Manual de uso: plugin "Punto a Polígono" para QGIS

A partir de **un punto dentro de cada chacra**, dibuja el **polígono del lote** con la serie temporal de NDVI de Sentinel-2 en Google Earth Engine. Además calcula las hectáreas, las compara con las declaradas (si las hay) y agrega la **lluvia** y la **temperatura** de la temporada.

---

1. Instalación (una vez por PC)

1.1 Requisitos de la PC

1. **QGIS 3.28 o posterior** (también QGIS 4). Probado en 3.28 y 3.44.
2. **Python con la librería** `earthengine-api`, en un entorno aparte del de QGIS. Por ejemplo, desde una terminal:
   - `python -m venv %USERPROFILE%\.venvs\gee`
   - `%USERPROFILE%\.venvs\gee\Scripts\pip install earthengine-api requests pip-system-certs`
   - `pip-system-certs` hace falta si la red tiene un proxy que inspecciona SSL: así Python usa los certificados de Windows.
3. **Salida a Google Earth Engine** (`*.googleapis.com`): directa o por el proxy de la red.
4. **Cuenta con acceso a Earth Engine:** una cuenta de Google con permiso en un **proyecto de Google Cloud con Earth Engine habilitado** (se crea gratis para uso no comercial en code.earthengine.google.com). Después, autenticarse **una vez**:
   - `%USERPROFILE%\.venvs\gee\Scripts\earthengine authenticate`

1.2 Instalar el plugin

1. En QGIS: **Complementos** → **Administrar e instalar complementos** → **Todos**, buscar **"Punto a Polígono"** e instalar.
   - Mientras sea experimental: en *Configuración*, tildar **"Mostrar también los complementos experimentales"**.
   - También se puede instalar el `.zip` de la sección **Releases** del repositorio con *Instalar desde ZIP*.
2. Aparece el menú **Complementos** → **Punto a polígono** y, en la Caja de herramientas de Procesos, el grupo **Punto a polígono**.

1.3 Configurar (una vez por PC)

Complementos → **Punto a polígono** → **Configurar (una vez por PC)...**

Parámetro	Qué poner

Python con earthengine-api	`C:\Users\<usuario>\.venvs\gee\Scripts\python.exe`
Proyecto de Google Cloud	el proyecto de Earth Engine
Proxy	el de la red, ej. `http://proxy.empresa:8080`. Vacío si no hay
Carpeta de trabajo	dónde se guardan resultados y rásters

Al ejecutarlo, **prueba la conexión con Earth Engine** y te avisa si algo falla.

---

2. Uso

1. Tener en el mapa una **capa de puntos**, uno dentro de cada chacra, con un **campo identificador único**. Puede venir de un CSV (*Capa → Añadir capa → Añadir capa de texto delimitado*), de un GPS o dibujada a mano. Cualquier sistema de coordenadas.
2. **Complementos → Punto a polígono → Ejecutar el modelo punto → polígono…**
3. Completar:

Parámetro	Qué poner	Ejemplo
Puntos	la capa de puntos	
Campo identificador	el campo que identifica cada punto	`id`, `chacra`
Campo de hectáreas declaradas (opcional)	si lo hay, para comparar	`ha`
Inicio / Fin de la temporada	tienen que cubrir el ciclo del cultivo	invierno: 1/5 → 31/12 · verano: 1/10 → 31/5
Avanzados	umbral (0,15), tolerancia (20 %), radio (3000 m), huecos (5 ha)	dejar los valores por defecto

1. **Ejecutar.** Cada punto tarda de 20 a 40 segundos en Earth Engine; la lluvia y la temperatura, de 10 a 30 segundos más en total; los rásters, de 30 a 90 segundos.

Qué genera

Capa	Qué es	Cómo se ve
`poligonos`	**El resultado final:** un	contorno verde (OK), rojo

	polígono por punto, con los huecos chicos rellenados, `area_ha`, la comparación con lo declarado (`ha_declaradas`, `dif_pct`, `control`, `motivo`) y la lluvia y temperatura	(REVISAR) o gris (SIN DATO), con etiqueta
`segmentacion`	El polígono "crudo" que devuelve Earth Engine, antes de rellenar huecos. Sirve para ver qué partes de la chacra se comportaron distinto del punto	punteado celeste
Zonas de búsqueda	El círculo donde buscó Earth Engine (solo control)	apagada
Grupo **Sentinel-2 (GEE)**	Falso color R:B08 G:B11 B:B02 (prendido), color real, NDVI por período y distancia de cada punto (apagados)	al fondo
Grupo **Lluvia y temperatura (GEE)**	Lluvia acumulada (CHIRPS), temperatura de superficie (Landsat) y de piel (ERA5-Land) de la zona	apagados, al fondo

Archivos en la carpeta de trabajo: `punto_a_poligono.gpkg` (se reemplaza en cada corrida: para conservar una, cambiá el nombre de la salida) y `rasters\rasters_<fecha>.gpkg`.

