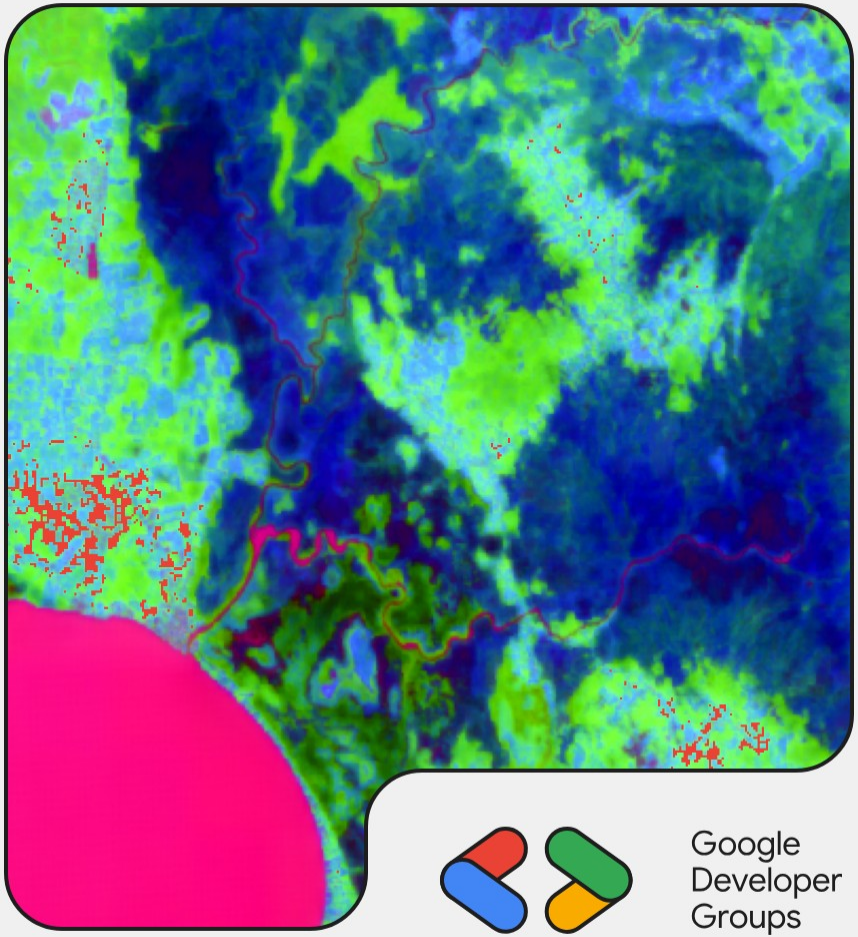


firms.modaps.eosdis.nasa.gov · NASA LANCE · última semana, captura 10-oct-2026

- Todo el planeta, cada pocas horas
- Satélites VIIRS (375 m) y MODIS (1 km)
- Mapa, alertas por correo y API gratis
- Ojo: puntos de calor, no confirmaciones

