

# Muestreo de suelo-Parte II



# AGRICULTURA DE PRECISIÓN

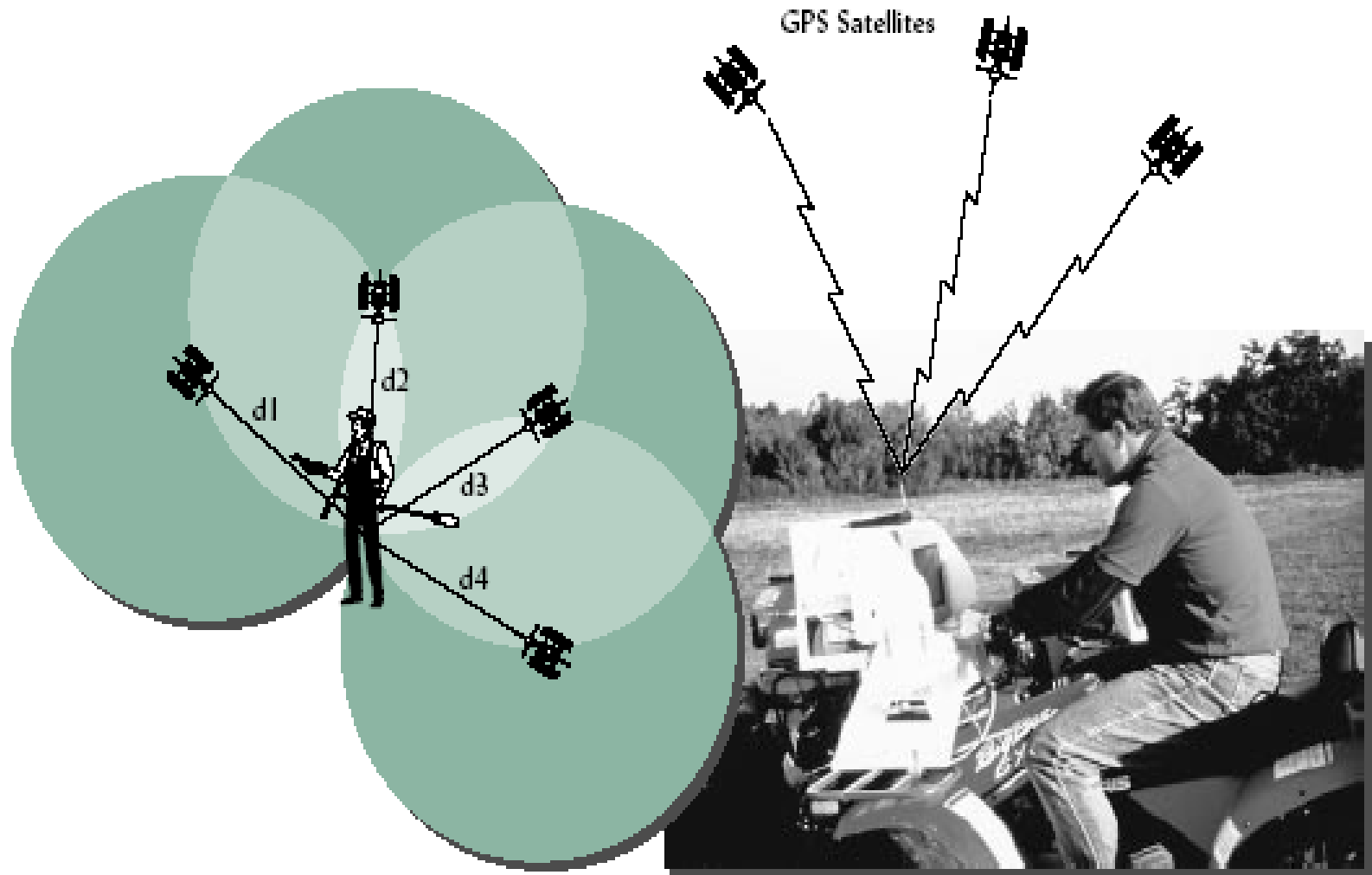


La AGRICULTURA DE Precisión (**AP**) utiliza herramientas que permiten la **obtención y análisis de datos georeferenciados** para mejorar el diagnóstico, la toma de decisiones y la eficiencia en el uso de los insumos.

