

# CURSO DE MECANIZACIÓN AGRARIA



**Maquinas Precisas**

# Maquinas Precisas

## Tecnologías que mejoran la eficiencia de los procesos mecanizados

- Reduciendo el tiempo operativo de las labores
- Aumentando la precisión
- Mejorando la eficiencia en el uso de los recursos

## Tecnologías que permiten ajustar el manejo a la variabilidad espacial del terreno

- Labranza
- Siembra
- Fertilización
- Pulverizaciones

# Sistemas tradicionales de guiado de maquinaria agrícola

## 1. Marcadores de disco

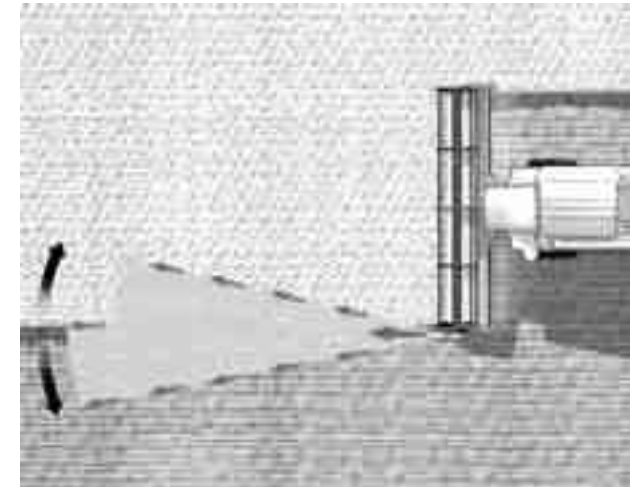
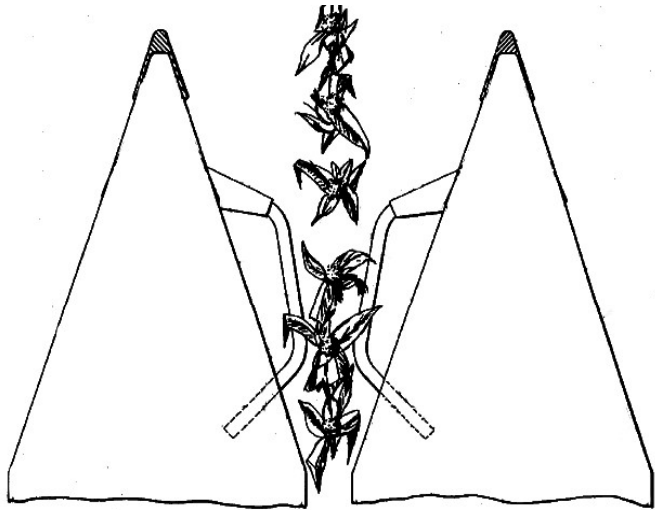
## 2. Marcadores de espuma



