

INFORME DE DUE DILIGENCE RURAL

Establecimiento demo

Colón, Buenos Aires · 30/09/2026 · 5 de 5 etapas

572 ha

SUPERFICIE

96,6 %

SUPERFICIE ÚTIL

P38

PERCENTIL EN LA ZONA

74/100

SCORE

El campo en una página

SCORE GENERAL

74

SOBRE 100 verde

Productividad		38	Percentil promedio del lote en la zona (10 km)
Estabilidad		85	100 - 4 × (CV interanual % - 5)
Agua		100	100 - 3 × % de superficie anegable recurrente
Clima		69	100 - 2 × % de campañas secas - 5 × eventos compatibles con granizo
Suelo		78	Índice de Productividad INTA ponderado por superficie
ESG / EUDR		100	100 si cumple EUDR, 20 si no
Accesos		75	100 - 0,6 × (minutos a ciudad - 20)
Legal		100	100 - 2 × % del lote a menos de 1 km de zona urbana

LECTURA EJECUTIVA

- Superficie útil de 552 ha, el 96,6 % del lote [01].
- Productividad por debajo de la zona: percentil 37,8 entre los lotes agrícolas vecinos [15].
- Estabilidad alta entre campañas: CV 8,85 % [03].
- Lluvia media de 978 mm por campaña; 15,6 % de campañas secas en 45 años [08].
- Superficie anegable recurrente: 0,00 % del lote [06].
- Índice de Productividad INTA ponderado: 78,4 [05a].
- Sin deforestación posterior al 31/12/2020 dentro del bosque de referencia de la UE [14].

Lectura automática: cada frase sale directamente de un indicador del informe (entre corchetes, la sección).

PRÓXIMA CAMPAÑA: ESCENARIOS ESTADÍSTICOS

3.460 kg/ha

rinde esperado de soja (P50)

8.080 kg/ha

rinde esperado de maíz (P50)

15,6 %

probabilidad de campaña seca

0,00 %

probabilidad de helada tardía

No se detectaron alertas en la revisión inicial. La revisión completa se entrega en la etapa 4.

Cada lote del campo

15 lotes analizados con el mismo método que el campo completo: 11 agrícolas y 4 de uso ganadero o mixto. Entre los agrícolas, Lote 12 rinde 16,3 % por encima del promedio y Lote 2, 6,6 % por debajo. Los lotes con pasturas no se comparan con los agrícolas: una pastura se mantiene verde todo el año.



Fuente: Sentinel-2 L2A, integral de NDVI por campaña (campañas completas desde 2017/18), promedio de cada lote frente al promedio del campo. Fondo: escena del 2026-06-19 (52C_MSL2A_20260619T135701_N0512_R097_T20HPH_20260619T201917).

#	Lote	Uso	ha	Útil ha	vs. campo	CV	IP INTA	Clase	Amb. alto	Anegable ha	Última campaña
1	Lote 1	agrícola	44,3	44,5	-4,0 %	19,0 %	89,2	I	96,8 %	0	doble cultivo
2	Lote 2	agrícola	33,3	33,5	-6,6 %	15,0 %	95,0	I	88,8 %	0	gruesa
3	Sector 3	agrícola	52,7	52,0	-3,8 %	17,5 %	89,5	I	73,1 %	0	doble cultivo
4	Lote 4	agrícola	34,0	34,2	-3,6 %	21,7 %	89,9	I	94,5 %	0	doble cultivo
5	Lote 5	agrícola	52,6	52,8	-5,1 %	13,7 %	86,8	I	41,3 %	0	gruesa
6	Lote 6	agrícola	107	107	+3,1 %	11,4 %	93,6	I	38,4 %	0	doble cultivo
7	Lote 7	agrícola	48,0	47,9	+0,9 %	9,6 %	94,3	I	62,1 %	0	doble cultivo
8	Sector 8	agrícola	79,0	76,2	+2,3 %	8,6 %	90,8	I	48,9 %	0	doble cultivo
9	Lote 9	agrícola	52,1	52,3	-1,3 %	11,7 %	84,7	I	94,1 %	0	doble cultivo
10	Lote 10	agrícola	18,0	18,0	+1,7 %	14,7 %	57,1	IVws	18,6 %	0	gruesa
11	Lote 11	mixto	35,9	36,0	no comparable	20,6 %	57,2	IVws	57,7 %	0	doble cultivo
12	Lote 12	agrícola	12,4	12,5	+16,3 %	22,5 %	55,0	IVws	33,4 %	0	doble cultivo
13	Sector 13	mixto	35,0	34,6	no comparable	15,7 %	52,8	IVws	5,70 %	0	doble cultivo
14	Lote 14	ganadero	11,8	11,8	no comparable	22,2 %	53,7	IVws	1,60 %	0	pastura o pastizal

#	Lote	Uso	ha	Útil ha	vs. campo	CV	IP INTA	Clase	Amb. alto	Anegable ha	Última campaña
15	Lote 15	ganadero	44,7	31,0	no comparable	9,7 %	18,8	Vllws	0 %	0	pastura o pastizal

vs. campo: productividad media del lote (integral de NDVI) frente al promedio del campo. CV: variación entre campañas. IP INTA: índice de productividad ponderado por superficie. Amb. alto: % del lote en ambientes de productividad alta. Anegable: superficie con agua en ≥ 10 % de las observaciones 1984–2021.

Productividad de cada lote, campaña por campaña
Integral de NDVI (NDVI-día): más oscuro = más biomasa acumulada en la campaña

	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22	2022/23	2023/24	2024/25	2025/26
1. Lote 1 (44 ha)	193	202	144	154	196	136	163	137	225
2. Lote 2 (33 ha)	184	183	154	194	160	132	205	140	153
3. Sector 3 (53 ha)	168	219	157	153	196	130	149	168	213
4. Lote 4 (34 ha)	163	230	150	147	204	129	138	171	224
5. Lote 5 (53 ha)	182	192	206	168	160	126	172	176	150
6. Lote 6 (107 ha)	181	192	189	185	169	139	200	197	211
7. Lote 7 (48 ha)	176	175	182	190	178	148	202	206	171
8. Sector 8 (79 ha)	184	181	184	188	180	150	203	203	178
9. Lote 9 (52 ha)	190	175	173	145	183	149	198	208	172
10. Lote 10 (18 ha)	208	194	188	204	149	130	206	177	184
11. Lote 11 (36 ha)	200	157	163	177	200	236	276	262	248
12. Lote 12 (12 ha)	258	280	245	221	182	130	194	176	191
13. Sector 13 (35 ha)	227	246	219	198	174	140	205	227	224
14. Lote 14 (12 ha)	221	235	209	180	161	136	202	277	267
15. Lote 15 (45 ha)	180	182	167	154	156	136	167	173	188

Fuente: Sentinel-2 L2A, mismo método que el campo completo: NDVI diario interpolado del 1-jul al 30-jun.

El campo a través del tiempo

Imágenes satelitales reales del mismo campo, campaña por campaña y década por década. Cada conclusión del informe puede contrastarse con lo que se ve en estas escenas.

El campo, campaña por campaña

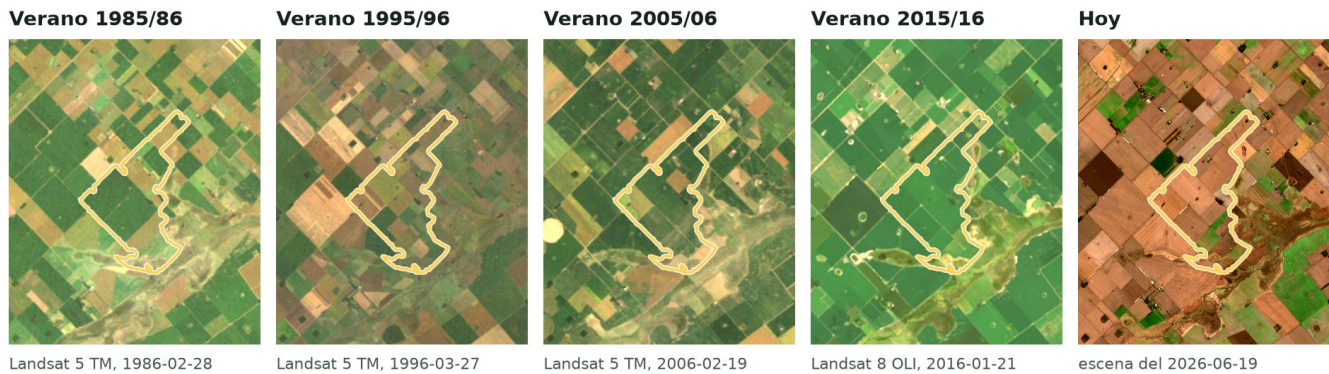
Una imagen real por campaña, tomada cerca del pico de vegetación de ese año



Fuente: Sentinel-2 MSI L2A (ESA/Copernicus), color verdadero, 10 m. Para cada campaña se elige la escena más despejada dentro de ± 25 días de la fecha de máximo NDVI del lote.

Cuatro décadas del mismo campo

Imágenes reales de verano cada diez años: permiten verificar el uso histórico y cambios en el terreno



Fuente: Landsat 5 TM y Landsat 8/9 OLI (NASA/USGS), Colección 2, color verdadero, 30 m; hoy: Sentinel-2 L2A, 10 m.

01

Diagnóstico inicial

¿Cuánto del campo es productivo y cómo rinde frente a su zona?

552 ha

SUPERFICIE ÚTIL

P38

PERCENTIL EN LA ZONA

8,85 %

ESTABILIDAD (CV)

Doble cultivo (fina + gruesa)

ÚLTIMA CAMPAÑA

01 Identificación y superficie

Imagen satelital del lote

Superficie 571,7 ha - Catón, Buenos Aires



Fuente: Sentinel-2 MSI L2A (ESA/Copernicus), escena del 2024-06-19 (IDC_M03_2A_20240619T135701_N0512_204T_T030P04_20240619T030167). Color verdadero (04-83-82), 10 m, contrasto 2-40 %. Cortado del lote en amarillo.

F02 · Imagen satelital del lote

Cobertura del suelo 2025

Superficie útil = cultivos + pastos



Fuente: Dynamic World v1 (Google/IFI), clase más frecuente de 45 clasificaciones Sentinel-2 de 2025, 10 m.

F05 · Cobertura del suelo

Vigor de la vegetación en el pico de la campaña 2025/26

Escala relativa al lote: verde oscuro = mayor vigor, verde claro = menor vigor



Fuente: Sentinel-2 L2A, percentil 80 del NDVI de cada píxel entre el 1 jun 2025 y el 30 jun 2026, 10 m, máscara Cloud Score =

F14 · Vigor en el pico de campaña

Superficie total

Alta

572 ha

Global Administrative Unit Layers 2025 · ficha R-01

Perímetro

15,5 km

Ubicación

Alta

Colón, Buenos Aires

Global Administrative Unit Layers 2025 · ficha R-02

Superficie útil (cultivos + pastizal)

Alta

552 ha

% del total: 96,6

Dynamic World V1 · ficha R-03

Superficie por clase

Alta

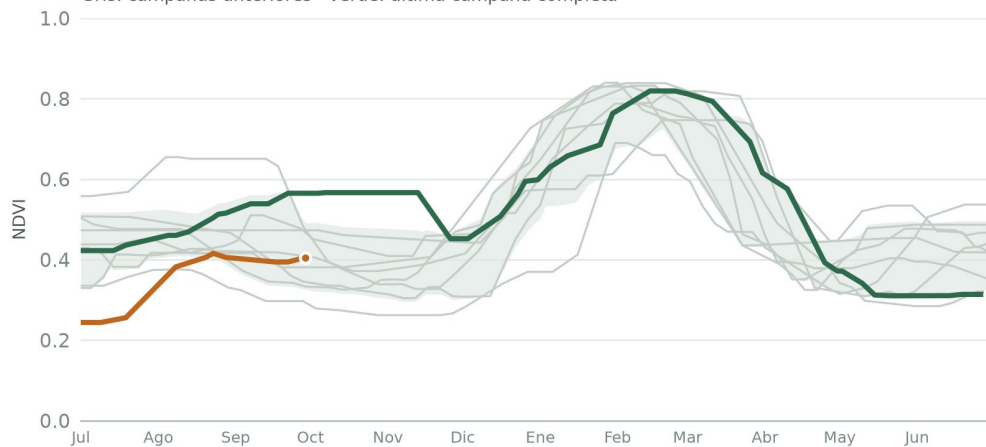
cultivos **499** ha pastizal **53,7** ha árboles / monte **16,7** ha construcciones **1,40** ha arbustal **1,10** ha

Dynamic World V1 · ficha R-03

03 Productividad por campaña

Ciclo de la vegetación por campaña

Gris: campañas anteriores · verde: última campaña completa



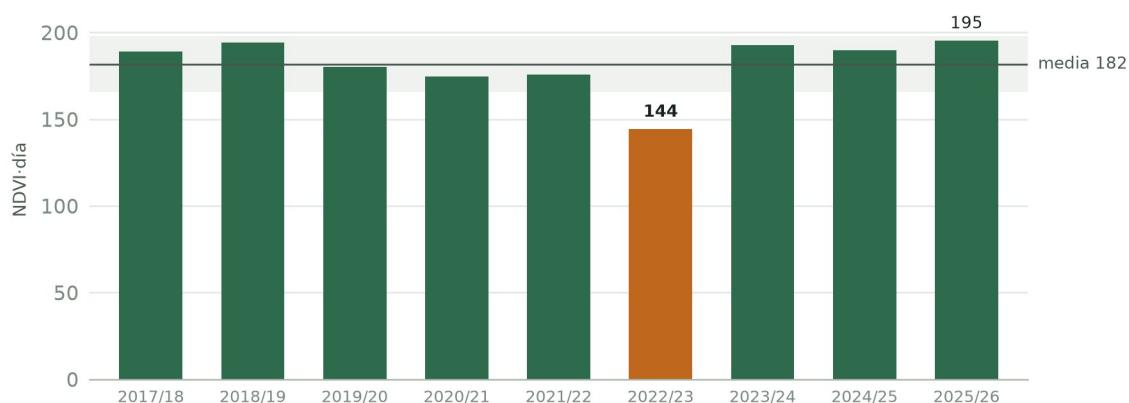
■ rango P10-P90 de todas las campañas — campaña 2025/26 — campaña 2026/27 (en curso)

Fuente: Sentinel-2 L2A, 350 fechas con ≥ 60 % del lote despejado. Mediana móvil de 3 observaciones e interpolación diaria.