La AP incluye el uso de GPS, monitores de rendimiento, sensores de suelo, percepción remota y aplicación variable de insumos (sembradoras, fertilizadoras y pulverizadoras) para el manejo diferencial de los cultivos.



# Agricultura de Precisión



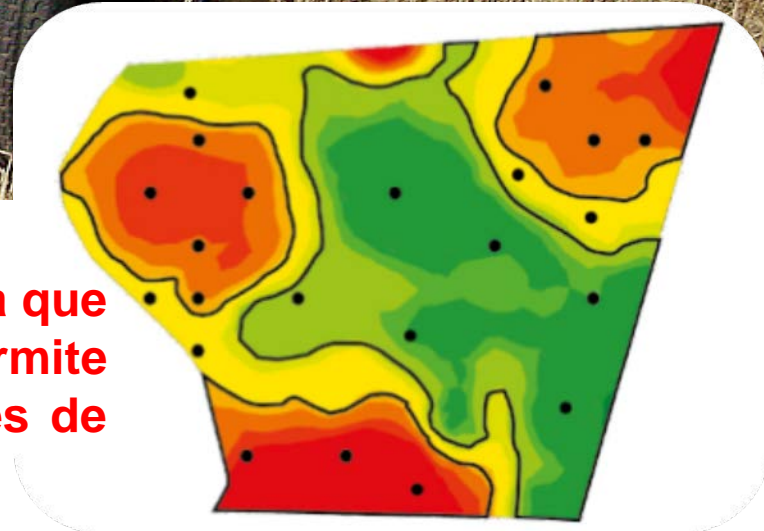
# Objetivo de la agricultura de precisión

- Obtener un mapa o zonificación tridimensional espacialmente georeferenciado del predio, en función de su productividad potencial.
- El agricultor podrá maximizar beneficios y reducir los impactos ambientales mediante la toma de decisiones basada en una información bastante más precisa de lo usual.

# Uso de Veris para zonificación



**El mapeo de conductividad eléctrica y altimetría que realizamos con tecnología Veris y Raven permite identificar áreas con propiedades contrastantes de suelos.**



El mapeo de la CE provee mucha más información que una muestra superficial (0-20cm) al sensor profundo en la zona radicular (90 cm de espesor en forma continua)

En suelos no salinos la CE es una medición de la **textura** del suelo, siendo esta una propiedad relacionada íntimamente con la **capacidad de retención de agua** y la **CIC** , factores clave de la productividad.

### **Cómo funciona:**

El equipo Veris a medida que recorre el terreno realiza una lectura en tiempo real de la CE a través de un sistema de cuchillas que inyectan una corriente eléctrica al suelo y leen la caída del voltaje.

La CE de los suelos es afectada por la textura (mayor contenido de arcilla, mayor CE), por la humedad (mayor humedad mayor CE), por la salinidad (mayor salinidad mayor CE) y por los nutrientes (mayor fertilidad, mayor CE).

### **Servicio:**

Se realiza el relevamiento con una rastra veris 3100 en toda la superficie del lote, recorriéndolo en líneas paralelas cada 20mts.

Se entrega al cliente tres mapas, un mapa de CE del suelo a nivel superficial (0-30cm), otro en profundidad (0-90cm) y un mapa de altimetría referencial.