### 3. Banderillero



# Sensores de navegación para el guiado de maquinaria agrícola

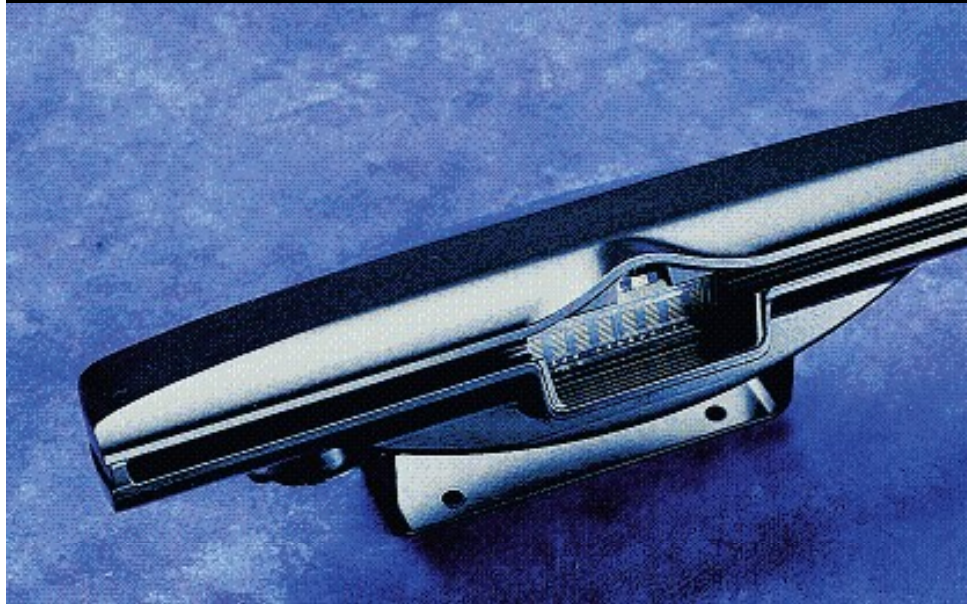


