

LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN SIG
LEIDY ALEXANDRA GUEVARA RUALES
27 05-2026 PUTUMAYO COLOMBIA

1. DOCUMENTO ARTICULO CIENTIFICO: Change Detection of Amazonian
Alluvial Gold Mining Using Deep Learning and Sentinel-2 Imagery

DEPARTAMENTO - AÑO: Amazonía Peruana / Región Madre de Dios- 2022

El artículo científico presenta una solución técnica al problema de detectar cambios a pequeña escala en toda la superficie de la tierra y en los cuerpos de agua provocados por la minería de oro (BAGP); superando restricciones como las variaciones de la atmósfera, la cual es una de las delimitaciones de cualquier objeto en imágenes satelitales.

La investigación se sustenta con imágenes Sentinel-2 y procedimientos de deep learning para detectar cambios ocasionados por las actividades de minería de oro aluvial en la Amazonía. El modelo E-ReCNN se ha comportado como una herramienta que permite distribuirse de forma precisa, escalable y eficiente en la detección de los impactos ambientales provocados por la minería criminal y con un potencial de adaptación para poder rastrear cualquier otro tipo de cambio drástico en el uso del suelo a escala global.

PUNTOS DE INTERES

Aplicación de inteligencia artificial y teledetección para monitorear expansión minera.

Región Focal Principal: El departamento de Madre de Dios (MDD) en Perú, considerado un punto crítico (hotspot) global de la actividad minera BAGP. Regiones Fuera de la Muestra:

Áreas con dinámicas mineras aluviales de intensidad similar para evaluar el nivel de generalización de los modelos en otros contextos geográficos mundiales: Venezuela,

Indonesia, Myanmar

CORRELACION CON LA SALA DE MONITOREO

Aporta metodología replicable para la Sala de Monitoreo mediante uso de Sentinel-2 y análisis multitemporal.

Este artículo introduce un conjunto de datos sobre estanques de minería artesanal de oro para demostrar que el modelo supervisado E-ReCNN supera al método semisupervisado SVM-STV en detectar cambios ambientales a pequeña escala con imágenes Sentinel-2. Al usar seis bandas espectrales y coincidencia de histogramas, el preciso pero exigente modelo E-ReCNN logra generalizarse globalmente y adaptarse al monitoreo de carreteras o vegetación. En contraste, el enfoque SVM-STV surge como una alternativa eficiente y de bajo costo computacional para entornos con recursos limitados, cuyo rendimiento futuro puede optimizarse mediante aprendizaje activo y estimación de densidad para mitigar el impacto de píxeles ruidosos.

<https://www.mdpi.com/2072-4292/14/7/1746>

2. TITULO DEL DOCUMENTO / ARTICULO CIENTIFICO : Cloud and Cloud-Shadow Detection for Applications in Mapping Small-Scale Mining in Colombia Using Sentinel-2 Imagery

DEPARTAMENTO – AÑO: Colombia – 2021

Este estudio desarrolla un enfoque metodológico eficiente basado en aprendizaje automático para detectar nubes y sombras en imágenes satelitales Sentinel-2 en Antioquia, Colombia. Su objetivo principal es optimizar el monitoreo ambiental al mitigar

drásticamente la clasificación errónea de estanques de agua y áreas excavadas de minería aluvial a pequeña escala como si fuesen coberturas nubosas

PUNTOS DE INTERES

Desarrollo de técnicas de procesamiento satelital para minería ilegal. La cuenca y curso del Río Nechí en el departamento de Antioquia, Colombia (principal productor de oro del país), con foco de validación piloto específico en los alrededores del municipio de El Bagre

CORRELACION CON LA SALA DE MONITOREO

En un sistema de control cartográfico ambiental, existe una superposición crítica de firma espectral (falsos positivos) entre las nubes y los frentes mineros de suelo denudado (por su alta reflectancia), así como entre las sombras de nubes y los pozos de lavado de mineral (por su baja reflectancia), lo que requiere algoritmos avanzados de corrección para automatizar alertas confiables.

ACCIONES DE CONCURRENCIA: Extracción de espectros de referencia concurrentes ; entrenamiento simultáneo del clasificador supervisado de Máquinas de Vectores de Soporte (SVM) ; cálculo geométrico e iterativo basado en los ángulos solares y de visión del sensor (azimut y cenit) integrados en los metadatos ; y el procesamiento ráster final mediante librerías de código abierto (Rasterio, Geopandas, Shapely) para depurar falsas sombras de forma automatizada.