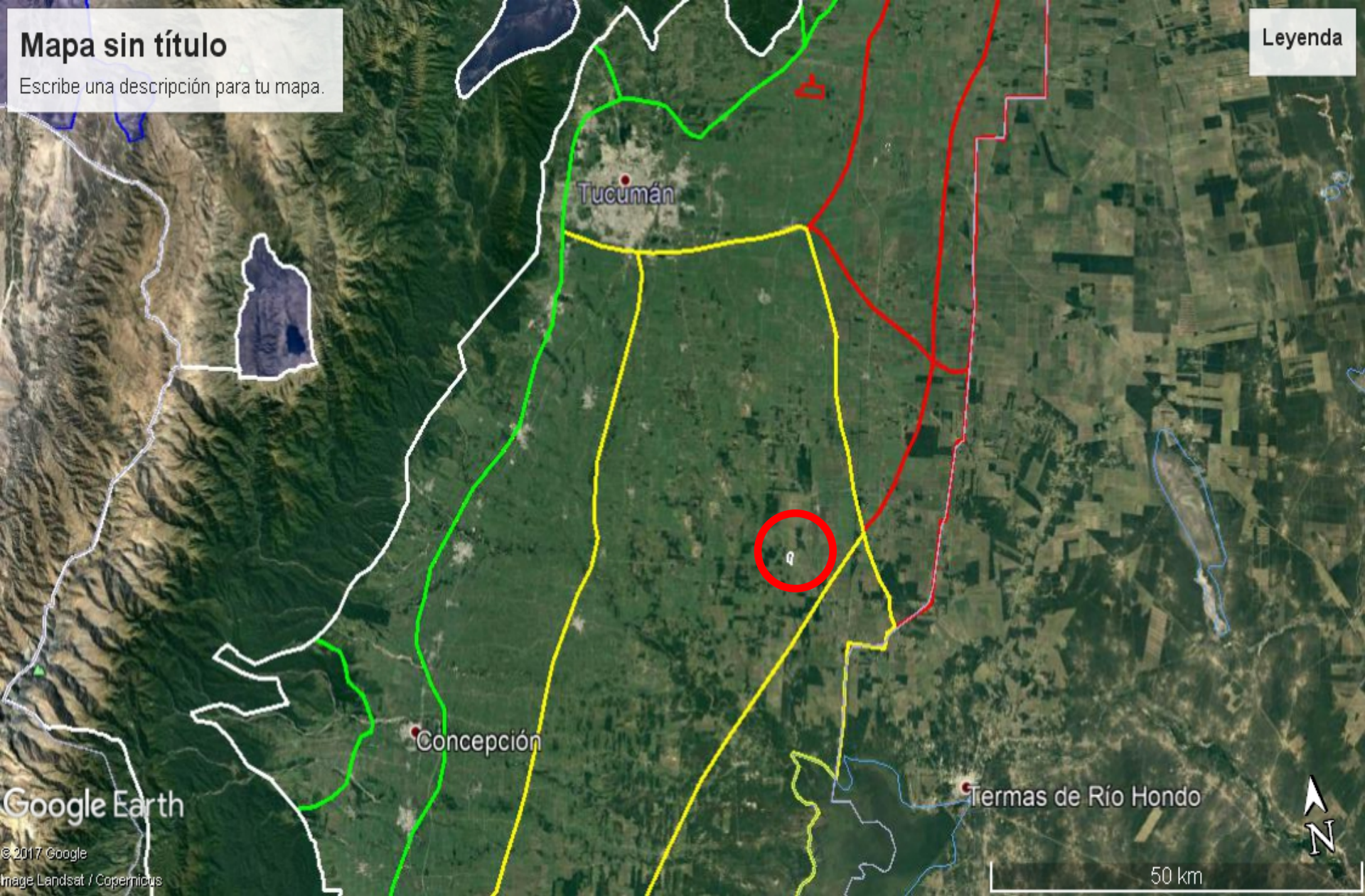
**El trabajo se entrega en carpeta y formato digital**

Los mapas de CE ayudan a hacer aplicaciones de insumos correctas, analizar resultados y tomar decisiones.