F11 · Curvas de NDVI por campaña

Productividad por campaña (integral estacional de NDVI)

Banda gris: media $\pm$ 1 desvío · naranja: peor campaña



Fuente: Sentinel-2 L2A. Integral del NDVI diario interpolado del 1-jul al 30-jun, campañas completas.

F12 · Productividad por campaña

Campañas analizadas

Alta

10

Sentinel-2 MSI · Cloud Score+ para Sentinel-2 · ficha R-04

Productividad media (integral de NDVI)

Alta

182 NDVI-día

Sentinel-2 MSI · Cloud Score+ para Sentinel-2 · ficha R-04

Estabilidad interanual (CV)

Alta

8,85 %

lectura: alta

Sentinel-2 MSI · Cloud Score+ para Sentinel-2 · ficha R-04

Tendencia

Alta

sin tendencia significativa

Sentinel-2 MSI · ficha R-05

Última campaña completa

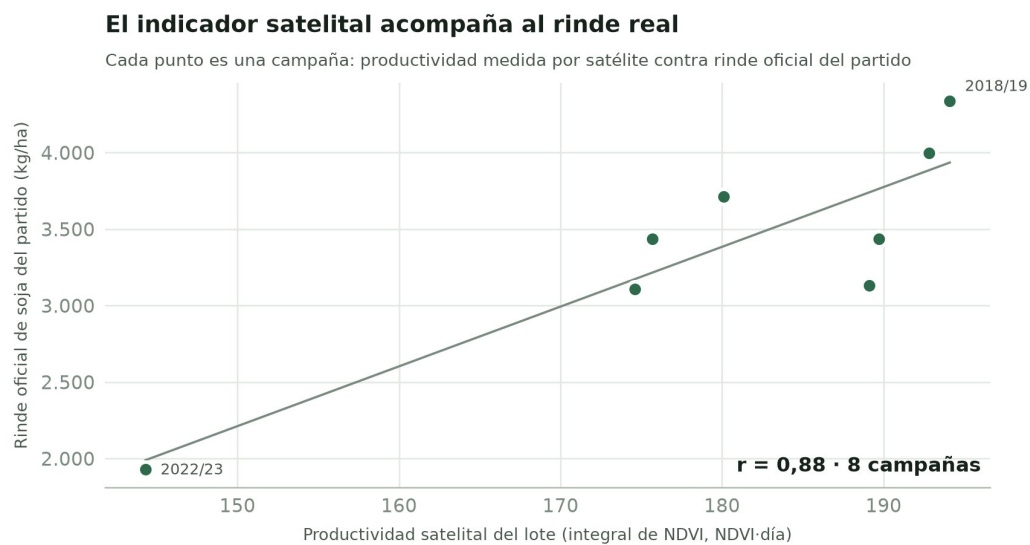
Alta

2025/26

patrón: Doble cultivo (fina + gruesa) · cultivo probable: patrón compatible con soja de primera o maíz tardío

Sentinel-2 MSI · Cloud Score+ para Sentinel-2 · ficha R-04

03b Rindes oficiales y rinde estimado



Fuentes: Sentinel-2 L2A (Integral de NDVI por campaña) y SAGyP, Estimaciones Agrícolas, departamento Colón. Línea: ajuste lineal.

F13 · Productividad satelital vs. rinde oficial

Rinde oficial del partido por campaña

girasol

Campaña	Rinde Kg Ha	Sembrada Ha	Cosechada Ha
2009/2010	3.000	650	650
2010/2011	3.000	550	550
2011/2012	2.000	500	500
2012/2013	3.000	450	450
2013/2014	3.314	350	350
2014/2015	3.000	250	250
2015/2016	3.000	50	50
2024/2025	3.000	116	116

4 filas más en los datos del informe

soja

Campaña	Rinde Kg Ha	Sembrada Ha	Cosechada Ha
2017/2018	3.132	52900	52650
2018/2019	4.337	49925	49925
2019/2020	3.711	50930	50930
2020/2021	3.109	48488	48338
2021/2022	3.435	46800	46450
2022/2023	1.929	56141	43641
2023/2024	3.999	51421	51421
2024/2025	3.435	52400	52100

4 filas más en los datos del informe

kg/ha

maíz

Campaña	Rinde Kg Ha	Sembrada Ha	Cosechada Ha
2017/2018	8.200	16717	16507
2018/2019	11.300	14500	13750
2019/2020	9.200	17865	16965
2020/2021	8.400	18019	17298
2021/2022	7.400	20350	18750
2022/2023	5.000	13702	9891
2023/2024	9.100	18104	17604
2024/2025	8.200	17800	17050

4 filas más en los datos del informe

trigo

Campaña	Rinde Kg Ha	Sembrada Ha	Cosechada Ha
2017/2018	4.600	11470	11470
2018/2019	4.800	17486	15279
2019/2020	4.300	16700	16311
2020/2021	4.000	16300	16300
2021/2022	5.100	14031	14031
2022/2023	2.200	22300	18400
2023/2024	5.000	13350	13350
2024/2025	4.300	17200	17200

4 filas más en los datos del informe

Estimaciones Agrícolas por departamento · ficha R-06

Validación: productividad satelital vs. rinde oficial

soja

pearson r **0,88** n campañas **8**

lectura **fuerte correlación**

maíz

pearson r **0,85** n campañas **8**

lectura **fuerte correlación**

Estimaciones Agrícolas por departamento · Sentinel-2 MSI · Dynamic World V1 · ficha R-07

Media

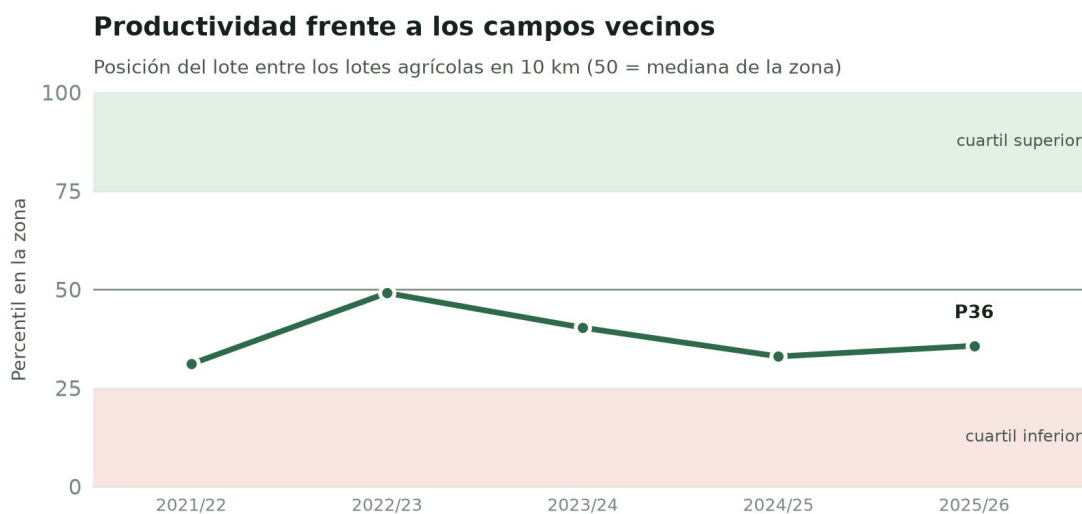
Rinde estimado del lote por campaña

Campaña	Indice Relativo Zona	Soja Partido Kg Ha	Soja Estimado Kg Ha	Maíz Partido Kg Ha	Maíz Estimado Kg Ha	Trigo Partido Kg Ha
2021/22	0,94	3.435	3.240	7.400	6.970	5.100
2022/23	0,99	1.929	1.920	5.000	4.970	2.200
2023/24	0,97	3.999	3.880	9.100	8.820	5.000
2024/25	0,96	3.435	3.290	8.200	7.850	4.300
2025/26	0,98	—	—	—	—	—

Estimaciones Agrícolas por departamento · Sentinel-2 MSI · Dynamic World V1 · ficha R-07

Media

15 Comparación con campos vecinos



Fuente: Sentinel-2 L2A + Dynamic World. Píxeles agrícolas en 10 km, NDVI P90 por campaña, 30 m.

F31 · Percentil del campo en la zona

Percentil promedio en la zona

Alta

37,8 percentil

Sentinel-2 MSI · Cloud Score+ para Sentinel-2 · Dynamic World V1 · ficha R-08

02

Agua y clima

¿Qué riesgos de agua y clima tiene el campo según 40 años de datos?

978 mm

LLUVIA MEDIA

15,6 %

CAMPAÑAS SECAS

3,90

HELADAS POR AÑO

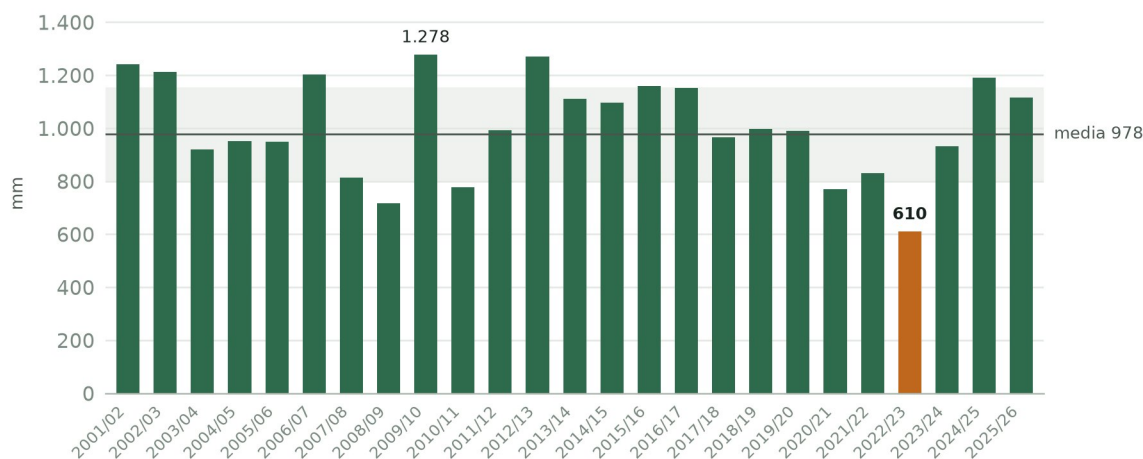
0,00 %

ANEGABLE

08 Clima histórico

Lluvia por campaña agrícola (julio a junio)

Últimas 25 campañas · banda gris: media $\pm$ 1 desvío · naranja: campaña más seca (2022/23)

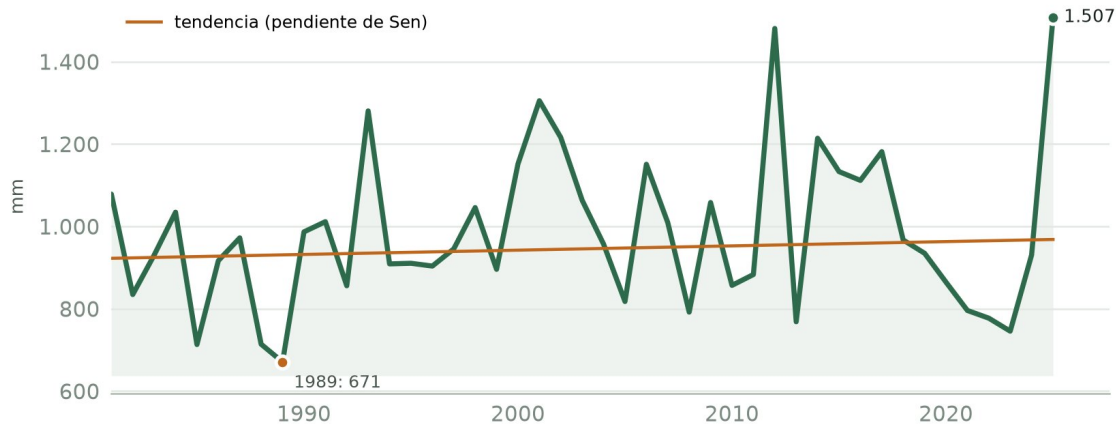


Fuente: CHIRPS (UCSB-CHG), 5,5 km. Media y desvío calculados sobre 45 campañas desde 1981/82.

F22 · Lluvia por campaña

Lluvia anual desde 1981

Tendencia: sin tendencia significativa (1,0 mm/año, $p = 0,65$)

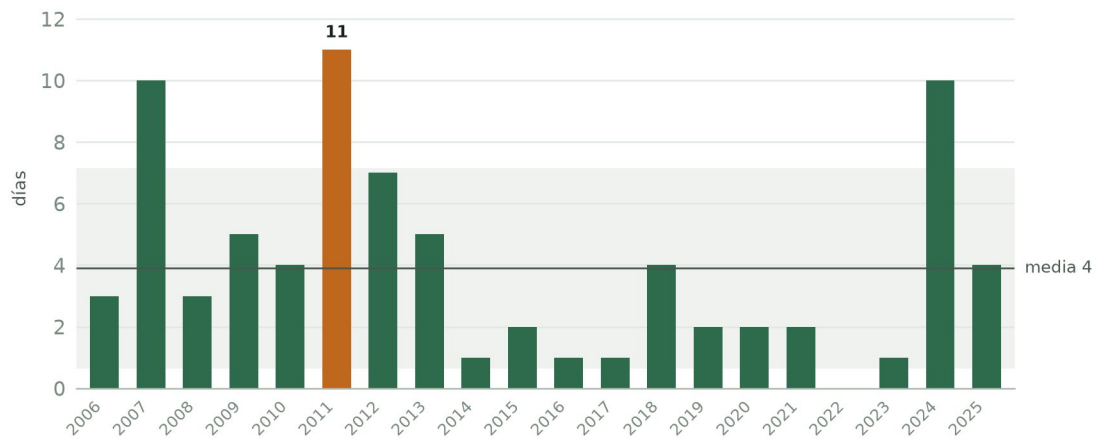


Fuente: CHIRPS (UCSB-CHG), 5,5 km. Tendencia: pendiente de Sen; significancia: Mann-Kendall.

F23 · Lluvia anual y tendencia

Días con helada por año

Temperatura mínima ≤ 0 °C · naranja: año con más heladas



Fuente: ERA5-Land diario (ECMWF/C3S), temperatura mínima del aire a 2 m, ~11 km.