Sensores mecánicos

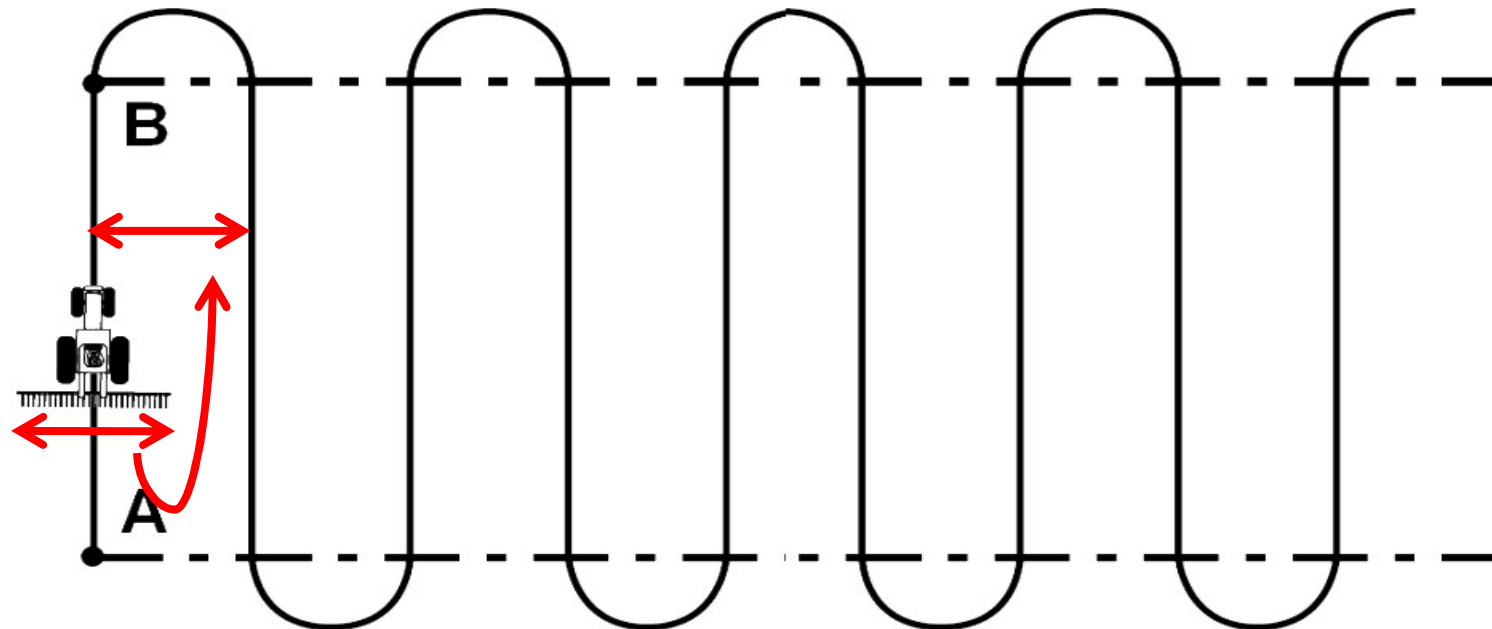
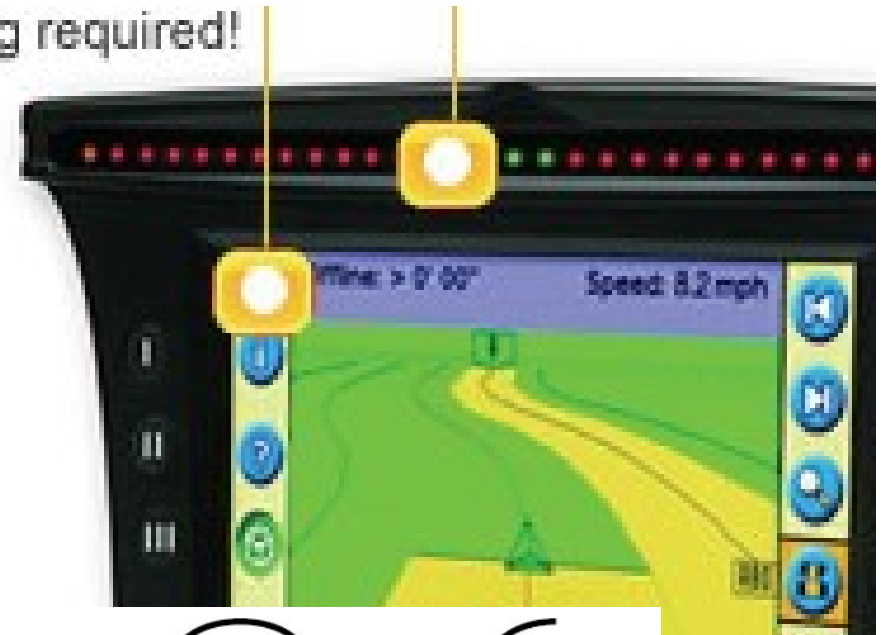
Sensores de imagen