La corrección de nubosidad mejora significativamente la identificación de zonas mineras.

La metodología propuesta, que combina clasificación SVM y corrección geométrica bitemporal, demostró una efectividad superior al detectar 50% más nubes y sombras que el

software estándar Sen2Cor. El modelo logró una especificidad perfecta de 1.0 al identificar de forma exacta los estanques de agua y zonas mineras desnudas real

<https://www.mdpi.com/2072-4292/13/4/736>

3. TITULO DE DOCUMENTO / TRABAJO DE GRADO : Análisis multitemporal
utilizando técnicas de Teledetección de la pérdida de cobertura vegetal por causa de
la minería ilegal en el Bajo Cauca Antioqueño

DEPARTAMENTO - AÑO: Bogotá- 2016

Este estudio evalúa el impacto ambiental de la minería ilegal de oro mediante teledetección en el Bajo Cauca antioqueño durante un periodo de treinta años. A través del procesamiento digital de imágenes multiespectrales Landsat, cuantifica cartográficamente la severa degradación y deforestación sufrida por las coberturas vegetales locales debido a la explotación aluvial.

PUNTOS DE INTERES

El Bajo Cauca Antioqueño como subregión focal.

La cuenca hidrográfica del Río Nechí y sus afluentes directos.

Los municipios críticamente impactados por la explotación aluvial con maquinaria pesada en tierra: El Bagre, Zaragoza, Caucasia, Cáceres, Tarazá y Nechí.

CORRELACION CON LA SALA DE MONITOREO

En el contexto de una sala de control cartográfico, el estudio establece una correlación matemática y visual directa entre el avance de los frentes mineros ilegales y la alteración drástica del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI). Las áreas con minería activa muestran una transición inmediata de píxeles con alta actividad fotosintética (valores de NDVI cercanos a 0.6 o 0.8 correspondientes a bosques) hacia valores cercanos a cero o negativos, característicos de suelo completamente denudado, lodos artificiales y agua estancada.

ACCIONES DE CONCURRENCIA

Adquisición y preprocesamiento de imágenes satelitales bi-temporales (Landsat 5 y Landsat 8); correcciones radiométricas y atmosféricas simultáneas para estandarizar los datos; cálculo paralelo de índices de vegetación; y la ejecución concurrente de clasificaciones supervisadas (como el algoritmo de Máxima Verosimilitud) validadas con inspecciones de campo para generar mapas de cambio de uso del suelo

La aplicación de técnicas de teledetección demostró que la minería ilegal destruyó miles de hectáreas de bosques tropicales en el Bajo Cauca entre 1986 y 2015. El análisis multitemporal satelital evidenció que el uso de maquinaria pesada transformó el paisaje natural irreversiblemente en desiertos de arena y lodo infectados

<https://repository.umng.edu.co/server/api/core/bitstreams/107edaa4-e8ea-44f7-9b48-284aea5a0f6b/content>

4. TÍTULO DE DOCUMENTO / REPORTE TÉCNICO MAAP: MAAP #228:

Minería ilegal de oro en los ríos Puré y Cotuhé en la Amazonía colombiana

DEPARTAMENTO - AÑO: Amazonía Colombiana- 2025

PUNTOS DE INTERES

Uso de imágenes SkySat y monitoreo de dragas.

Río Puré y Parque Nacional Natural Río Puré (Amazonía colombiana).

Río Cotuhé y Parque Nacional Natural Amacayacu (Colombia, sector de Tarapacá).

Zona Fronteriza Tripartita: La dinámica e interconexión de las cuencas con los límites de Brasil y Perú (como las concesiones mineras del lado brasileño del río Puré).

Otras cuencas de la subregión bajo presión: Ríos Apaporis, Caquetá, Putumayo, Yaguas y Amazonas.

CORRELACION CON LA SALA DE MONITOREO

En una sala de control de alertas tempranas (como los sistemas satelitales que alimentan a MAAP), existe una correlación directa entre la aprobación o presencia de concesiones mineras formales en el lado fronterizo de Brasil y el incremento inmediato de falsas alertas o intrusiones de dragas ilegales que cruzan hacia los parques naturales de Colombia. El monitoreo geoespacial mensual (usando imágenes satelitales de alta resolución como NICFI) permite georreferenciar con exactitud la ubicación de estas balsas o dragas en ríos de difícil acceso.