F24 · Heladas por año

Lluvia media por campaña

Alta

978 mm

CHIRPS Pentad · ficha R-09

Lluvia anual (1981–hoy)

Alta

984 mm

CHIRPS Pentad · ficha R-09

Campañas secas (z ≤ -1)

Alta

7 campañas

CHIRPS Pentad · ficha R-09

Campañas húmedas (z ≥ 1)

Alta

8 campañas

CHIRPS Pentad · ficha R-09

Días con helada por año (T_{mín} ≤ 0 °C)

Alta

3,90 días/año

ERA5-Land · ficha R-10

Heladas agrometeorológicas (T_{mín} ≤ 3 °C)

Alta

20,0 días/año

ERA5-Land · ficha R-10

Fechas de heladas

Alta

primera helada media 30-Jun primera helada temprana p10 06-Jun ultima helada media 30-Jul ultima helada tardia p90 21-Aug

periodo libre medio días 335

ERA5-Land · ficha R-10

Días de calor extremo en floración (dic–feb, T_{máx} ≥ 35 °C)

Alta

5,25 días/campaña

ERA5-Land · ficha R-10

08b

Validación con fuentes NASA y SMN

Concordancia de lluvia CHIRPS vs. NASA GPM IMERG

Alta

pearson r **0,86** n años **25** media chirps mm **1.021** media imerg mm **1.092** diferencia media % **7,00**

GPM IMERG Final Run V07 · CHIRPS Pentad · ficha R-11

Humedad del suelo superficial por campaña (NASA SMAP)

Media

24,1 % vol.

SMAP L3 Enhanced · ficha R-12

Agua consumida por campaña (ET real, MODIS)

Media

541 mm

MODIS MOD16A2GF · ficha R-13

Índice de satisfacción hídrica (ET real / potencial)

Media

0,33

MODIS MOD16A2GF · ficha R-13

Almacenamiento de agua regional (NASA GRACE)

Baja

tendencia cm por año **-0,09** significativa **no** años **2002-2024** anomalía último año cm **-4,07**

GRACE / GRACE-FO JPL Mascon RL06 CRI · ficha R-14

Estaciones meteorológicas oficiales más cercanas (SMN)

Alta

Estacion	Provincia	Numero Omm	Altura M	Lat	Lon	Km
Junin Aero	Buenos Aires	87548	81	-34,5	-60,9	60,8
Venado Tuerto Aero	Santa Fe	87468	112	-33,7	-62,0	88,1
Rosario Aero	Santa Fe	87480	25	-32,9	-60,8	129

Red de estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional · ficha R-15

06 **Agua y anegamiento**

Frecuencia histórica de agua superficial

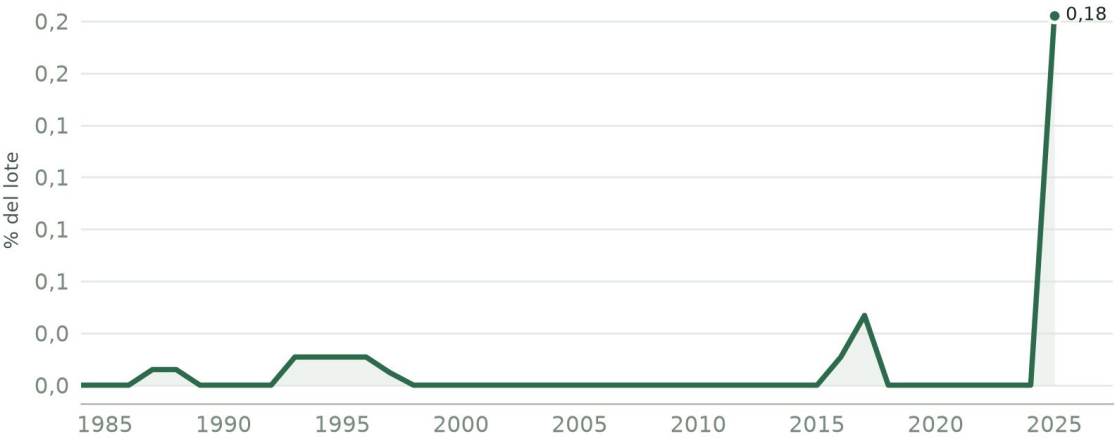
Porcentaje de las observaciones 1984-2021 en que cada pixel tuvo agua



Fuente: JRC Global Surface Water v1.4 (Landsat 5/7/8, 30 m, 1984-2021) sobre Sentinel-2 L2A (escena del 2026-06-19 (S2C_MSIL2A_20260619T135703_N0512_R067_T20HPH_20260619T201917)).

F17 · Mapa de frecuencia de agua

Superficie del lote con agua, por año



Fuente: JRC YearlyHistory 1984-2021 (agua estacional + permanente) y Dynamic World 2022 en adelante (agua o vegetación inundada en ≥ 10 % de las escenas).

F18 · Anegamiento por año

Superficie con agua alguna vez (1984–2021)

Alta

0,10 ha

% del total: 0,00

JRC Global Surface Water v1.4 · JRC Global Surface Water · Dynamic World V1 · ficha R-16

Superficie anegable recurrente (ocurrencia ≥ 10 %)

Alta

0 ha

% del total: 0,00

JRC Global Surface Water v1.4 · JRC Global Surface Water · Dynamic World V1 · ficha R-16

Superficie con agua frecuente (ocurrencia ≥ 25 %)

Alta

0 ha

JRC Global Surface Water v1.4 · JRC Global Surface Water · Dynamic World V1 · ficha R-16

Superficie con agua casi permanente (ocurrencia ≥ 50 %)

Alta

0 ha

JRC Global Surface Water v1.4 · JRC Global Surface Water · Dynamic World V1 · ficha R-16

Peor año registrado

Alta

2.017

% del total: 3,30

JRC Global Surface Water v1.4 · JRC Global Surface Water · Dynamic World V1 · ficha R-16

Serie anual de agua

Alta

jrc

1.984: 0 · 1.985: 0 · 1.986: 0 · 1.987: 0,04 · 1.988: 0,04 · 1.989: 0 · 1.990: 0 · 1.991: 0 · 1.992: 0 · 1.993: 0,08 · 1.994: 0,08 · 1.995: 0,08 · 1.996: 0,08 · 1.997: 0,03 · 1.998: 0 · 1.999: 0 · 2.000: 0 · 2.001: 0 · 2.002: 0 · 2.003: 0 · 2.004: 0 · 2.005: 0 · 2.006: 0 · 2.007: 0 · 2.008: 0 · 2.009: 0 · 2.010: 0 · 2.011: 0 · 2.012: 0 · 2.013: 0

dynamic world

2.016: 5,53 · 2.017: 19,1 · 2.018: 13,0 · 2.019: 0,11 · 2.020: 0 · 2.021: 0,49 · 2.022: 0 · 2.023: 0 · 2.024: 0 · 2.025: 1,02

ha

JRC Global Surface Water v1.4 · JRC Global Surface Water · Dynamic World V1 · ficha R-16

09 Granizo y daños abruptos

Eventos de daño abrupto detectados

Media

0 eventos

Sentinel-2 MSI · Cloud Score+ para Sentinel-2 · CHIRPS Daily · ficha R-17

Eventos asociados a tormentas (compatibles con granizo)

Media

0 eventos

Sentinel-2 MSI · Cloud Score+ para Sentinel-2 · CHIRPS Daily · ficha R-17

10 Incendios

Años con superficie quemada en el lote (2001–hoy)

Alta

0 años

MODIS Burned Area mensual · ficha R-18

03

Suelo y ambientes

¿Qué suelo tiene, cómo se usó y dónde rinde más o menos?

78,4

IP INTA

franco
limosa

TEXTURA

0,68 %

PENDIENTE MEDIA

9,96 %

HETEROGENEIDAD

02 Historial de uso del suelo

Uso por año (% de la superficie)

Alta

árboles / monte

1,30, 3,30, 2,00, 3,70, 1,30, 1,00, 1,10, 0,50, 0,70, 2,90

pastizal

13,6, 17,8, 16,3, 7,80, 5,10, 15,5, 4,70, 5,30, 6,50, 9,40

cultivos

84,5, 76,9, 80,4, 87,7, 92,7, 82,8, 93,6, 93,9, 92,6, 87,2 %

arbustal

0,30, 1,30, 1,10, 0,50, 0,60, 0,40, 0,40, 0,10, 0,00, 0,20

Dynamic World V1 · MODIS Land Cover Type anual · ficha R-19

Transiciones 2016 → último año

Alta

De	A	Ha
pastizal	cultivos	42,7
cultivos	pastizal	23,6
pastizal	árboles / monte	5,10
cultivos	árboles / monte	5,00
árboles / monte	cultivos	1,50
arbustal	árboles / monte	1,00
arbustal	pastizal	0,70
construcciones	cultivos	0,70

1 filas más en los datos del informe

Dynamic World V1 · MODIS Land Cover Type anual · ficha R-19

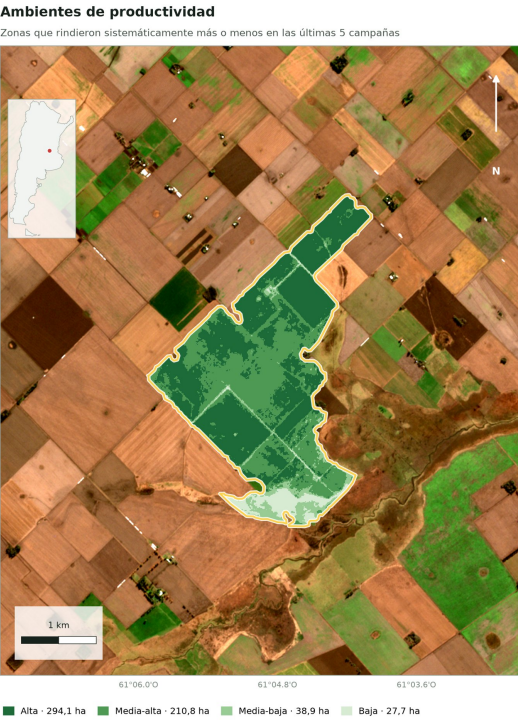
Proporción agrícola MODIS 2001–hoy

Alta

2.001: 98,3 · 2.002: 98,9 · 2.003: 99,9 · 2.004: 99,4 · 2.005: 95,3 · 2.006: 95,3 · 2.007: 96,4 · 2.008: 95,3 · 2.009: 99,9 · 2.010: 98,3 · 2.011: 98,3 · 2.012: 98,3 · 2.013: 98,9 · 2.014: 98,4 · 2.015: 98,3 · 2.016: 99,4 · 2.017: 98,3 · 2.018: 98,3 · 2.019: 98,3 · 2.020: 98,3 · 2.021: 98,3 · 2.022: 98,3 · 2.023: 98,2 · 2.024: 98,3

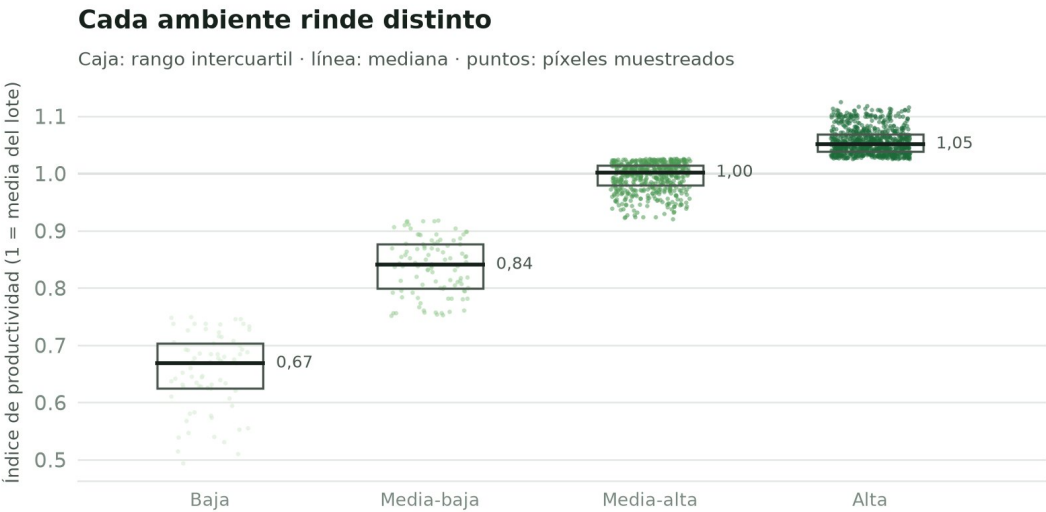
Dynamic World V1 · MODIS Land Cover Type anual · ficha R-19

04 Ambientes de productividad



Fuente: Sentinel-2 L2A, NDVI P90 normalizado de 5 campañas (2021/22 a 2025/26), k-means k = 4, 10 m. Fondo: escena del 2026-06-19 (52C_MSIL2A_20260619T135701_N0512_R067_T20WPH_20260619T201917).

F15 · Mapa de ambientes



Fuente: Sentinel-2 L2A. 1.500 puntos aleatorios (semilla 7) dentro del lote.