- La CE del suelo es una herramienta poderosa en AP ya que las propiedades del suelo que influyen en las lecturas también impactan en el rendimiento de los cultivos, por ello no es casual que los patrones de mapas de rinde coincidan con los mapas de CE.
- Considerando que la CE no mide variables directamente, es necesario muestrear el suelo en las zonas de distintas CE para determinar qué variables gobiernan la CE en cada caso particular.
- La variabilidad del suelo es muy importante para ignorarla y se necesita contemplarla cuando se decide cualquier plan de muestreo de suelos.
- En un muestreo ciego, sin identificar variabilidad, se obtienen muestras no representativas y en consecuencia poco confiables.
- Los mapas de rendimientos muestran cómo fueron los rindes en un año en particular mientras que los mapas de CE pueden ayudar a identificar cómo el suelo influye en los mismos.



# Uso de Imágenes satelitales para zonificación



Lote remarcado

Leyenda

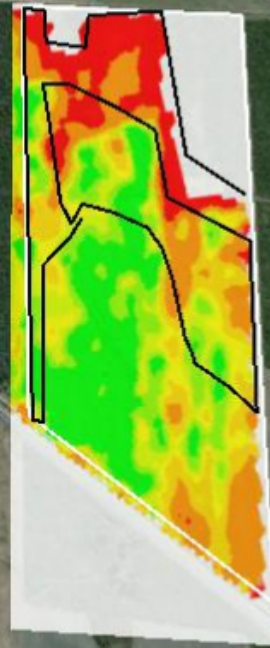
NDVI 5 años con caña de azúcar

Leyenda

Monitor de rto cosecha de maíz

Leyenda

Zonas	Profundidad (cm)	CE (dS/m)	PSI %	pH
1	0-20	1.96	24	6.50
2	0-20	2.81	25	6.30
3	0-20	5.59	30	6.48
1	20-50	5.20	41	7.04
2	20-50	6.03	42	6.98
3	20-50	7.96	47	7.00
1	50-100	6.90	63	7.23
2	50-100	8.60	56	7.41
3	50-100	13.60	89	7.70