AlphaEarth Foundations

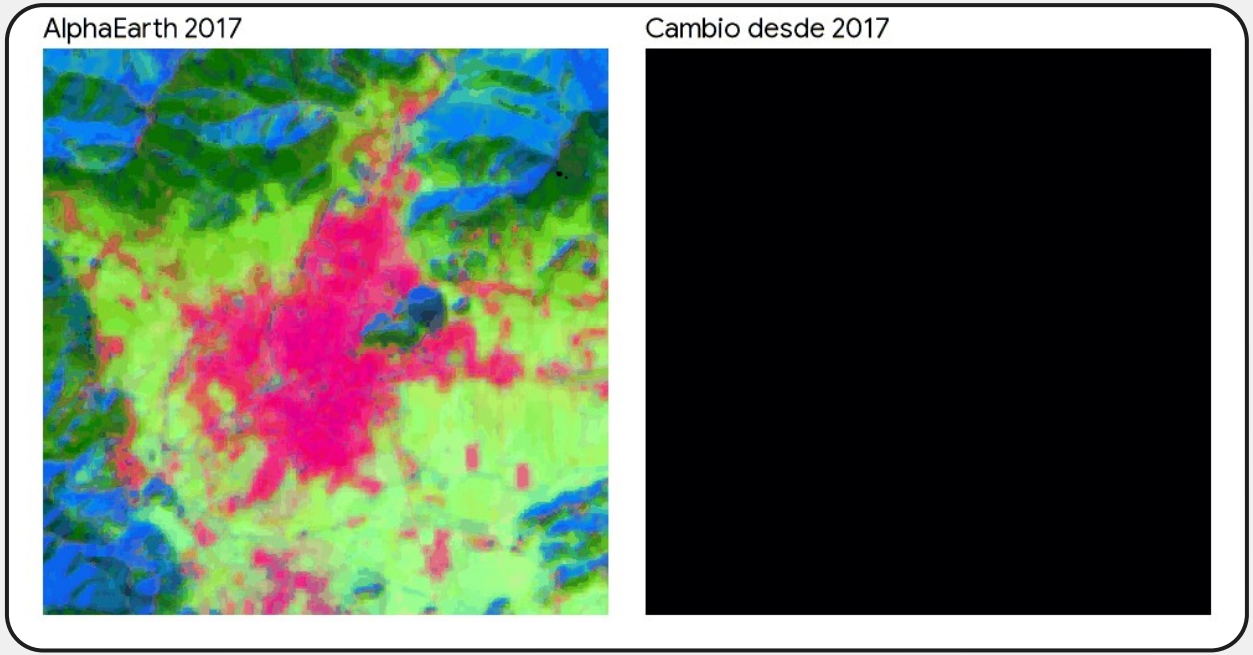
- 64 números por píxel
- Busca sin entrenar
- Anual, 2017–2025
- Abierto y gratuito