F16 · Distribución por ambiente

Superficie por ambiente

Alta

Baja 27,7 Media-baja 38,9 Media-alta 211 Alta 294 ha

% del total: {'Baja': 4.8, 'Media-baja': 6.8, 'Media-alta': 36.9, 'Alta': 51.4}

Sentinel-2 MSI · Cloud Score+ para Sentinel-2 · ficha R-20

Heterogeneidad del lote (CV espacial del índice)

Alta

9,96 %

lectura: moderado

Sentinel-2 MSI · Cloud Score+ para Sentinel-2 · ficha R-20

Validación estadística (ANOVA por campaña)

Alta

Campaign	Order Preserved
2021/22	sí
2022/23	sí
2023/24	sí
2024/25	sí
2025/26	sí

Sentinel-2 MSI · Cloud Score+ para Sentinel-2 · ficha R-20

Consistencia del orden de ambientes

Alta

100 % de campañas

Sentinel-2 MSI · Cloud Score+ para Sentinel-2 · ficha R-20

05a

Carta de suelos oficial (INTA)



F21 · Carta de suelos INTA

Índice de Productividad ponderado (INTA)

Alta

78,4 /100

Carta de Suelos de la República Argentina · ficha R-21

Superficie por clase de capacidad de uso

Alta

I 341 IVws 117 llw 70,8 VIws 39,5
ha

Carta de Suelos de la República Argentina · ficha R-21

Unidades cartográficas en el lote

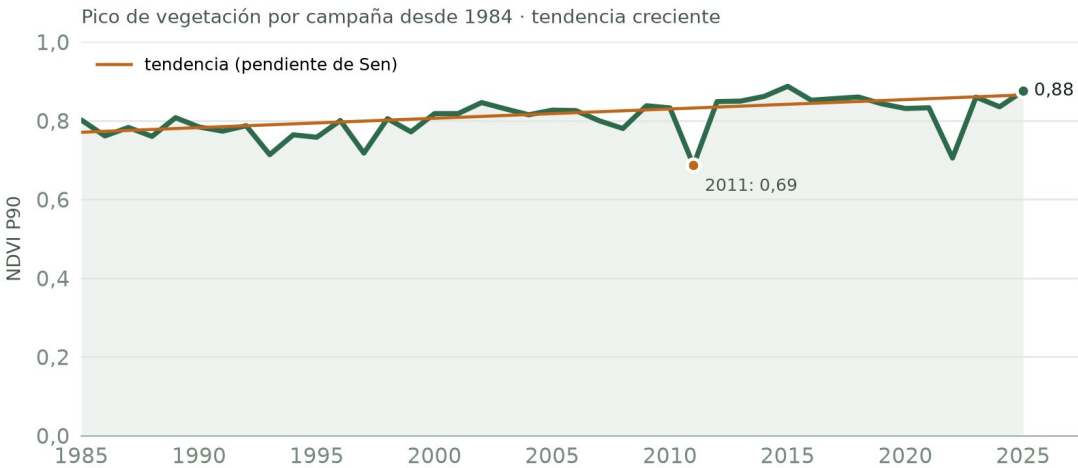
Alta

Símbolo	Unidad	Serie Principal	Capacidad De Uso	Indice Productividad	Taxonomia	Ha
Ro	Consociacion Rojas	Rojas	I	95,0	Argiudol típico	341
Ww7	Asociacion Wheelwright 7	Wheelwright	IVws	55,0	Natralbol típico	117
Ro28	Asociacion Rojas 28	Rojas	llw	76,0	Argiudol típico	70,8
Co69	Comp Indif. Complejo de suelos sodicos del arroyo El Pelado 69	—	VIws	9,00	Complejo indiferenciado	39,5

Carta de Suelos de la República Argentina · ficha R-21

02b Productividad histórica 1984–hoy
(Landsat)

Cuatro décadas de productividad del lote



Fuente: Landsat 5/7/8/9 Colección 2 (NASA/USGS), 30 m. Tendencia: pendiente de Sen; significancia: Mann-Kendall.

F13b · Productividad 1984–hoy

Productividad media 1984–hoy

Alta

0,81 NDVI P90

Landsat 5 · ficha R-22

Tendencia de 40 años

Alta

creciente

Landsat 5 · ficha R-22

05 **Suelo**

Clase textural (USDA)

Media

franco limosa

OpenLandMap Soil Properties v02 · ficha R-23

Composición 0–30 cm

Media

arcilla % 24,8 arena % 18,4 limo % 56,8

OpenLandMap Soil Properties v02 · ficha R-23

Carbono orgánico 0–30 cm

Media

12,4 g/kg

OpenLandMap Soil Properties v02 · ficha R-23

pH en agua 0–30 cm

Media

6,47

OpenLandMap Soil Properties v02 · ficha R-23

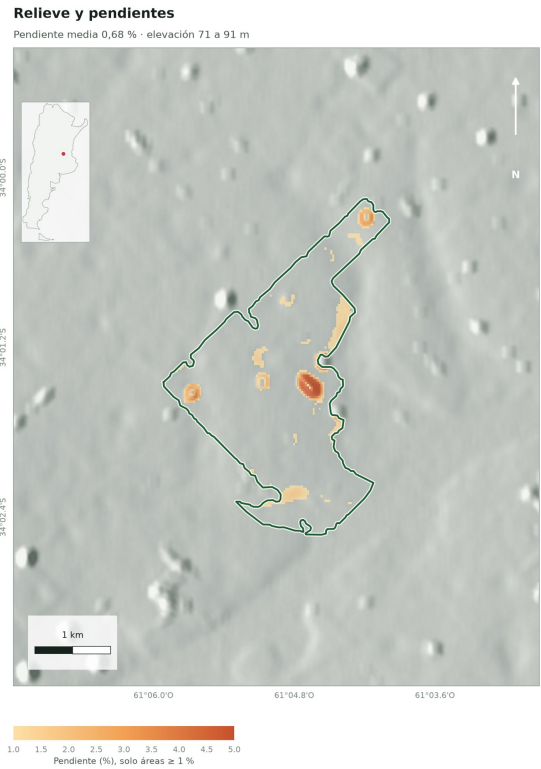
Índice de salinidad superficial (NDSI)

Media

0,21

Sentinel-2 MSI · Cloud Score+ para Sentinel-2 · ficha R-24

07 **Topografía y erosión**



Fuente: Copernicus DEM GLO-30 (ESA/Airbus), 30 m, suavizado 90 m. Sombreado con exageración vertical x 8.

Elevación mínima / media / máxima

Alta

min **70,8** mean **78,8** max **91,1**
m s.n.m.

Copernicus DEM GLO-30 · ficha R-25

Pendiente media

Alta

0,68 %

Copernicus DEM GLO-30 · ficha R-25

Susceptibilidad a erosión por pendiente

Alta

baja (<1 %) **513** moderada (1–3 %) **48,6** alta (≥3 %) **10,1**
ha

Copernicus DEM GLO-30 · ficha R-25

Zonas de bajo relativo (TPI < -1 m)

Alta

4,80 ha

Copernicus DEM GLO-30 · ficha R-25

04

Compliance

¿Cumple con EUDR y con las restricciones ambientales y legales?

Cumple

EUDR

0

ALERTAS

11,0 km

ZONA URBANA MÁS CERCANA

14 ESG y EUDR

Antes: primavera-verano 2020/21 (fecha de corte EUDR)



Fuente: Sentinel-2 L2A, escena del 2021-02-25 (S2A_MSIL2A_20210225T140051_N0500_R067_T20HPH_20230609T181402). Bosque: JRC Global Forest Cover 2020 v3.

F30a · Antes: primavera-verano 2020/21 (fecha de corte EUDR)

Después: últimos 6 meses



Fuente: Sentinel-2 L2A, escena del 2026-06-19 (S2C_MSIL2A_20260619T135701_N0512_R067_T20HPH_20260619T201917). Pérdida: UMDHansenGlobalForestChange_2023_v4_13.

F30b · Después: últimos 6 meses

Cumplimiento EUDR (sin deforestación posterior al 31/12/2020)

Alta

Cumple

Hansen Global Forest Change · JRC Global Forest Cover 2020 · Dynamic World V1 · ficha R-26

Pérdida de bosque antes del corte (2001–2020)

Alta

0 ha

Hansen Global Forest Change · JRC Global Forest Cover 2020 · Dynamic World V1 · ficha R-26

Bosque de referencia EUDR en 2020 (JRC GFC2020)

Alta

0 ha

Hansen Global Forest Change · JRC Global Forest Cover 2020 · Dynamic World V1 · ficha R-26

Deforestación EUDR (pérdida 2021+ dentro del bosque de referencia)

Alta

0 ha

Hansen Global Forest Change · JRC Global Forest Cover 2020 · Dynamic World V1 · ficha R-26

Pérdida de árboles fuera del bosque de referencia (2021+)

Alta

0,00 ha

Hansen Global Forest Change · JRC Global Forest Cover 2020 · Dynamic World V1 · ficha R-26

Pérdida de clase árboles 2020 → hoy (Dynamic World)

Alta

0,47 ha

Hansen Global Forest Change · JRC Global Forest Cover 2020 · Dynamic World V1 · ficha R-26

Bosque en 2000 (cobertura $\geq 30\%$)

Alta

3,35 ha

Hansen Global Forest Change · JRC Global Forest Cover 2020 · Dynamic World V1 · ficha R-26

Pérdida por año

ha

Alta

Hansen Global Forest Change · JRC Global Forest Cover 2020 · Dynamic World V1 · ficha R-26

Causas de la pérdida de cobertura arbórea (2001–2024)

Media

Sin pérdida de cobertura arbórea registrada

Causas dominantes de la pérdida de cobertura arbórea 2001–2024 · Hansen Global Forest Change · ficha R-27

Biomasa y carbono en la superficie arbolada

Media

16.7 ha arboladas (2.9 % del lote) en cortinas o montes chicos. A 100 m de resolución la biomasa medida (24.2 Mg/ha) mezcla árboles y cultivos; para cuantificar su carbono se requiere inventario forestal a campo.

ESA Biomass Climate Change Initiative v6 · GEDI L4B · Dynamic World V1 · ficha R-28

13

Restricciones legales y de uso

Superposición con áreas protegidas

ninguno

World Database on Protected Areas · ficha R-29

Alta

Áreas protegidas más cercanas (20 km)

Nombre	Designación	Distancia Km
Arroyo Sauce-Pavón	Reserva Hídrica Natural	17,3

World Database on Protected Areas · ficha R-29

Alta

Distancia mínima a zona urbana

11.040 m

GHSL Settlement Model · ficha R-30

Media

Superficie expuesta a franjas de exclusión

< 500 m0< 1000 m0< 1500 m0

ha

GHSL Settlement Model · ficha R-30

Media

Bosque nativo (OTBN, Ley 26.331)

Pendiente: requiere capa provincial oficial

Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos · ficha R-31

Baja

05

Infraestructura y cierre

¿Qué infraestructura, accesos y oportunidades tiene, y cuál es el resultado final?

74/100

SCORE

verde

SEMÁFORO

11 Mejoras e infraestructura

Sitios con mejoras (cascos o puestos)

Media

2 sitios

lectura: casco con 5 construcciones y 9 silos o tanques probables; puesto con 1 construcción

Google Open Buildings v3 · Mosaico satelital de alta resolución · ficha R-32

Detalle por sitio

Media

Tipo	Estructuras Mayores	Silos O Tanques Probables	Superficie Cubierta M2	Lat	Lng
casco	5	9	754	-34,0	-61,1
puesto	1	0	118	-34,0	-61,1

Google Open Buildings v3 · Mosaico satelital de alta resolución · ficha R-32

Superficie cubierta estimada

Media

872 m²

Google Open Buildings v3 · Mosaico satelital de alta resolución · ficha R-32

Probables silobolsas (almacenamiento temporal)

Media

1 detectadas

Google Open Buildings v3 · Mosaico satelital de alta resolución · ficha R-32

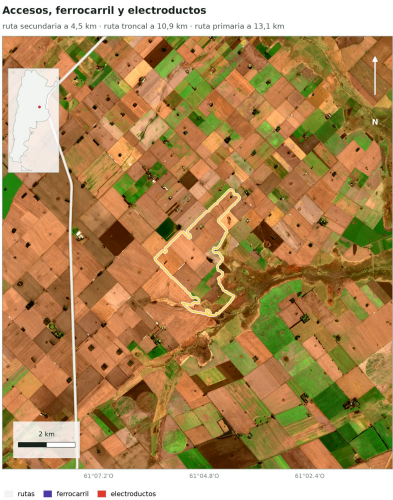
Detecciones descartadas por dudosas

Media

1 detecciones

Google Open Buildings v3 · Mosaico satelital de alta resolución · ficha R-32

12 Accesos y logística



Fuente: OpenStreetMap (© colaboradores de OpenStreetMap, ODbL). Fondo: Sentinel-2 L2A, escena del 2026-06-19 (52C_M5H2A_20260619T133701_N0512_R067_T20PHI_20260619T201917).

F28 · Accesos

Tiempo de viaje a ciudad de 50.000+ habitantes

Alta

62 min

Tiempo de viaje a ciudades de 50.000+ habitantes · ficha R-33

Rutas, ferrocarril y electroductos más cercanos

Media

Tipo	Nombre	Km
ruta secundaria	RP50	4,54
ruta troncal	RN8	10,9
ruta primaria	RP31	13,1

OpenStreetMap: rutas · ficha R-34

Electroductos que cruzan el lote

Media

ninguno

OpenStreetMap: rutas · ficha R-34

Distancia a puertos

Alta

Puerto	Km Lineal
Rosario / Gran Rosario	126
Timbúes / San Lorenzo	150
Buenos Aires	257
Bahía Blanca (Ing. White)	540
Quequén / Necochea	549

Principales puertos cerealeros de Argentina · ficha R-35

18

Oportunidades de valor



Fuente: Copernicus DEM GLO-30 · JRC Global Surface Water · Dynamic World y GHSL Fondo: Sentinel2 L2A, escena del 2026-06-19 (52C_H55L2A_20260619T135701_N0512_R087_T20HPM_20260619T201917)

F32 · Aptitud para riego

Aptitud física para riego presurizado

Media

superficie apta ha **539** porcentaje del lote **94,3** superficie con pendiente menor 2pct ha **555** electroducto mas cercano km **—**
lectura **sin electroducto relevado en 3 km: el bombeo requeriría extender la red o generación propia**

Copernicus DEM GLO-30 · JRC Global Surface Water v1.4 · Dynamic World V1 · ficha R-36

Potencial de energía renovable (prefactibilidad)

Media

radiacion solar kwh m2 dia **4,99** solar lectura **medio** viento medio 10m m s **3,32** viento medio 100m m s **4,62**
densidad potencia 100m w m2 **96** eolico lectura **bajo** horas analizadas **26.304** electroducto mas cercano km **—**

ERA5-Land · ERA5-Land horario · OpenStreetMap: rutas · ficha R-37

Qué esperar de la próxima campaña

Escenarios estadísticos contruidos con la historia real del lote y su zona. No son un pronóstico: muestran el rango en el que se movió el campo en el pasado.

Rinde esperado de soja

3.460 kg/ha

Rango P10–P90: 2.900 a 3.950 kg/ha · base 10 campañas

Rinde esperado de maíz

8.080 kg/ha

Rango P10–P90: 6.930 a 10.240 kg/ha · base 10 campañas

Rinde esperado de trigo

4.310 kg/ha

Rango P10–P90: 3.700 a 4.850 kg/ha · base 10 campañas

Probabilidad de campaña seca

15,6 %

Probabilidad de helada tardía (después del 15/9)

0,00 %

Probabilidad de campaña por debajo de la media

44,4 %

Superficie anegable

0,00 % del lote

RESPALDO

CONFIANZA MEDIA

Estimaciones Agrícolas por departamento (series desde 1969)
Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación · Relevamiento de las delegaciones y estimaciones oficiales
datos.magyp.gob.ar · Estimaciones agrícolas

Sentinel-2 MSI, reflectancia de superficie Nivel-2A (armonizada)
ESA / Programa Copernicus · MultiSpectral Instrument, satélites Sentinel-2A/2B/2C · 10,0 m
COPERNICUS/S2_SR_HARMONIZED

CHIRPS Pentad, precipitación satelital calibrada con estaciones (acumulados de 5 días)
UCSB Climate Hazards Center · Infrarrojo térmico geoestacionario + estaciones pluviométricas · 5.566 m
UCSB-CHG/CHIRPS/PENTAD

ERA5-Land, agregados diarios
ECMWF / Copernicus Climate Change Service · Reanálisis climático (modelo + observaciones) · 11.132 m
ECMWF/ERA5_LAND/DAILY_AGGR

JRC Global Surface Water v1.4 (ocurrencia 1984–2021)
Joint Research Centre, Comisión Europea · Landsat 5, 7 y 8 · 30,0 m
JRC/GSW1_4/GlobalSurfaceWater

Método

Escenarios contruidos con la frecuencia histórica del propio lote y su zona: percentiles de la productividad por campaña, rindes oficiales de las últimas 10 campañas del partido ajustados por la productividad relativa del lote, frecuencia de campañas secas (45 años), de heladas posteriores al 15 de septiembre (20 años) y superficie anegable histórica.