---

3. Cómo leer el resultado

Control (si se eligió el campo de hectáreas)

- **REVISAR**: la diferencia entre las hectáreas estimadas y las declaradas supera la **tolerancia** (20 %). La columna `motivo` lo dice, por ejemplo `ha -43 %`.
- **OK**: dentro de la tolerancia. **SIN DATO**: no hay hectáreas declaradas.

Situación	Posible causa	Qué hacer
Estimado **menor**	parte de la chacra se comporta distinto (daño, encharcamiento, resiembra)	mirar en el falso color y en el NDVI qué zona quedó afuera
Estimado **mayor**	el polígono se pasó a una chacra vecina con el mismo cultivo y la misma siembra	volver a correr con umbral 0,12
"No se encontró chacra conectada al punto"	el punto cae en un camino, un monte o un borde	mover el punto adentro del cultivo

Lluvia y temperatura

Campo	Qué es	Fuente y resolución
`precip_acum_mm`	lluvia **acumulada** del período (mm)	CHIRPS v3 diario, ~5,5 km
`precip_media_mm_dia`	lluvia **promedio diaria** (mm/día)	CHIRPS v3
`precip_dias`, `precip_hasta`	días con dato y hasta qué fecha (CHIRPS sale con ~3 semanas de atraso)	CHIRPS v3
`lst_media_c`, `lst_max_c`, `lst_min_c`	**temperatura de superficie** (°C) de las escenas sin nubes	Landsat 8/9 C2 L2, ST_B10, **30 m**
`lst_escenas`	cantidad de escenas Landsat sin nubes	Landsat 8/9
`era5_piel_media_c`, `era5_piel_max_c`	temperatura de piel (superficie del suelo o del cultivo): media y máxima del período (°C)	ERA5-Land diario, ~11 km
`era5_suelo_media_c`	temperatura del suelo de 0 a 7 cm (°C)	ERA5-Land

- **Landsat** tiene el detalle espacial (30 m) pero solo cuenta las pasadas sin nubes, de día.
- **ERA5-Land** es continua (todos los días) pero con píxel de ~11 km: chacras

cercanas dan el mismo valor.

- **CHIRPS** combina satélite y pluviómetros, con píxel de ~5,5 km: no ve una tormenta muy localizada.

Conceptos

- **Cómo se dibuja la chacra:** para cada píxel de 10 m se arma la **historia de NDVI** de la temporada (un valor por mes). El polígono es el conjunto de píxeles **conectados al punto** que tuvieron **la misma historia** que el punto: la misma siembra y el mismo crecimiento.
- **Umbral:** cuánto se le perdona a un píxel que no sea idéntico al punto. Si el polígono queda chico, subilo de a 0,02; si se pasa a la chacra vecina, bajalo. Por encima de 0,20 suele desbordarse.
- **Zona de búsqueda:** círculo alrededor del punto que le dice a Earth Engine **dónde buscar**. No define la chacra: el borde lo decide la historia de NDVI.
- **Falso color R:B08 G:B11 B:B02:** rojo o naranja = cultivo vigoroso; verde o amarillo = suelo, rastrojo o campo natural; negro = agua.

---

4. Si algo falla

Mensaje	Solución
"No encuentro el Python de Earth Engine"	correr *Configurar* y poner la ruta correcta
"Falló la segmentación en Earth Engine"	ver el registro. Causas habituales: sin internet o proxy mal configurado, `earthengine authenticate` vencido, cuenta sin acceso al proyecto
"Las zonas de búsqueda no tienen el campo…"	el campo identificador tiene que existir en los puntos

5. Fuentes de datos

- **NDVI y falso color:** Sentinel-2 L2A armonizado (Copernicus/ESA), con máscara de nubes Cloud Score+.
- **Temperatura de superficie:** Landsat 8/9 Collection 2 Level 2 (USGS/NASA).
- **Lluvia:** CHIRPS v3 diario (Climate Hazards Center, UC Santa Barbara).
- **Temperatura de piel y suelo:** ERA5-Land diario (Copernicus Climate Change Service / ECMWF).
- Todo se procesa en **Google Earth Engine**, con la cuenta y el proyecto de cada usuario.

6. Proponer cambios

Los cambios se proponen con un **pull request** en el repositorio de GitHub (`github.com/gingerheart86/point-to-polygon`); los problemas, en *Issues*. Licencia: GPL-2.0 o posterior.