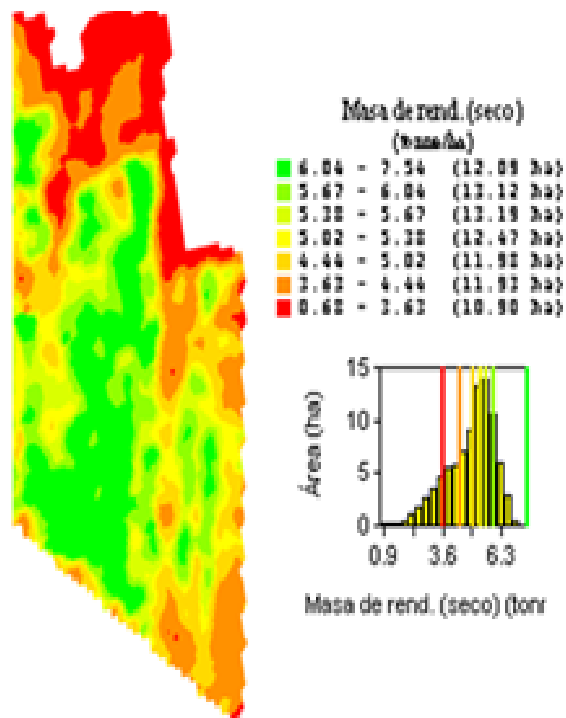
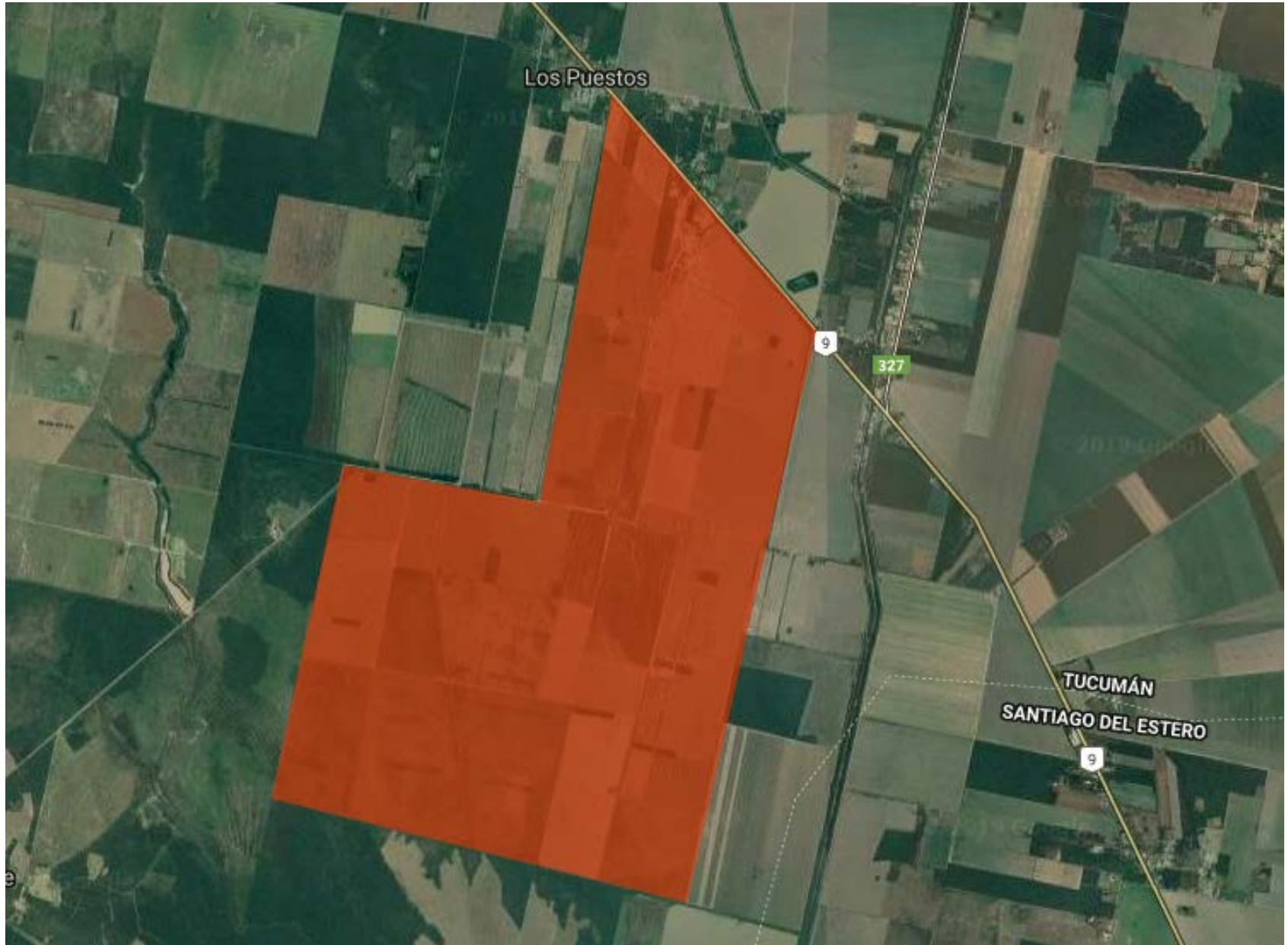


Tabla 7. Categorías de rendimiento y porcentajes de cada zona.