Fórmula

$$\text{Rinde } P_k = \text{percentil } k \text{ del rinde del partido (10 campañas)} \times \text{NDVI } P_{90} \text{ del lote} / \text{NDVI } P_{90} \text{ mediano de la zona}$$

- Son escenarios estadísticos basados en la historia, no un pronóstico climático ni de precios.
- No incorporan el fenómeno ENSO (Niño/Niña) de la próxima campaña ni el manejo del productor.

Fichas de respaldo

De dónde sale cada indicador: satélite o fuente, dataset, período, imágenes usadas, método, fórmula, parámetros, nivel de confianza y limitaciones. El número de ficha figura en cada indicador del informe.

R-01 · sección 01 Identificación y superficie – Superficie total

RESPALDO

CONFIANZA ALTA

Global Administrative Unit Layers 2025, nivel 2
FAO · Cartografía vectorial
FAO/GAUL/2025/level2

Método	Área geodésica del polígono cargado, calculada sobre el elipsoide WGS84.
Fórmula	<code>ee.Geometry.area(maxError = 1 m)</code>

- Depende del polígono cargado; debe coincidir con el plano de mensura (sección 16).

R-02 · sección 01 Identificación y superficie – Ubicación

RESPALDO

CONFIANZA ALTA

Global Administrative Unit Layers 2025, nivel 2
FAO · Cartografía vectorial
FAO/GAUL/2025/level2

Método	Unidad administrativa que contiene el centroide del lote.
--------	---

- Límites administrativos GAUL 2025 (FAO); pueden diferir levemente de la cartografía catastral provincial.

R-03 · sección 01 Identificación y superficie – Superficie útil (cultivos + pastizal); Superficie por clase

RESPALDO

CONFIANZA ALTA

Dynamic World V1, cobertura del suelo casi en tiempo real
Google / World Resources Institute · Derivado de Sentinel-2 MSI (modelo de aprendizaje profundo) · 10,0 m
GOOGLE/DYNAMICWORLD/V1

Período	2025-01-01 a 2025-12-31
Imágenes	cantidad: 45 · detalle: escenas Sentinel-2 clasificadas por Dynamic World
Método	Se toma la clase más frecuente (moda) de cada píxel de 10 m durante el año y se suma la superficie por clase.
Parámetros	escala m: 10 · reductor: mode + sum(pixelArea) agrupado por clase

- Superficie útil = cultivos + pastizal. Bajos con pastizal cuentan como útiles aunque se aneguen (ver etapa 2).
- Precisión global reportada de Dynamic World: ~73 % por clase a nivel píxel; mayor en agregados por lote.

R-04 · sección 03 Productividad por campaña – Campañas analizadas; Productividad media (integral de NDVI); Estabilidad interanual (CV); Última campaña completa

RESPALDO **CONFIANZA ALTA****Sentinel-2 MSI, reflectancia de superficie Nivel-2A (armonizada)**

ESA / Programa Copernicus · MultiSpectral Instrument, satélites Sentinel-2A/2B/2C · 10,0 m
COPERNICUS/S2_SR_HARMONIZED

Cloud Score+ para Sentinel-2 (máscara de nubes y sombras)

Google · Derivado de Sentinel-2 MSI · 10,0 m
GOOGLE/CLOUD_SCORE_PLUS/V1/S2_HARMONIZED

Período 2017-07-01 a 2026-09-29

Imágenes cantidad: 352 · fechas utilizadas: 350 · ejemplos de escenas: S2A_MSIL2A_20171014T140051_N0500_R067_T20HPH_20230911T183150, S2A_MSIL2A_20180122T140051_N0500_R067_T20HPH_20230806T160716, S2A_MSIL2A_20180211T140051_N0500_R067_T20HPH_20231013T163042 · criterio: fechas con al menos 60 % del lote libre de nubes

Método Para cada escena se enmascaran nubes y sombras con Cloud Score+ y se promedia el NDVI del lote. Las observaciones se suavizan con mediana móvil de 3, se interpolan a diario y se integran por campaña agrícola (julio a junio).

Fórmula $NDVI = (B8 - B4) / (B8 + B4)$ · Integral estacional = $\sum NDVI \text{ diario (1-jul a 30-jun)}$

Parámetros cloud score plus umbral: 0,60 · filtro nubosidad escena %: 70 · escala m: 10 · perfil tamaño: mediano (300–1.500 ha) · umbral pico cultivo ndvi: 0,55 · min observaciones por campaña: 8

- La integral de NDVI es un indicador de biomasa verde acumulada, proporcional al rinde pero no equivalente a toneladas.
- La identificación del cultivo es un patrón fenológico (confianza media); se valida con los rindes del vendedor.

R-05 · sección 03 Productividad por campaña — Tendencia

RESPALDO **CONFIANZA ALTA****Sentinel-2 MSI, reflectancia de superficie Nivel-2A (armonizada)**

ESA / Programa Copernicus · MultiSpectral Instrument, satélites Sentinel-2A/2B/2C · 10,0 m
COPERNICUS/S2_SR_HARMONIZED

Método Tendencia no paramétrica sobre la integral estacional de las campañas completas; significativa si $p < 0,05$.

Fórmula Pendiente de Sen = mediana de $(y_j - y_i) / (x_j - x_i)$; Mann-Kendall $S = \sum \text{sign}(y_j - y_i)$

- Con menos de 8 campañas la potencia estadística es baja: una tendencia no significativa no prueba estabilidad.

R-06 · sección 03b Rindes oficiales y rinde estimado — Rinde oficial del partido por campaña

RESPALDO **CONFIANZA ALTA****Estimaciones Agrícolas por departamento (series desde 1969)**

Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación · Relevamiento de las delegaciones y estimaciones oficiales
datos.magyp.gob.ar · Estimaciones agrícolas

Período 1969/1970 a 2024/2025

Método Rendimiento oficial por cultivo y campaña del departamento donde está el lote, publicado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca.

Parámetros departamento: Colón · provincia: Buenos Aires

- Es el promedio del partido: incluye campos mejores y peores que el analizado.

R-07 · sección 03b Rindes oficiales y rinde estimado — Validación: productividad satelital vs. rinde oficial; Rinde estimado del lote por campaña

RESPALDO **CONFIANZA MEDIA****Estimaciones Agrícolas por departamento (series desde 1969)**

Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación · Relevamiento de las delegaciones y estimaciones oficiales
datos.magyp.gob.ar · Estimaciones agrícolas

Sentinel-2 MSI, reflectancia de superficie Nivel-2A (armonizada)

ESA / Programa Copernicus · MultiSpectral Instrument, satélites Sentinel-2A/2B/2C · 10,0 m
COPERNICUS/S2_SR_HARMONIZED

Dynamic World V1, cobertura del suelo casi en tiempo real

Google / World Resources Institute · Derivado de Sentinel-2 MSI (modelo de aprendizaje profundo) · 10,0 m
GOOGLE/DYNAMICWORLD/V1

Método Se ajusta el rinde oficial del partido por la productividad relativa del lote frente a su zona. La correlación de Pearson entre la integral de NDVI del lote y el rinde del partido por campaña mide cuánto acompaña el indicador satelital a la producción real.

Fórmula $\text{Rinde estimado} = \text{rinde oficial del partido} \times (\text{NDVI P90 del lote} / \text{NDVI P90 mediano de los lotes agrícolas de la zona})$

- Supone que el cultivo del lote fue el indicado; se valida con los rindes reales del vendedor.
- El NDVI satura en cultivos muy densos: el método tiende a subestimar las diferencias en campañas excelentes.

R-08 · sección 15 Comparación con campos vecinos – Percentil promedio en la zona

RESPALDO **CONFIANZA ALTA****Sentinel-2 MSI, reflectancia de superficie Nivel-2A (armonizada)**

ESA / Programa Copernicus · MultiSpectral Instrument, satélites Sentinel-2A/2B/2C · 10,0 m
COPERNICUS/S2_SR_HARMONIZED

Cloud Score+ para Sentinel-2 (máscara de nubes y sombras)

Google · Derivado de Sentinel-2 MSI · 10,0 m
GOOGLE/CLOUD_SCORE_PLUS/V1/S2_HARMONIZED

Dynamic World V1, cobertura del suelo casi en tiempo real

Google / World Resources Institute · Derivado de Sentinel-2 MSI (modelo de aprendizaje profundo) · 10,0 m
GOOGLE/DYNAMICWORLD/V1

Método Se construye un anillo de 10 km alrededor del lote y se toman solo los píxeles clasificados como cultivo por Dynamic World en cada campaña. Para cada píxel se calcula el percentil 90 del NDVI de la campaña (pico robusto). El valor medio del lote se ubica dentro de la distribución de la zona.

Fórmula $\text{Percentil} = \text{posición del NDVI P90 medio del lote en la distribución de NDVI P90 de los píxeles agrícolas de la zona}$

Parámetros radio zona km: 10,0 · escala m: 30 · perfil tamaño: mediano (300–1.500 ha) · estadístico por píxel: percentil 90 de NDVI

- Compara vigor de la vegetación, no rinde. Una zona con otro cultivo dominante puede sesgar la comparación de una campaña.

R-09 · sección 08 Clima histórico – Lluvia media por campaña; Lluvia anual (1981–hoy); Campañas secas ($z \leq -1$); Campañas húmedas ($z \geq 1$)

RESPALDO **CONFIANZA ALTA****CHIRPS Pentad, precipitación satelital calibrada con estaciones (acumulados de 5 días)**

UCSB Climate Hazards Center · Infrarrojo térmico geoestacionario + estaciones pluviométricas · 5.566 m
UCSB-CHG/CHIRPS/PENTAD

Período 1981-01-01 a 2025-12-31

Método Suma de la precipitación diaria por año calendario y por campaña agrícola (julio a junio) en la celda que contiene el centroide del lote.

Fórmula $\text{Anomalía estandarizada } z = (P - \text{media}) / \text{desvío} (\approx \text{SPI-12 bajo supuesto de normalidad})$

Parámetros escala m: 5.566 · años: 45

- Resolución de 5,5 km: describe la lluvia de la zona, no la variación dentro del lote.
- El SPI formal ajusta una distribución gamma; aquí se usa la anomalía estandarizada como aproximación.

R-10 · sección 08 Clima histórico – Días con helada por año ($T_{\min} \leq 0^\circ \text{C}$); Heladas agrometeorológicas ($T_{\min} \leq 3^\circ \text{C}$); Fechas de heladas; Días de calor extremo en floración (dic–feb, $T_{\max} \geq 35^\circ \text{C}$)

RESPALDO **CONFIANZA ALTA****ERA5-Land, agregados diarios**

ECMWF / Copernicus Climate Change Service · Reanálisis climático (modelo + observaciones) · 11.132 m
ECMWF/ERA5_LAND/DAILY_AGGR

Período 2006-01-01 a 2025-12-31

Imágenes cantidad: 7.305 · detalle: días con dato

Método Temperatura del aire a 2 m, mínima y máxima diaria, en la celda que contiene el lote.

Fórmula Helada meteorológica: $T_{\min} \leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ · Helada agrometeorológica: $T_{\min} \leq 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ · Golpe de calor: $T_{\max} \geq 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ en dic-feb

Parámetros escala m: 11.132

- ERA5-Land es un reanálisis de ~11 km: suaviza los extremos locales. Los bajos pueden tener más heladas que las indicadas.

R-11 · sección 08b Validación con fuentes NASA y SMN – Concordancia de lluvia CHIRPS vs. NASA GPM IMERG

RESPALDO **CONFIANZA ALTA****GPM IMERG Final Run V07, precipitación mensual**

NASA Goddard Space Flight Center / JAXA · Constelación Global Precipitation Measurement (radar DPR y radiómetros de microondas) · 11.132 m
NASA/GPM_L3/IMERG_MONTHLY_V07

CHIRPS Pentad, precipitación satelital calibrada con estaciones (acumulados de 5 días)

UCSB Climate Hazards Center · Infrarrojo térmico geoestacionario + estaciones pluviométricas · 5.566 m
UCSB-CHG/CHIRPS/PENTAD

Período 2001-01-01 a 2025-12-31

Método Lluvia anual de dos fuentes satelitales independientes (NASA GPM IMERG y CHIRPS) y su concordancia.

Fórmula Total mensual = tasa media (mm/h) × horas del mes · concordancia = correlación de Pearson

- Ambas fuentes tienen ~10 km de resolución: validan la lluvia de la zona, no la del lote.

R-12 · sección 08b Validación con fuentes NASA y SMN – Humedad del suelo superficial por campaña (NASA SMAP)

RESPALDO **CONFIANZA MEDIA****SMAP L3 Enhanced, humedad del suelo superficial (0–5 cm)**

NASA Jet Propulsion Laboratory / NSIDC · Radiómetro de banda L de la misión Soil Moisture Active Passive · 9.000 m
NASA/SMAP/SPL3SMP_E/006

Período 2015-07-01 a 2026-06-30

Método Humedad volumétrica del suelo superficial (0–5 cm), promedio de cada campaña agrícola.

- Resolución de 9 km: describe la zona.
- Solo la capa superficial; no mide el perfil completo.

R-13 · sección 08b Validación con fuentes NASA y SMN – Agua consumida por campaña (ET real, MODIS); Índice de satisfacción hídrica (ET real / potencial)

RESPALDO **CONFIANZA MEDIA****MODIS MOD16A2GF, evapotranspiración real y potencial (8 días, con relleno de huecos)**

NASA LP DAAC / Universidad de Montana · MODIS, satélite Terra · 500 m
MODIS/061/MOD16A2GF

Período 2001-07-01 a 2026-06-30

Método Suma por campaña de la evapotranspiración real (agua efectivamente consumida) y potencial (demanda atmosférica). Su cociente mide cuánto de la demanda pudo cubrir el cultivo.