Google Developer Groups

AlphaEarth Foundations (CC BY 4.0) · Source Cooperative

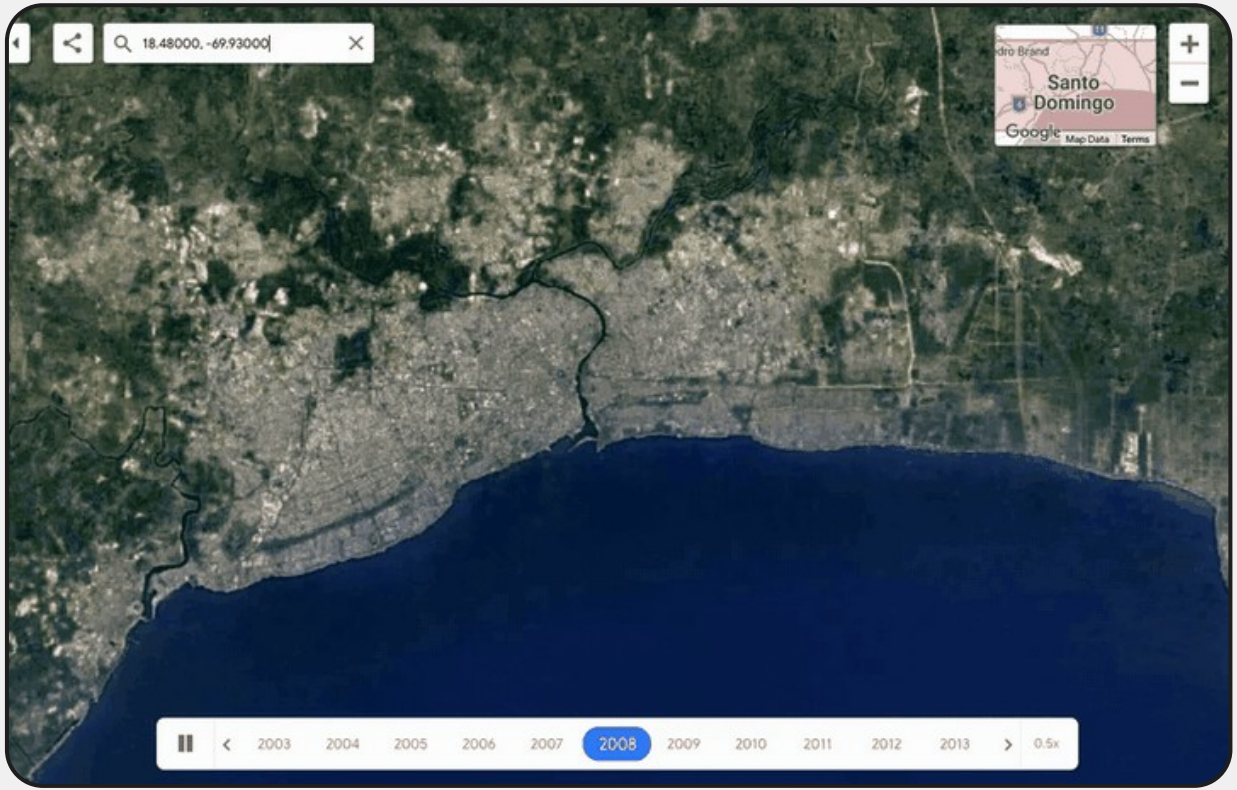
AlphaEarth: Constanza, 2017 → 2025



- Un color por tipo de terreno
- Derecha: cuánto cambió
- Cultivos en laderas
- Esto lo haces en la Pista C

AlphaEarth Foundations (CC BY 4.0) vía Source Cooperative · animación propia

Earth Engine: 40 años de Santo Domingo



- Petabytes de satélite y clima
- Análisis en la nube, en minutos
- Gratis para uso no comercial
- Base de Timelapse y Climate Engine