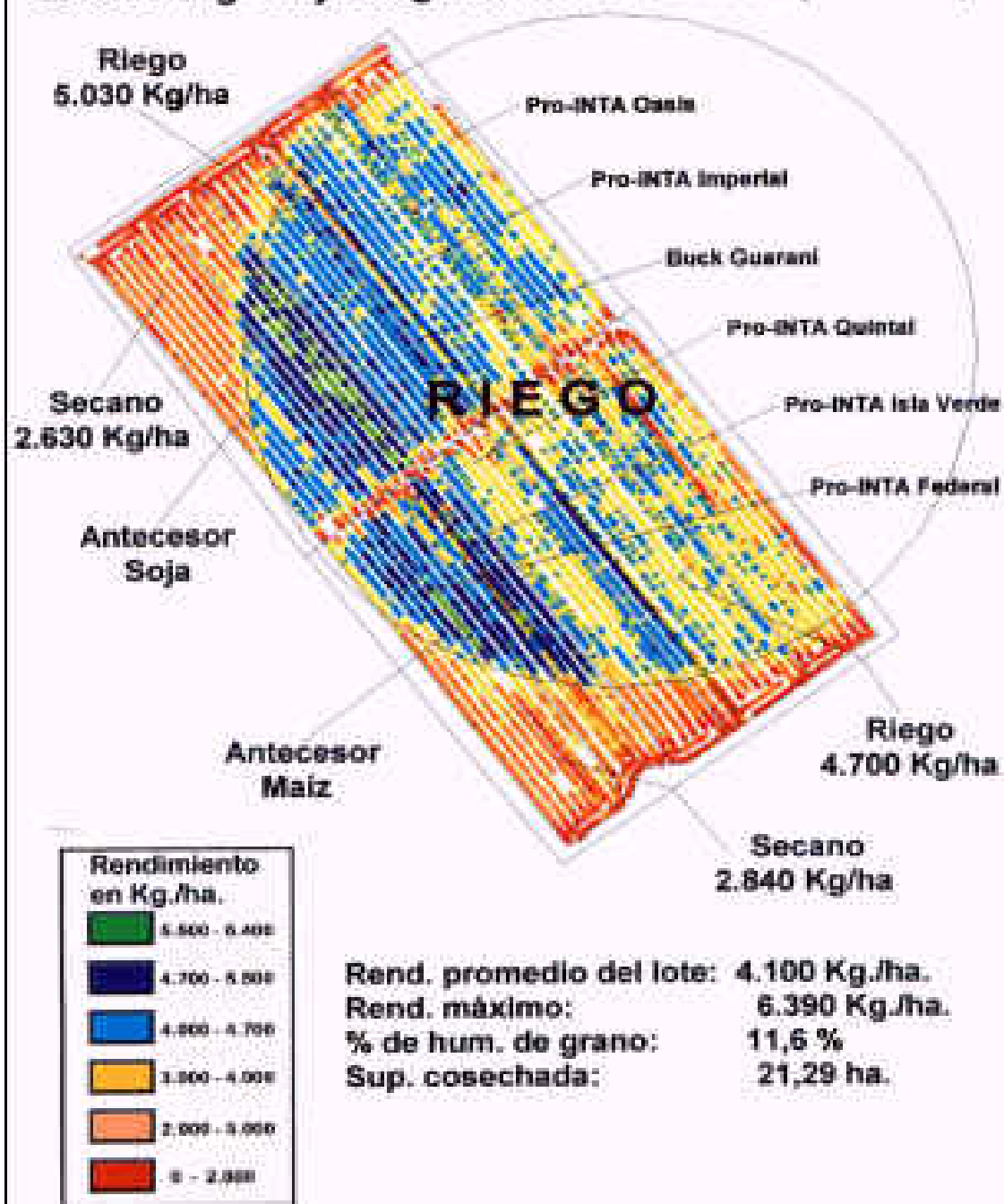
<b>Categoría</b>	<b>t/ha</b>	<b>Zona 1 %</b>	<b>Zona 2 %</b>	<b>Zona 3 %</b>
1	6,04 - 7,54	35	11	11
2	5,67 - 6,04	18	13	6
3	5,38 - 5,67	12	10	8
4	5,02 - 5,38	7	9	8
5	4,44 - 5,02	14	17	10
6	3,63 - 4,44	14	26	15
7	0,62 - 3,63	0	14	42

El campo se encuentra al Este de Tucumán, en la localidad de Los Puestos.