Fórmula Índice de satisfacción hídrica = ET real / ET potencial. Se interpreta comparando campañas: $z \leq -1$ = estrés relevante

Parámetros escala m: 500 · factor escala: 0,10

- En agricultura de secano de la región pampeana el índice suele estar entre 0,3 y 0,6: su valor absoluto depende del modelo, por eso se lee como anomalía entre campañas.
- MODIS a 500 m mezcla el lote con su entorno en campos chicos.
- Es un proxy del estrés hídrico; el índice CWSI formal requiere temperatura del canopeo.

R-14 · sección 08b Validación con fuentes NASA y SMN – Almacenamiento de agua regional (NASA GRACE)

RESPALDO **CONFIANZA BAJA****GRACE / GRACE-FO JPL Mascon RL06 CRI, almacenamiento total de agua**

NASA Jet Propulsion Laboratory · Gravimetría satelital (misiones GRACE y GRACE Follow-On) · 55.000 m

NASA/GRACE/MASS_GRIDS_V04/MASCON_CRI

Método Almacenamiento total de agua (superficial, suelo y acuíferos) expresado como espesor equivalente de agua, anomalía respecto de 2004–2009. Tendencia de Sen sobre medias anuales.

Parámetros escala m: 55.000

- Resolución efectiva de ~300 km: describe la cuenca regional, no el acuífero bajo el campo.
- No certifica disponibilidad de agua subterránea en el lote; para eso se requiere una perforación.

R-15 · sección 08b Validación con fuentes NASA y SMN – Estaciones meteorológicas oficiales más cercanas (SMN)

RESPALDO **CONFIANZA ALTA****Red de estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional**

Servicio Meteorológico Nacional · Estaciones meteorológicas homologadas

ssl.smn.gob.ar · datos abiertos (estaciones)

Método Estaciones meteorológicas oficiales más cercanas al lote (distancia lineal).

- El informe usa ERA5-Land para la serie diaria; la estación sirve como referencia para validar.

R-16 · sección 06 Agua y anegamiento – Superficie con agua alguna vez (1984–2021); Superficie anegable recurrente (ocurrencia ≥ 10 %); Superficie con agua frecuente (ocurrencia ≥ 25 %); Superficie con agua casi permanente (ocurrencia ≥ 50 %); Peor año registrado; Serie anual de agua

RESPALDO **CONFIANZA ALTA****JRC Global Surface Water v1.4 (ocurrencia 1984–2021)**

Joint Research Centre, Comisión Europea · Landsat 5, 7 y 8 · 30,0 m

JRC/GSW1_4/GlobalSurfaceWater

JRC Global Surface Water, clasificación anual de agua

Joint Research Centre, Comisión Europea · Landsat 5, 7 y 8 · 30,0 m

JRC/GSW1_4/YearlyHistory

Dynamic World V1, cobertura del suelo casi en tiempo real

Google / World Resources Institute · Derivado de Sentinel-2 MSI (modelo de aprendizaje profundo) · 10,0 m

GOOGLE/DYNAMICWORLD/V1

Período 1984-03-16 a 2025-12-31

Método Ocurrencia: % de las observaciones Landsat válidas 1984–2021 en que cada píxel tuvo agua. Serie anual: superficie con agua estacional o permanente (JRC hasta 2021) y superficie con agua o vegetación inundada en al menos 10 % de las escenas Dynamic World del año (2016 en adelante).

Fórmula Superficie anegable = Σ área de píxeles con ocurrencia ≥ 10 %

Parámetros escala jrc m: 30 · escala dw m: 10 · umbral dw frecuencia: 0,10

- Anegamientos de pocos días entre pasadas del satélite pueden no registrarse.
- Vegetación densa sobre agua somera se detecta mejor con Dynamic World que con JRC.

R-17 · sección 09 Granizo y daños abruptos – Eventos de daño abrupto detectados; Eventos asociados a tormentas (compatibles con granizo)

RESPALDO **CONFIANZA MEDIA****Sentinel-2 MSI, reflectancia de superficie Nivel-2A (armonizada)**

ESA / Programa Copernicus · MultiSpectral Instrument, satélites Sentinel-2A/2B/2C · 10,0 m
COPERNICUS/S2_SR_HARMONIZED

Cloud Score+ para Sentinel-2 (máscara de nubes y sombras)

Google · Derivado de Sentinel-2 MSI · 10,0 m
GOOGLE/CLOUD_SCORE_PLUS/V1/S2_HARMONIZED

CHIRPS Daily, precipitación satelital calibrada con estaciones

UCSB Climate Hazards Center · Infrarrojo térmico geoestacionario + estaciones pluviométricas · 5.566 m
UCSB-CHG/CHIRPS/DAILY

ERA5-Land, agregados diarios

ECMWF / Copernicus Climate Change Service · Reanálisis climático (modelo + observaciones) · 11.132 m
ECMWF/ERA5_LAND/DAILY_AGGR

Método	Se buscan caídas de NDVI de 0,15 o más en 12 días o menos, con vegetación activa ($NDVI \geq 0,5$) y recuperación parcial en los 35 días siguientes (descarta cosecha y senescencia). Cada evento se cruza con la lluvia diaria (CHIRPS) y la temperatura mínima (ERA5-Land) de esos días para atribuir la causa probable.
Parámetros	caída min ndvi: 0,15 · ventana max días: 12 · ndvi min previo: 0,50 · recuperacion min: 50 % de la caída en 35 días · lluvia tormenta mm día: 20
• No existe registro satelital directo de granizo: los eventos son compatibles, no confirmados. • Requiere contrastar con el historial de siniestros del seguro (sección 16).	

R-18 · sección 10 Incendios — Años con superficie quemada en el lote (2001-hoy)

RESPALDO **CONFIANZA ALTA****MODIS Burned Area mensual**

NASA LP DAAC · MODIS, satélites Terra y Aqua · 500 m
MODIS/061/MCD64A1

Período	2001-01-01 a 2025-12-31
Método	Superficie del lote marcada como quemada en al menos un mes de cada año.
Parámetros	escala m: 500

- Con 500 m de resolución no detecta quemas chicas (menos de ~25 ha) ni quemas de rastrojo puntuales.

R-19 · sección 02 Historial de uso del suelo — Uso por año (% de la superficie); Transiciones 2016 → último año; Proporción agrícola MODIS 2001-hoy

RESPALDO **CONFIANZA ALTA****Dynamic World V1, cobertura del suelo casi en tiempo real**

Google / World Resources Institute · Derivado de Sentinel-2 MSI (modelo de aprendizaje profundo) · 10,0 m
GOOGLE/DYNAMICWORLD/V1

MODIS Land Cover Type anual (IGBP)

NASA LP DAAC · MODIS, satélites Terra y Aqua · 500 m
MODIS/061/MCD12Q1

Período	2001-01-01 a 2025-12-31
Método	Clase más frecuente de cada píxel por año (Dynamic World, 10 m, 2016 en adelante) y cobertura anual MODIS IGBP (500 m, 2001 en adelante) para el período anterior. Las transiciones comparan 2016 con el último año completo.
Parámetros	clases agrícolas modis igbp: 12 (cultivos) y 14 (mosaico cultivo/vegetación natural)
• MODIS a 500 m describe el entorno en lotes chicos. • MapBiomás Argentina (serie desde 1985) se incorporará como fuente adicional.	

R-20 · sección 04 Ambientes de productividad — Superficie por ambiente; Heterogeneidad del lote (CV espacial del índice); Validación estadística (ANOVA por campaña); Consistencia del orden de ambientes

RESPALDO **CONFIANZA ALTA****Sentinel-2 MSI, reflectancia de superficie Nivel-2A (armonizada)**

ESA / Programa Copernicus · MultiSpectral Instrument, satélites Sentinel-2A/2B/2C · 10,0 m
COPERNICUS/S2_SR_HARMONIZED

Cloud Score+ para Sentinel-2 (máscara de nubes y sombras)

Google · Derivado de Sentinel-2 MSI · 10,0 m
GOOGLE/CLOUD_SCORE_PLUS/V1/S2_HARMONIZED

Período 2021-07-01 a 2026-06-30

Método Por campaña se calcula el NDVI percentil 90 de cada píxel (pico robusto) y se normaliza por la media del lote. Se promedian las campañas y se agrupa en 4 ambientes con k-means (semilla fija, reproducible); la cantidad de ambientes depende del tamaño del campo (mediano (300-1.500 ha)). La zonificación se valida con ANOVA de un factor por campaña y con la consistencia del orden Alta > Media > Baja.

Fórmula
$$\text{Índice} = \text{media_c}(\text{NDVI_P90}, c) / \text{media_lote}(\text{NDVI_P90}, c) \cdot F = (\text{SSentre}/\text{gl1}) / (\text{SSdentro}/\text{gl2}) \cdot \eta^2 = \text{SSentre} / \text{SStotal}$$

Parámetros campañas: ["2021/22", "2022/23", "2023/24", "2024/25", "2025/26"] · k: 4 · semilla: 42 · muestras entrenamiento: 5.000 · escala m: 10 · perfil tamaño: mediano (300-1.500 ha)

- Los ambientes reflejan productividad histórica de la vegetación; su causa (suelo, relieve, manejo) se interpreta con las secciones 05 y 07.
- Los píxeles vecinos están autocorrelacionados, por lo que el p-valor del ANOVA sobrestima la significancia. La medida recomendada para juzgar la zonificación es η^2 (proporción de la varianza explicada por los ambientes).

R-21 · sección 05a Carta de suelos oficial (INTA) — Índice de Productividad ponderado (INTA); Superficie por clase de capacidad de uso; Unidades cartográficas en el lote

RESPALDO **CONFIANZA ALTA****Carta de Suelos de la República Argentina (INTA)**

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria · Relevamiento edafológico de campo y fotointerpretación
INTA Digital Geo · cartas de suelos (WFS geo-nodoXX.inta.gob.ar)

Método Intersección del polígono del lote con las unidades cartográficas de la carta de suelos oficial del INTA. El Índice de Productividad (IP) se pondera por la superficie de cada unidad dentro del lote.

Fórmula
$$\text{IP ponderado} = \sum (\text{IP de la unidad} \times \text{ha de la unidad en el lote}) / \sum \text{ha}$$

Parámetros capa: geonode:mapa_de_suelos_ba_50mil_v3 · escala: 1:50.000 · servicio: <https://geo-nodo05.inta.gob.ar/geoserver/wfs>

- La escala de la carta define el detalle: a 1:50.000 la unidad mínima ronda las 10 ha.
- El IP es el índice oficial de referencia para tasaciones; no reemplaza el análisis de laboratorio.

R-22 · sección 02b Productividad histórica 1984-hoy (Landsat) — Productividad media 1984-hoy; Tendencia de 40 años

RESPALDO **CONFIANZA ALTA****Landsat 5, 7, 8 y 9, Colección 2 Nivel-2 (reflectancia de superficie)**

NASA / USGS · Thematic Mapper, ETM+ y OLI · 30,0 m
LANDSAT/LT05, LE07, LC08, LC09 /C02/T1_L2

Período 1984-07-01 a 2026-06-30

Imágenes cantidad: 2.671 · campañas con dato: 41

Método Escenas Landsat 5, 7, 8 y 9 (Colección 2, Nivel-2) con máscara de nubes y sombras del QA_PIXEL. Por campaña se toma el percentil 90 del NDVI de cada píxel y se promedia sobre el lote.

Fórmula
$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{Rojo}) / (\text{NIR} + \text{Rojo})$$
 con reflectancia de superficie ($\times 0,0000275 - 0,2$); pico = percentil 90 por campaña

Parámetros escala m: 30 · min escenas por campaña: 4 · nubosidad max escena %: 70

- Landsat 7 tiene franjas sin datos desde 2003 (falla del SLC); se compensan con otras escenas.
- Pequeñas diferencias entre sensores (TM, ETM+, OLI) pueden afectar la tendencia en $\pm 0,02$ de NDVI.

R-23 · sección 05 Suelo — Clase textural (USDA); Composición 0-30 cm; Carbono orgánico 0-30 cm; pH en agua 0-30 cm

RESPALDO **CONFIANZA MEDIA****OpenLandMap Soil Properties v02**

OpenGeoHub / EnvirometriX · Modelo predictivo (perfiles de suelo + covariables satelitales) · 250 m
OpenLandMap/SOL (arcilla, arena, carbono orgánico, pH, clase textural)

Método Promedio de las profundidades 0, 10 y 30 cm en un radio de 125 m alrededor del lote.

Parámetros escala m: 250 · profundidades cm: [0, 10, 30] · conversión: carbono orgánico × 5 g/kg; pH × 0,1

- Es un modelo predictivo a 250 m: describe la zona, no reemplaza el análisis de laboratorio.
- En lotes de menos de 50 ha puede no captar diferencias internas.

R-24 · sección 05 Suelo – Índice de salinidad superficial (NDSI)

RESPALDO **CONFIANZA MEDIA****Sentinel-2 MSI, reflectancia de superficie Nivel-2A (armonizada)**

ESA / Programa Copernicus · MultiSpectral Instrument, satélites Sentinel-2A/2B/2C · 10,0 m
COPERNICUS/S2_SR_HARMONIZED

Cloud Score+ para Sentinel-2 (máscara de nubes y sombras)

Google · Derivado de Sentinel-2 MSI · 10,0 m
GOOGLE/CLOUD_SCORE_PLUS/V1/S2_HARMONIZED

Método Mediana de los últimos 12 meses de escenas sin nubes.

Fórmula $NDSI = (B11 - B12) / (B11 + B12)$

- Indicador superficial de sales; la vegetación densa lo enmascara.

R-25 · sección 07 Topografía y erosión – Elevación mínima / media / máxima; Pendiente media; Susceptibilidad a erosión por pendiente; Zonas de bajo relativo (TPI < -1 m)

RESPALDO **CONFIANZA ALTA****Copernicus DEM GLO-30**

ESA / Airbus (Programa Copernicus) · Radar interferométrico TanDEM-X (2011–2015) · 30,0 m
COPERNICUS/DEM/GLO30

Método Estadísticas del modelo digital de elevación sobre el lote. Susceptibilidad a erosión hídrica por clase de pendiente.

Fórmula $Pendiente \% = \tan(pendiente^\circ) \times 100$ sobre DEM suavizado (media focal 90 m) · $TPI = Z - media\ focal\ 300\ m$

Parámetros escala m: 30 · suavizado m: 90 · clases pendiente %: < 1 baja · 1–3 moderada · ≥ 3 alta · umbral bajo tpi m: -1

- Copernicus GLO-30 tiene error vertical absoluto < 4 m; en campos muy planos las pendientes son aproximadas aun con suavizado.
- La susceptibilidad por pendiente no considera cobertura ni erosividad de la lluvia (RUSLE completo en una versión posterior).