earthengine.google.com/timelapse · captura oct-2026

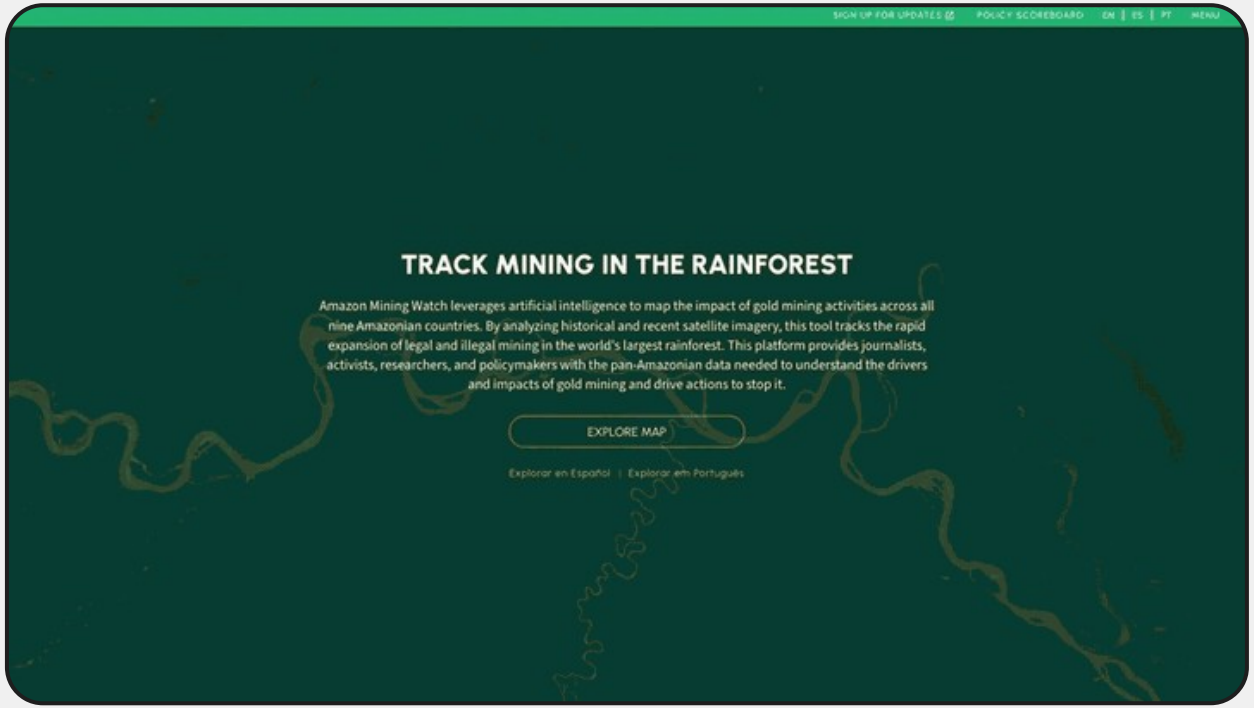
Novedades de Google Earth



earth.google.com · captura oct-2026

- Earth AI: imagen, población y entorno
- Gemini razona sobre el mapa
- Classify: cultivos con AlphaEarth
- Pro y AI Pro, primero en EE. UU.