ACCIONES DE CONCURRENCIA

Coordinación de operativos militares e interdicciones binacionales o trinacionales en fronteras; fortalecimiento simultáneo de capacidades operativas de las fuerzas del orden; procesos concurrentes de consulta, protección y salvaguarda de comunidades indígenas sin

causar daño colateral; y el seguimiento continuo y paralelo mediante plataformas de sensores remotos para la persecución del delito ambiental.

La minería ilegal en la Amazonía colombo-brasileña ha escalado críticamente, convirtiéndose en el motor de financiamiento de grupos armados transfronterizos. El incremento de dragas que ingresan desde Brasil al Parque Nacional Puré evidencia la urgente necesidad de implementar controles estrictos, ya que la contaminación por mercurio compromete ecosistemas y vidas indígenas

<https://maaproject.kinsta.cloud/?html2pdf=https://www.maaprogram.org/mining-colombia-amazon/&waitFor=10&media=print>

5. TITULO DE DOCUMENTO / ARTICULO TECNICO: MineSegSAT: An automated system to evaluate mining disturbed area extents from Sentinel-2 imagery

DEPARTAMENTO - AÑO: Canadá / Aplicación global- 2023

Este artículo presenta MineSegSAT, un sistema automatizado que utiliza la arquitectura de aprendizaje profundo SegFormer para delimitar áreas afectadas ambientalmente por la extracción minera mediante imágenes Sentinel-2. El modelo evalúa diferentes funciones de pérdida para optimizar la segmentación semántica y rastrear con precisión la expansión o contracción de estas minas

PUNTOS DE INTERES

Uso de SegFormer y Sentinel-2 para monitoreo automatizado.

Áreas de extracción minera activas e históricas distribuidas en el Oeste de Canadá (Western Canada).

Zonas de validación temporal evaluadas específicamente entre los años 2021 y 2022 para medir la contracción o expansión de los frentes de explotación.

CORRELACION CON LA SALA DE MONITOREO

En una sala de monitoreo ambiental automatizada, el sistema establece una correlación matemática directa entre los patrones espaciales y contextuales captados por las bandas de Sentinel-2 y las firmas de degradación del suelo. Al emplear un transformador visual (SegFormer), el sistema no solo analiza el color del píxel individual, sino la relación con sus vecinos, permitiendo diferenciar con alta precisión un frente minero activo de parches naturales de suelo desnudo o roca expuesta

ACCIONES DE CONCURRENCIA

Recopilación y alineación temporal de escenas satelitales Sentinel-2; procesamiento en paralelo de máscaras de entrenamiento basadas en conjuntos de datos de alta resolución; optimización concurrente de hiperparámetros utilizando funciones de pérdida (Dice, Tversky y Lovasz loss); y la ejecución de tareas de inferencia automatizada sobre nuevas coordenadas geográficas para detectar cambios en el paisaje.

El modelo MineSegSAT demostró que la arquitectura SegFormer es altamente efectiva para mapear automáticamente áreas perturbadas por la minería. Al optimizar el entrenamiento con la función de pérdida Lovasz, se lograron segmentaciones precisas y consistentes que superaron las limitaciones de los métodos tradicionales, facilitando un monitoreo ambiental continuo.

<https://arxiv.org/pdf/2311.01676>

6. TITULO DE DOCUMENTO / NOTICIA: Ejercito destruye 5 unidades de mineria ilegal en putumayo

DEPARTAMENTO - AÑO: Putumayo- 2026

El operativo militar contra minería ilegal realizado por el Ejército Nacional de Colombia en la vereda La Selva, municipio de Orito, fue reportado el 4 de mayo de 2026 y ejecutado por tropas de la Brigada 27 de Selva junto con apoyo aéreo

PUNTOS DE INTERES

Coordenadas aproximadas de referencia para la vereda La Selva, Orito:

0.744° N

-76.889° W

CORRELACION CON LA SALA DE MONITOREO

busca frenar actividades extractivas ilegales que generan deforestación, contaminación hídrica y pérdida de biodiversidad, problemáticas que actualmente hacen parte de los sistemas de seguimiento ambiental promovidos por el sector minero-energético

<https://lenterregional.com/ejercito-destruyo-cinco-unidades-de-mineria-ilegal-en-putumayo/>