R-26 · sección 14 ESG y EUDR – Cumplimiento EUDR (sin deforestación posterior al 31/12/2020); Pérdida de bosque antes del corte (2001–2020); Bosque de referencia EUDR en 2020 (JRC GFC2020); Deforestación EUDR (pérdida 2021+ dentro del bosque de referencia); Pérdida de árboles fuera del bosque de referencia (2021+); Pérdida de clase árboles 2020 → hoy (Dynamic World); Bosque en 2000 (cobertura ≥ 30 %); Pérdida por año

RESPALDO **CONFIANZA ALTA****Hansen Global Forest Change**

University of Maryland · Landsat 5, 7, 8 y 9 · 30,0 m
UMD/hansen/global_forest_change

JRC Global Forest Cover 2020 (mapa de referencia del Observatorio de Bosques de la UE para EUDR)

Joint Research Centre, Comisión Europea · Derivado de Sentinel-2, Landsat y datos auxiliares · 10,0 m
JRC/GFC2020/V3

Dynamic World V1, cobertura del suelo casi en tiempo real

Google / World Resources Institute · Derivado de Sentinel-2 MSI (modelo de aprendizaje profundo) · 10,0 m
GOOGLE/DYNAMICWORLD/V1

Período 2001-01-01 a 2025-12-31

Método Se cruza la pérdida de cobertura arbórea posterior al 31/12/2020 (Hansen, 30 m) con el mapa oficial de bosques 2020 que la Comisión Europea publica como referencia para EUDR (JRC GFC2020, 10 m). Solo cuenta como deforestación EUDR la pérdida dentro de ese bosque. La pérdida fuera de él (cortinas, montes implantados, árboles aislados) se informa por separado. Dynamic World se usa como verificación cruzada.

Fórmula EUDR cumple si $\Sigma \text{área}(\text{pérdida Hansen 2021+} \cap \text{bosque JRC 2020}) < 0,5 \text{ ha}$ (superficie mínima de bosque según FAO)

Parámetros asset hansen: UMD/hansen/global_forest_change_2025_v1_13 · referencia bosque eudr: JRC/GFC2020/V3 · fecha corte eudr: 2020-12-31 · superficie mínima ha: 0,50

- El mapa JRC GFC2020 no tiene valor legal por sí mismo: el operador debe complementarlo con información local (OTBN).
- La pérdida anual de Hansen puede registrar la tala con uno o dos años de demora.

R-27 · sección 14 ESG y EUDR – Causas de la pérdida de cobertura arbórea (2001–2024)

RESPALDO **CONFIANZA MEDIA****Causas dominantes de la pérdida de cobertura arbórea 2001–2024**

World Resources Institute / Google DeepMind · Modelo de aprendizaje profundo sobre Landsat y Sentinel-2 · 1.000 m
projects/landandcarbon/assets/wri_gdm_drivers_forest_loss_1km/v1_2_2001_2024

Hansen Global Forest Change

University of Maryland · Landsat 5, 7, 8 y 9 · 30,0 m
UMD/hansen/global_forest_change

Método Se asigna a cada píxel de pérdida de cobertura arbórea (Hansen, 30 m) la causa dominante estimada por el modelo de WRI y Google DeepMind para su celda de 1 km.

- La causa se estima por celda de 1 km: en celdas mixtas puede no corresponder a cada píxel.
- 'Agricultura permanente' en montes implantados puede reflejar la cosecha forestal.

R-28 · sección 14 ESG y EUDR – Biomasa y carbono en la superficie arbolada

RESPALDO **CONFIANZA MEDIA****ESA Biomass Climate Change Initiative v6, biomasa aérea**

Agencia Espacial Europea (CCI Biomass) · catálogo comunitario de Earth Engine · Radar ALOS-2 PALSAR-2 y Sentinel-1 con calibración por lidar · 100 m
projects/sat-io/open-datasets/ESA/ESA_CCI_AGB

GEDI L4B, biomasa aérea media grillada

NASA / Universidad de Maryland / ORNL DAAC · Lidar láser GEDI en la Estación Espacial Internacional · 1.000 m
LARSE/GEDI/GEDI04_B_002

Dynamic World V1, cobertura del suelo casi en tiempo real

Google / World Resources Institute · Derivado de Sentinel-2 MSI (modelo de aprendizaje profundo) · 10,0 m
GOOGLE/DYNAMICWORLD/V1

Método Biomasa aérea media del mapa ESA CCI (100 m) sobre la superficie clasificada como árboles por Dynamic World, convertida a carbono y CO₂ equivalente. NASA GEDI (lidar, 1 km) se usa como contraste independiente.

Fórmula Carbono = biomasa × 0,47 (fracción IPCC) · CO₂e = carbono × 44/12

Parámetros escala m: 100

- El error típico del mapa ESA CCI ronda ±30 % a nivel píxel; mejora al promediar superficies grandes.
- No constituye una cuantificación certificable de créditos de carbono.

R-29 · sección 13 Restricciones legales y de uso – Superposición con áreas protegidas; Áreas protegidas más cercanas (20 km)

RESPALDO **CONFIANZA ALTA****World Database on Protected Areas**

UNEP-WCMC / UICN · Cartografía vectorial oficial
WCMC/WDPA/current/polygons

Método Intersección del lote con áreas protegidas y distancia a las 3 más cercanas en 20 km.

- Reservas provinciales o municipales recientes pueden no estar cargadas en WDPA.

R-30 · sección 13 Restricciones legales y de uso – Distancia mínima a zona urbana; Superficie expuesta a franjas de exclusión

RESPALDO **CONFIANZA MEDIA****GHSL Settlement Model (grado de urbanización)**

Joint Research Centre, Comisión Europea · Derivado de Landsat y Sentinel-2 · 1.000 m
JRC/GHSL/P2023A/GHS_SMOD_V2-0

Método Distancia desde cada punto del lote al asentamiento urbano más cercano (clases GHSL ≥ 21 : suburbano, periurbano o ciudad) y superficie del lote dentro de cada franja.

Parámetros clases smod: ≥ 21 · franjas m: [500, 1000, 1500] · época: 2.020

- Las distancias de exclusión dependen de cada provincia y municipio; el informe muestra la exposición por franja, no la norma aplicable.
- GHSL a 1 km no incluye escuelas rurales ni viviendas aisladas: se piden al vendedor.
- Bosque nativo (Ley 26.331, OTBN) requiere la capa provincial oficial; se incluye en la lista de verificación.

R-31 · sección 13 Restricciones legales y de uso – Bosque nativo (OTBN, Ley 26.331)

RESPALDO **CONFIANZA BAJA****Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos**

Autoridad provincial de aplicación · Cartografía oficial
OTBN provincial

Método No disponible en Earth Engine. Se solicita al vendedor o a la autoridad provincial.

R-32 · sección 11 Mejoras e infraestructura – Sitios con mejoras (cascos o puestos); Detalle por sitio; Superficie cubierta estimada; Probables silobolsas (almacenamiento temporal); Detecciones descartadas por dudosas

RESPALDO **CONFIANZA MEDIA****Google Open Buildings v3**

Google Research · Imágenes de alta resolución (modelo de detección de edificios) · 0,50 m
GOOGLE/Research/open-buildings/v3/polygons

Mosaico satelital de alta resolución

Mapbox, con imágenes de Maxar y otros proveedores · Satélites comerciales de alta resolución (~1 m) · 1,00 m
Mapbox Satellite (Static Images API)

Método Estructuras detectadas por Google Open Buildings (confianza $\geq 0,70$) dentro del campo. Las detecciones a menos de 60 m entre sí se agrupan en un mismo sitio (casco o puesto). Dentro de cada sitio, las estructuras chicas ($\leq 30 \text{ m}^2$) y compactas se identifican como probables silos, tanques o bebederos. Los objetos alargados y aislados sobre un lote se informan como probables silobolsas (almacenamiento temporal) y las detecciones chicas y aisladas se descartan como dudosas. Cada sitio se muestra en una imagen de alta resolución para verificarlo.

Parámetros confianza min: 0,70 · distancia agrupamiento m: 60 · estructura menor m2: 30 · relacion de aspecto silobolsa: 4

- Detección automática sobre imágenes de alta resolución de fecha variable: puede omitir construcciones nuevas o incluir estructuras ya demolidas.
- No identifica alambrados, aguadas ni caminos internos; el inventario de mejoras se confirma con el vendedor.
- La superficie cubierta es la huella vista desde arriba, no la superficie construida declarada.

R-33 · sección 12 Accesos y logística – Tiempo de viaje a ciudad de 50.000+ habitantes

RESPALDO **CONFIANZA ALTA****Tiempo de viaje a ciudades de 50.000+ habitantes (2015)**

Malaria Atlas Project, Universidad de Oxford · Modelo de fricción (rutas OSM, cobertura, relieve) · 928 m
Oxford/MAP/accessibility_to_cities_2015_v1_0

Método Tiempo de viaje medio desde el lote hasta la ciudad de 50.000+ habitantes más cercana.

- Modelo de 2015: no refleja rutas pavimentadas después de esa fecha.

R-34 · sección 12 Accesos y logística – Rutas, ferrocarril y electroductos más cercanos; Electroductos que cruzan el lote

RESPALDO **CONFIANZA MEDIA****OpenStreetMap: rutas, ferrocarril y líneas eléctricas**

Colaboradores de OpenStreetMap (licencia ODbL) · Cartografía colaborativa
OpenStreetMap (API Overpass)

Método Rutas principales y ferrocarril en 20 km y electroductos en 3 km alrededor del centroide; distancia lineal al punto más cercano y cruce de electroductos con el lote.

- OpenStreetMap puede tener caminos rurales incompletos.
- Distancias en línea recta, no por camino.

R-35 · sección 12 Accesos y logística – Distancia a puertos

RESPALDO **CONFIANZA ALTA****Principales puertos cerealeros de Argentina**

TuCampo · Coordenadas de referencia
Lista de puertos TuCampo

Método Distancia en línea recta (fórmula de Haversine) desde el centroide del lote.

Fórmula $d = 2R \cdot \arcsin(\sqrt{\sin^2(\Delta\phi/2) + \cos\phi_1 \cdot \cos\phi_2 \cdot \sin^2(\Delta\lambda/2)})$, $R = 6371$ km

- La distancia por ruta suele ser 20 a 40 % mayor que la lineal.

R-36 · sección 18 Oportunidades de valor – Aptitud física para riego presurizado

RESPALDO **CONFIANZA MEDIA****Copernicus DEM GLO-30**

ESA / Airbus (Programa Copernicus) · Radar interferométrico TanDEM-X (2011–2015) · 30,0 m
COPERNICUS/DEM/GL030

JRC Global Surface Water v1.4 (ocurrencia 1984–2021)

Joint Research Centre, Comisión Europea · Landsat 5, 7 y 8 · 30,0 m
JRC/GSW1_4/GlobalSurfaceWater

Dynamic World V1, cobertura del suelo casi en tiempo real

Google / World Resources Institute · Derivado de Sentinel-2 MSI (modelo de aprendizaje profundo) · 10,0 m
GOOGLE/DYNAMICWORLD/V1

GHSL Settlement Model (grado de urbanización)

Joint Research Centre, Comisión Europea · Derivado de Landsat y Sentinel-2 · 1.000 m
JRC/GHSL/P2023A/GHS_SMOD_V2-0

OpenStreetMap: rutas, ferrocarril y líneas eléctricas

Colaboradores de OpenStreetMap (licencia ODbL) · Cartografía colaborativa
OpenStreetMap (API Overpass)

Método Superficie que cumple a la vez: pendiente menor a 2 % (DEM suavizado 90 m), agua superficial en menos del 10 % de las observaciones históricas, uso agrícola o pastizal y más de 500 m de zonas urbanas. Se suma la distancia al electroducto más cercano como condición para el bombeo.

Fórmula $\text{Apto} = \text{pendiente} < 2 \% \wedge \text{ocurrencia de agua} < 10 \% \wedge (\text{cultivo} \vee \text{pastizal}) \wedge \text{distancia urbana} > 500 \text{ m}$

Parámetros pendiente max %: 2 · ocurrencia agua max %: 10 · distancia urbana min m: 500

- Es aptitud física preliminar: no evalúa disponibilidad ni calidad del agua subterránea, que requieren una perforación de prueba.
- Tampoco evalúa permisos de uso de agua de la autoridad provincial.

R-37 · sección 18 Oportunidades de valor – Potencial de energía renovable (prefactibilidad)

RESPALDO **CONFIANZA MEDIA**

ERA5-Land, agregados diarios

ECMWF / Copernicus Climate Change Service · Reanálisis climático (modelo + observaciones) · 11.132 m
ECMWF/ERA5_LAND/DAILY_AGGR

ERA5-Land horario (viento a 10 m)

ECMWF / Copernicus Climate Change Service · Reanálisis climático (modelo + observaciones) · 11.132 m
ECMWF/ERA5_LAND/HOURLY

OpenStreetMap: rutas, ferrocarril y líneas eléctricas

Colaboradores de OpenStreetMap (licencia ODbL) · Cartografía colaborativa
OpenStreetMap (API Overpass)

Método Radiación solar global diaria promedio de 10 años y viento horario de 3 años a 10 m, extrapolado a 100 m (altura típica de buje) con ley de potencia.

Fórmula $v_{100} = v_{10} \times (100/10)^{0,143}$ · densidad de potencia = $\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v^3$ con $\rho = 1,225 \text{ kg/m}^3$

Parámetros exponente rugosidad: 0,14 · umbral solar alto kWh m² día: 5 · umbral eólico alto m s: 7

- Reanálisis de ~11 km: sirve para prefactibilidad; un proyecto real requiere medición en sitio.
- La factibilidad depende de la capacidad de la red eléctrica cercana, que no se evalúa aquí.