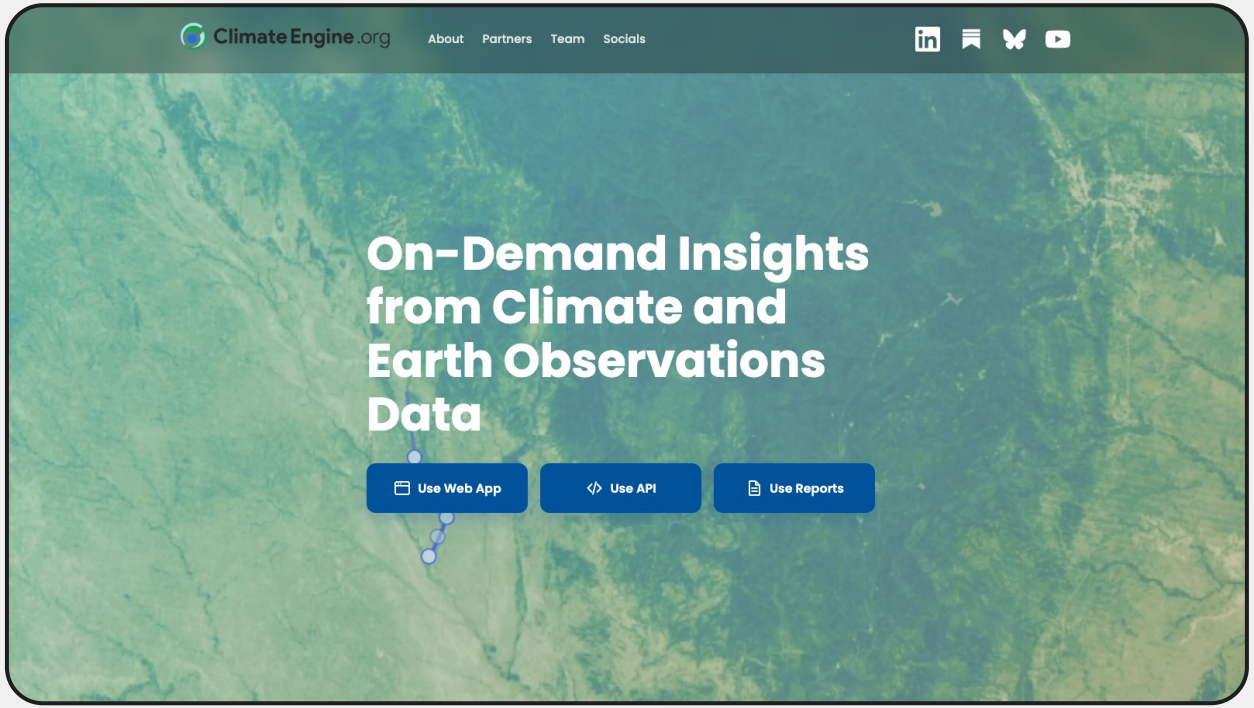
Amazon Mining Watch



amazonminingwatch.org (Earth Genome y aliados) · captura oct-2026

- Minería de oro en 9 países
- Redes neuronales sobre Sentinel-2
- 99 % especificidad, 90 % sensibilidad
- Datos abiertos, cada trimestre

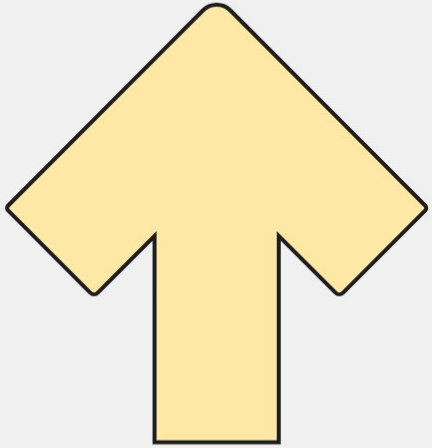
Climate Engine



climateengine.org · captura oct-2026

- Clima y satélite sin código
- Corre sobre Earth Engine
- Sequía, incendios y cultivos
- Web, API e informes

03



Despliegue a escala

Cuando la infraestructura física colapsa

Google Developer Groups

La última milla: la alerta

- SOS Alerts en Search y Maps
- Alertas oficiales con estándar CAP
- Límites de incendio cada 10–15 min
- Si no se entiende en 3 s, no sirve

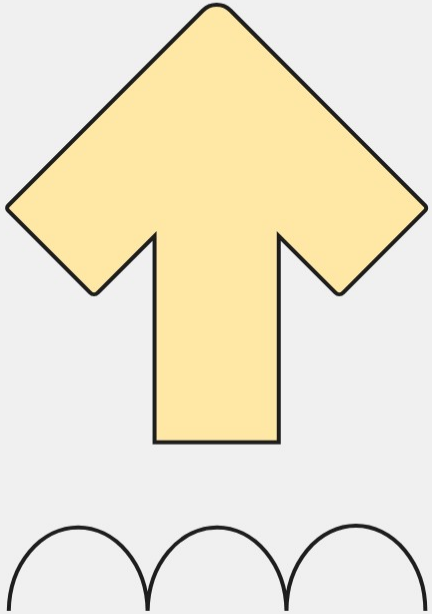


Google
Developer
Groups

La comunidad también construye: Gemma 4 Good

Acuífero·Vigía	PreVillage	Gilbeot
Alerta de inundación sin internet	Servicios públicos por WhatsApp	Navegación con puntos de referencia
Gemma 4 E2B en Raspberry Pi 5	Gemma 4 E4B en Raspberry Pi 5	Gemma 4 E2B en Android
Sudamérica · Global Resilience	Nepal · premio llama.cpp	Personas mayores · premio LiteRT