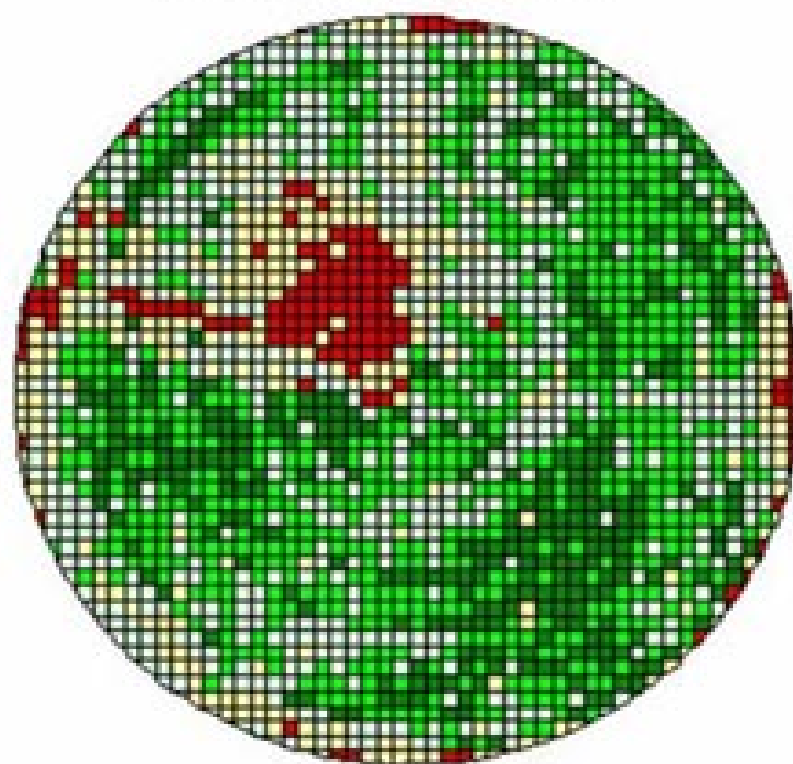
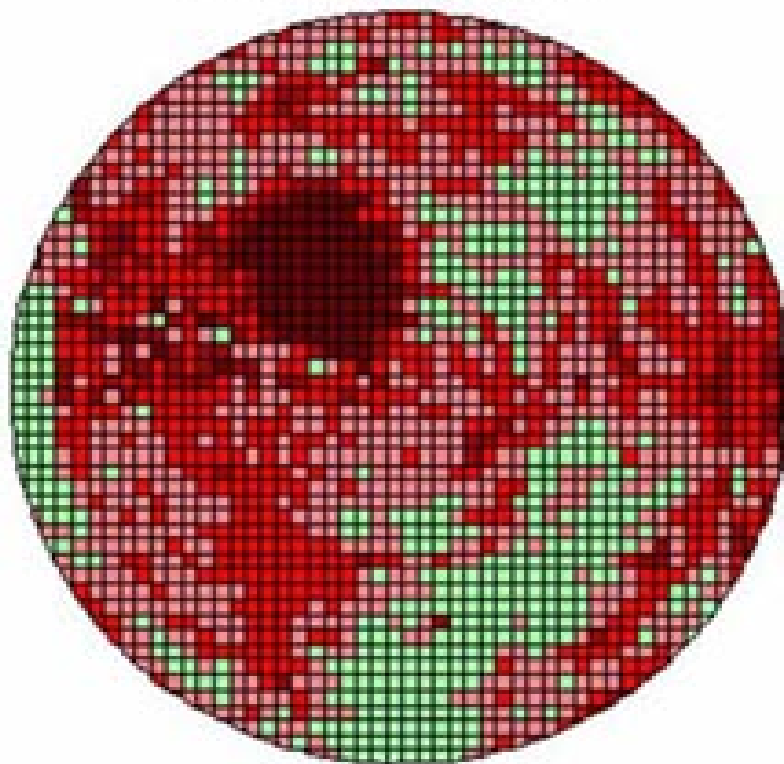
# Lote de trigo bajo riego en INTA Manfredi (30/11/98)