Trazabilidad de fuentes

Fuente	Organismo	Sensor o método	Dataset	Res.	Secciones
ESA Biomass Climate Change Initiative v6, biomasa aérea	Agencia Espacial Europea (CCI Biomass) · catálogo comunitario de Earth Engine	Radar ALOS-2 PALSAR-2 y Sentinel-1 con calibración por lidar	projects/sat-io/open-datasets/ESA/ESA_CCI_AGB	100 m	14
Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos	Autoridad provincial de aplicación	Cartografía oficial	OTBN provincial	—	13
OpenStreetMap: rutas, ferrocarril y líneas eléctricas	Colaboradores de OpenStreetMap (licencia ODbL)	Cartografía colaborativa	OpenStreetMap (API Overpass)	—	12, 18
ERA5-Land, agregados diarios	ECMWF / Copernicus Climate Change Service	Reanálisis climático (modelo + observaciones)	ECMWF/ERA5_LAND/DAILY_AGGR	11.132 m	08, 09, 18, 19
ERA5-Land horario (viento a 10 m)	ECMWF / Copernicus Climate Change Service	Reanálisis climático (modelo + observaciones)	ECMWF/ERA5_LAND/HOURLY	11.132 m	18
Copernicus DEM GLO-30	ESA / Airbus (Programa Copernicus)	Radar interferométrico TanDEM-X (2011–2015)	COPERNICUS/DEM/GLO30	30,0 m	07, 18
Sentinel-2 MSI, reflectancia de superficie Nivel-2A (armonizada)	ESA / Programa Copernicus	MultiSpectral Instrument, satélites Sentinel-2A/2B/2C	COPERNICUS/S2_SR_HARMONIZED	10,0 m	03, 03b, 04, 05, 09, 15, 19, 20, 20b
Global Administrative Unit Layers 2025, nivel 2	FAO	Cartografía vectorial	FAO/GAUL/2025/leve12	—	01
Cloud Score+ para Sentinel-2 (máscara de nubes y sombras)	Google	Derivado de Sentinel-2 MSI	GOOGLE/CLOUD_SCORE_PLUS/V1/S2_HARMONIZED	10,0 m	03, 04, 05, 09, 15, 20, 20b
Dynamic World V1, cobertura del suelo casi en tiempo real	Google / World Resources Institute	Derivado de Sentinel-2 MSI (modelo de aprendizaje profundo)	GOOGLE/DYNAMICWORLD/V1	10,0 m	01, 02, 03b, 06, 14, 15, 18
Google Open Buildings v3	Google Research	Imágenes de alta resolución (modelo de detección de edificios)	GOOGLE/Research/open-buildings/v3/polygons	0,50 m	11
Carta de Suelos de la República Argentina (INTA)	Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria	Relevamiento edafológico de campo y fotointerpretación	INTA Digital Geo · cartas de suelos (WFS geo-nodoXX.inta.gob.ar)	—	05a
JRC Global Surface Water v1.4 (ocurrencia 1984–2021)	Joint Research Centre, Comisión Europea	Landsat 5, 7 y 8	JRC/GSW1_4/GlobalSurfaceWater	30,0 m	06, 18, 19
JRC Global Surface Water, clasificación anual de agua	Joint Research Centre, Comisión Europea	Landsat 5, 7 y 8	JRC/GSW1_4/YearlyHistory	30,0 m	06
JRC Global Forest Cover 2020 (mapa de referencia del Observatorio de Bosques de la UE para EUDR)	Joint Research Centre, Comisión Europea	Derivado de Sentinel-2, Landsat y datos auxiliares	JRC/GFC2020/V3	10,0 m	14
GHSL Settlement Model (grado de urbanización)	Joint Research Centre, Comisión Europea	Derivado de Landsat y Sentinel-2	JRC/GHSL/P2023A/GHS_SMOD_V2-0	1.000 m	13, 18
Tiempo de viaje a ciudades de 50.000+ habitantes (2015)	Malaria Atlas Project, Universidad de Oxford	Modelo de fricción (rutas OSM, cobertura, relieve)	Oxford/MAP/accessibility_to_cities_2015_v1_0	928 m	12
Mosaico satelital de alta resolución	Mapbox, con imágenes de Maxar y otros proveedores	Satélites comerciales de alta resolución (~1 m)	Mapbox Satellite (Static Images API)	1,00 m	11
Landsat 5, 7, 8 y 9, Colección 2 Nivel-2 (reflectancia de superficie)	NASA / USGS	Thematic Mapper, ETM+ y OLI	LANDSAT/LT05, LE07, LC08, LC09 /C02/T1_L2	30,0 m	02b
			LARSE/GEDI/GEDI04_B_002		14

Fuente	Organismo	Sensor o método	Dataset	Res.	Secciones
GEDI L4B, biomasa aérea media grillada	NASA / Universidad de Maryland / ORNL DAAC	Lidar láser GEDI en la Estación Espacial Internacional		1.000 m	
GPM IMERG Final Run V07, precipitación mensual	NASA Goddard Space Flight Center / JAXA	Constelación Global Precipitation Measurement (radar DPR y radiómetros de microondas)	NASA/GPM_L3/IMERG_MONTHLY_V07	11.132 m	08b
GRACE / GRACE-FO JPL Mascon RL06 CRI, almacenamiento total de agua	NASA Jet Propulsion Laboratory	Gravimetría satelital (misiones GRACE y GRACE Follow-On)	NASA/GRACE/MASS_GRIDS_V04/MASCON_CRI	55.000 m	08b
SMAP L3 Enhanced, humedad del suelo superficial (0–5 cm)	NASA Jet Propulsion Laboratory / NSIDC	Radiómetro de banda L de la misión Soil Moisture Active Passive	NASA/SMAP/SPL3SMP_E/006	9.000 m	08b
MODIS Burned Area mensual	NASA LP DAAC	MODIS, satélites Terra y Aqua	MODIS/061/MCD64A1	500 m	10
MODIS Land Cover Type anual (IGBP)	NASA LP DAAC	MODIS, satélites Terra y Aqua	MODIS/061/MCD12Q1	500 m	02
MODIS MOD16A2GF, evapotranspiración real y potencial (8 días, con relleno de huecos)	NASA LP DAAC / Universidad de Montana	MODIS, satélite Terra	MODIS/061/MOD16A2GF	500 m	08b
OpenLandMap Soil Properties v02	OpenGeoHub / EnvirometriX	Modelo predictivo (perfiles de suelo + covariables satelitales)	OpenLandMap/SOL (arcilla, arena, carbono orgánico, pH, clase textural)	250 m	05
Estimaciones Agrícolas por departamento (series desde 1969)	Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación	Relevamiento de las delegaciones y estimaciones oficiales	datos.magyp.gob.ar · Estimaciones agrícolas	—	03b, 19
Red de estaciones meteorológicas del Servicio Meteorológico Nacional	Servicio Meteorológico Nacional	Estaciones meteorológicas homologadas	ssl.smn.gob.ar · datos abiertos (estaciones)	—	08b
Principales puertos cerealeros de Argentina	TuCampo	Coordenadas de referencia	Lista de puertos TuCampo	—	12
CHIRPS Pentad, precipitación satelital calibrada con estaciones (acumulados de 5 días)	UCSB Climate Hazards Center	Infrarrojo térmico geoestacionario + estaciones pluviométricas	UCSB-CHG/CHIRPS/PENTAD	5.566 m	08, 08b, 19
CHIRPS Daily, precipitación satelital calibrada con estaciones	UCSB Climate Hazards Center	Infrarrojo térmico geoestacionario + estaciones pluviométricas	UCSB-CHG/CHIRPS/DAILY	5.566 m	09
World Database on Protected Areas	UNEP-WCMC / UICN	Cartografía vectorial oficial	WCMC/WDPA/current/polygons	—	13
Hansen Global Forest Change	University of Maryland	Landsat 5, 7, 8 y 9	UMD/hansen/global_forest_change	30,0 m	14
Causas dominantes de la pérdida de cobertura arbórea 2001–2024	World Resources Institute / Google DeepMind	Modelo de aprendizaje profundo sobre Landsat y Sentinel-2	projects/landandcarbon/assets/wri_gdm_drivers_forest_loss_1km/v1_2_2001_2024	1.000 m	14

Referencias y créditos de datos

- Brown, C. F. et al. (2022). Dynamic World, Near real-time global 10 m land use land cover mapping. Scientific Data 9, 251. doi:10.1038/s41597-022-01307-4
- Comisión Europea, Joint Research Centre (2024). Global map of Forest Cover 2020, versión 3. EU Observatory on Deforestation and Forest Degradation.
- Contiene datos modificados de Copernicus Sentinel (ESA), procesados en Google Earth Engine.
- Dubayah, R. O. et al. GEDI L4B Gridded Aboveground Biomass Density, versión 2. ORNL DAAC.
- European Space Agency (2021). Copernicus Global Digital Elevation Model. doi:10.5270/ESA-c5d3d65
- FAO. Global Administrative Unit Layers (GAUL) 2025.
- Friedl, M. y Sulla-Menashe, D. MODIS/Terra+Aqua Land Cover Type Yearly L3 Global 500m. NASA LP DAAC. doi:10.5067/MODIS/MCD12Q1.061
- Funk, C. et al. (2015). The climate hazards infrared precipitation with stations. Scientific Data 2, 150066. doi:10.1038/sdata.2015.66

- Giglio, L. et al. (2018). The Collection 6 MODIS burned area mapping algorithm and product. *Remote Sensing of Environment* 217, 72–85. doi:10.1016/j.rse.2018.08.005
- Hansen, M. C. et al. (2013). High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science* 342, 850–853. doi:10.1126/science.1244693
- Hengl, T. (2018). Soil properties at 250 m (OpenLandMap). Zenodo / OpenGeoHub.
- Huffman, G. J. et al. GPM IMERG Final Precipitation L3 1 month 0.1 degree x 0.1 degree V07. NASA GES DISC. doi:10.5067/GPM/IMERG/3B-MONTH/07
- INTA. Carta de Suelos de la República Argentina. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, servicio INTA Digital Geo.
- Imágenes © Mapbox, © Maxar y proveedores de imágenes; © colaboradores de OpenStreetMap.
- Landsat Collection 2 Level-2, cortesía del U.S. Geological Survey. doi:10.5066/P9IAXOVV (TM), 10.5066/P9C7I13B (ETM+), 10.5066/P9OGBGM6 (OLI/TIRS)
- Muñoz-Sabater, J. et al. (2021). ERA5-Land: a state-of-the-art global reanalysis dataset for land applications. *Earth System Science Data* 13, 4349–4383. doi:10.5194/essd-13-4349-2021
- O'Neill, P. E. et al. SMAP Enhanced L3 Radiometer Global and Polar Grid Daily 9 km EASE-Grid Soil Moisture, versión 6. NASA NSIDC DAAC.
- Pasquarella, V. J. et al. (2023). Comprehensive Quality Assessment of Optical Satellite Imagery Using Weakly Supervised Video Learning. *CVPR Workshops*.
- Pekel, J.-F. et al. (2016). High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes. *Nature* 540, 418–422. doi:10.1038/nature20584
- Running, S. et al. MODIS/Terra Net Evapotranspiration Gap-Filled 8-Day L4 Global 500m. NASA LP DAAC. doi:10.5067/MODIS/MOD16A2GF.061
- Santoro, M. y Cartus, O. ESA Biomass Climate Change Initiative (Biomass_cci): Global datasets of forest above-ground biomass, v6. NERC EDS Centre for Environmental Data Analysis.
- Schiavina, M. et al. (2023). GHS-SMOD R2023A, GHS settlement layers. Comisión Europea, Joint Research Centre.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación. Estimaciones Agrícolas. datos.magyp.gob.ar
- Servicio Meteorológico Nacional. Datos abiertos de estaciones meteorológicas. www.smn.gob.ar
- Sims, M. J. et al. (2025). Global drivers of forest loss at 1 km resolution. *Environmental Research Letters*. World Resources Institute y Google DeepMind.
- Sirko, W. et al. (2021). Continental-Scale Building Detection from High Resolution Satellite Imagery. arXiv:2107.12283
- UNEP-WCMC y UICN. Protected Planet: The World Database on Protected Areas (WDPA). www.protectedplanet.net
- Watkins, M. M. et al. (2015). Improved methods for observing Earth's time variable mass distribution with GRACE using spherical cap mascons. *JGR Solid Earth* 120, 2648–2671. doi:10.1002/2014JB011547
- Weiss, D. J. et al. (2018). A global map of travel time to cities to assess inequalities in accessibility in 2015. *Nature* 553, 333–336. doi:10.1038/nature25181
- © Colaboradores de OpenStreetMap, datos disponibles bajo licencia ODbL.

Este informe utiliza datos de las misiones Landsat (NASA/USGS), MODIS, SMAP, GPM, GRACE y GEDI (NASA), Sentinel-2 y Copernicus DEM (ESA/Programa Copernicus), ERA5-Land (ECMWF), del Joint Research Centre de la Comisión Europea, y de organismos argentinos (INTA, SAGyP, SMN). Ninguna de estas instituciones elaboró, revisó ni respalda este informe: los análisis e interpretaciones son responsabilidad de TuCampo.

Qué verificar antes de decidir

Legal y dominial

- Título de propiedad y plano de mensura
- Partida inmobiliaria y valuación fiscal
- Informe de dominio e inhibiciones
- Libre deuda de impuestos inmobiliarios y tasas
- Servidumbres registradas (electroductos, ductos, caminos)

Productivo

- Rindes reales por lote y campaña (idealmente monitor de rinde)
- Análisis de suelo de laboratorio (0–20 y 20–40 cm)
- Contratos de arrendamiento o aparcería vigentes
- Historial de siniestros del seguro agrícola (granizo, helada)

Agua e infraestructura

- Inventario de mejoras: casa, galpones, silos, alambrados, aguadas, molinos
- Perforaciones: profundidad, caudal y análisis de agua
- Profundidad de napa freática medida
- Habilitaciones y permisos vigentes

Ambiental

- Categoría OTBN del lote (bosque nativo, Ley 26.331)
- Ordenanzas locales de aplicación de agroquímicos
- Presencia de escuelas rurales o viviendas lindantes

Revisión por ingeniero agrónomo matriculado

Un ingeniero agrónomo matriculado revisa el informe, contrasta los resultados con la documentación del vendedor y, si corresponde, con una visita al campo, y firma un dictamen profesional.

- Revisión técnica de las 5 etapas
- Contraste con rindes, análisis de suelo y documentación del vendedor
- Dictamen firmado con número de matrícula
- Visita al campo (opcional, se cotiza aparte)

Trazabilidad: informe cae5f847-1c1b-466c-9b9a-8d905dedc242 · generado 2026-09-30T19:49:57Z · huella del polígono SHA-256

3a70bd08771e60b496fa9306c6a630273a65087801023b8bcc718c0a60ba1bb2 · earthengine-api 1.7.46 · versión local. Todos los cálculos usan semillas fijas y datasets versionados; con el mismo polígono y fecha se obtienen los mismos resultados.

Este informe es un análisis técnico basado en teledetección y fuentes públicas. No constituye una tasación, una certificación ni un dictamen profesional firmado, ni una recomendación de compra o venta.