04

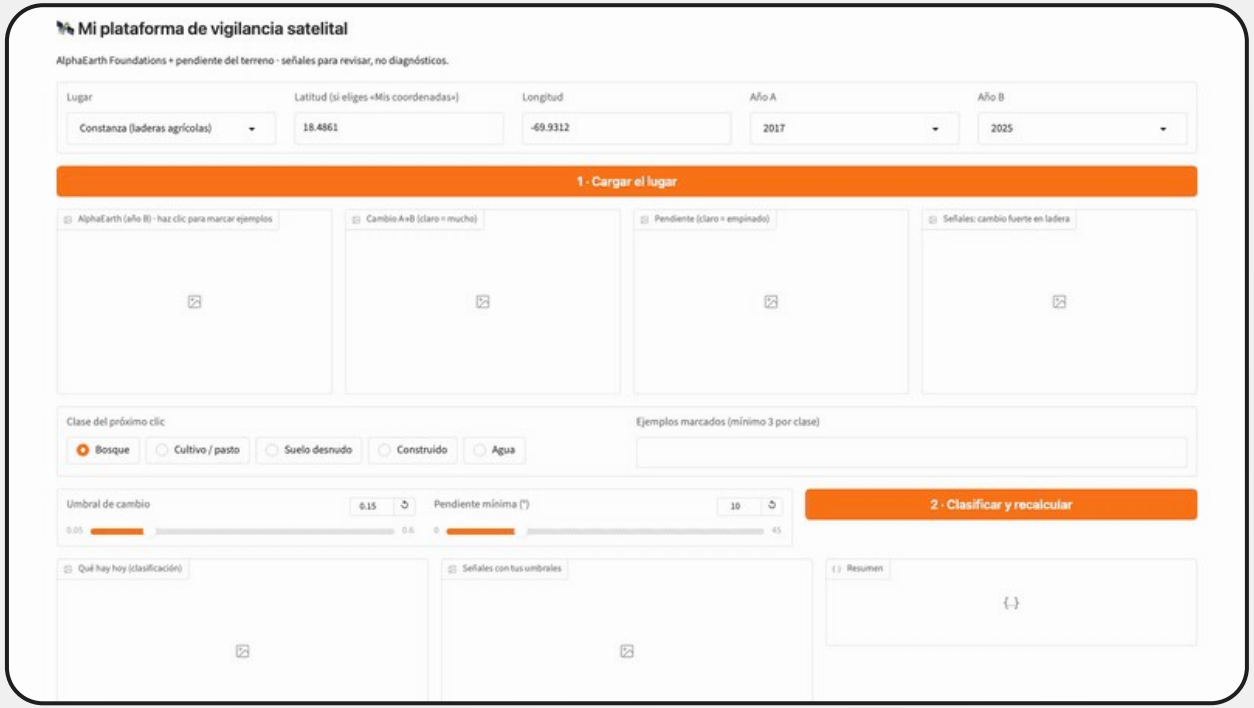


Manos a la obra

Elige tu pista:
huracán, satélite
o AlphaEarth

Google Developer Groups

Pista C: tu plataforma satelital



Plataforma del taller (Gradio en Colab) · Constanza, RD

- Cambio 2017→2025 con AlphaEarth
- × pendiente Copernicus
- Clic para dar ejemplos
- Enlace público con Gradio

Elige tu pista

A · Huracán	B · Satélite	C · AlphaEarth
Weather Lab: 50 escenarios	Sentinel-1 y 2 con STAC	Erosión en RD: cambio y pendiente
Probabilidad de que te toque	Radar: agua bajo las nubes	Clasifica con ejemplos
Gemini: la alerta	AlphaEarth: exposición	Tu plataforma (Gradio)

Escanea y elige tu pista



github.com/alcastaro/codigo-que-salva-vidas

Próximamente en el GDG Santo Domingo: un taller de Climate Engine para analizar clima y satélite sin código.

Comunidad @DevFest

Santo Domingo

gdg.community.dev/gdg-santo-domingo

Llévatelo a casa

- Notebooks y datos en el repo del QR
- Datos abiertos, con su licencia citada
- Alertas reales: tu servicio meteorológico
- ¿Construyes algo? Cuéntaselo al GDG



Google
Developer
Groups

Encuéntrame

LinkedIn



linkedin.com/in/alcastaro

Instagram



@alcastaro

Workshops @DevFest

Laboratorio

Gracias

Alberto Castillo Aroca
github.com/alcastaro/codigo-que-salva-vidas

Google Developer Groups