## Mapas de rendimiento



## SOIL ELECTRICAL CONDUCTIVITY

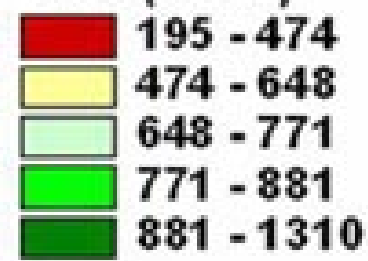
## AVERAGE YIELD 2000, 2001, 2002



### EC (ds/m)



### Yield ( lb/ac)





## Direccionamiento de muestreo de suelos

## Imagen NDVI sentinel Resolución 10 metros



Menores valores de NDVI indican una menor actividad fotosintética, síntoma de algún problema que puede estar teniendo ese sector del lote.



Imagen de la pendiente

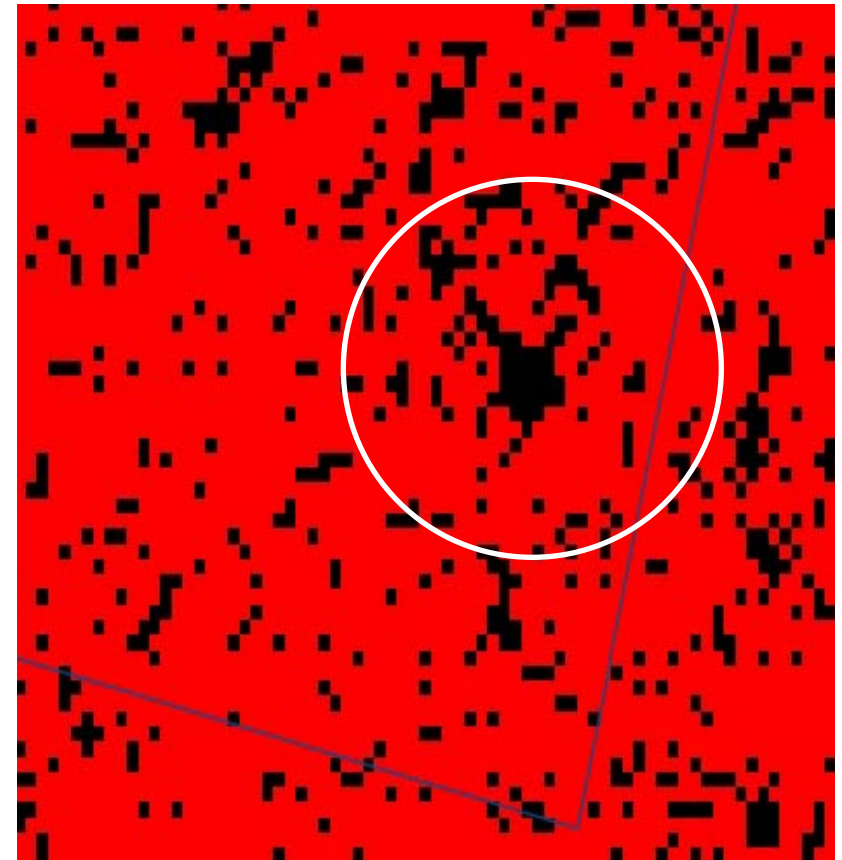


Imagen NDVI



Si comparamos la imagen de NDVI con un mapa de la pendiente del lote, podemos observar que es una zona baja y sin pendiente, esto puede provocar acumulación de agua y sales en este sector del lote afectando el crecimiento de los cultivos en algunas épocas del año.