Escaneo láser

# Guiado manual con Banderillero Satelital



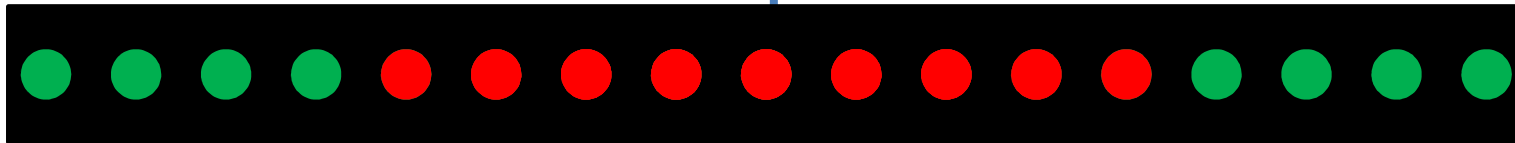
Antenna required!



# Funcionamiento de la barra de luces

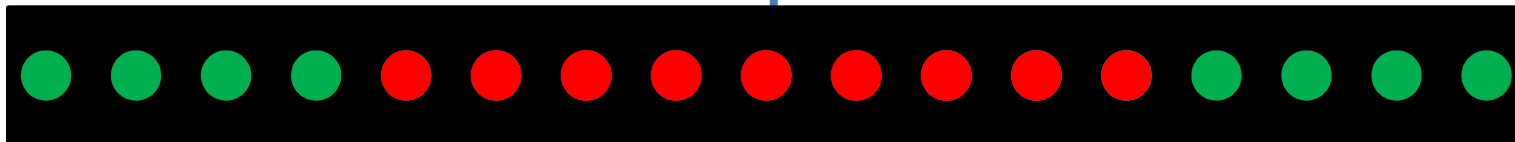
## Configuración

1

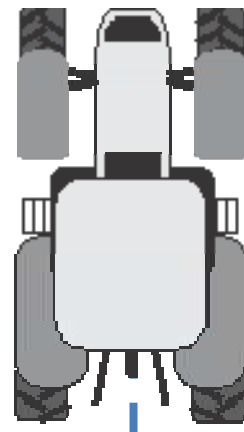


Indica para donde hay que dirigir el volante para volver a la línea

2

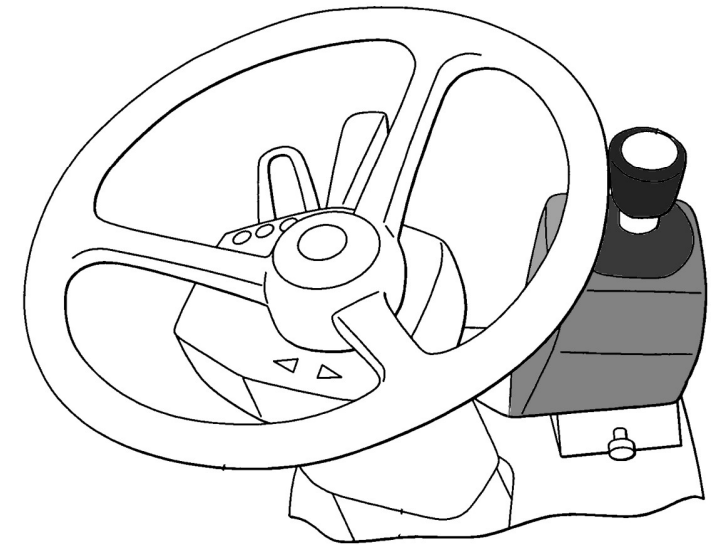
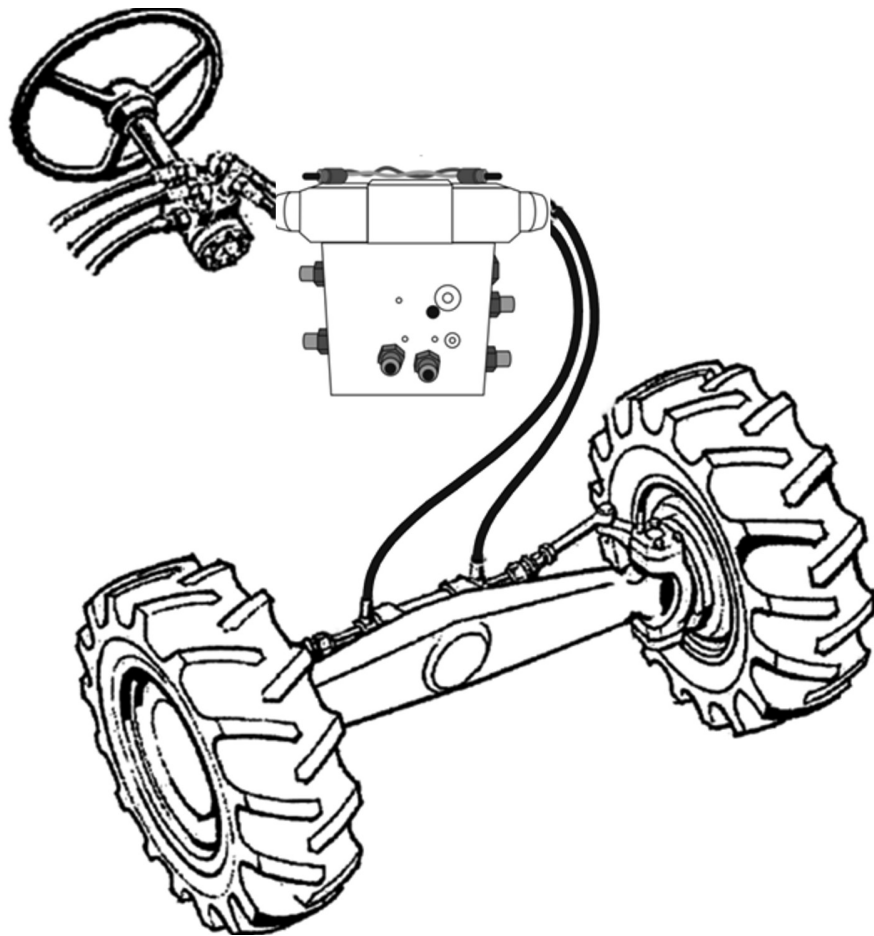


Indica para donde se está alejando el tractor respecto a la línea

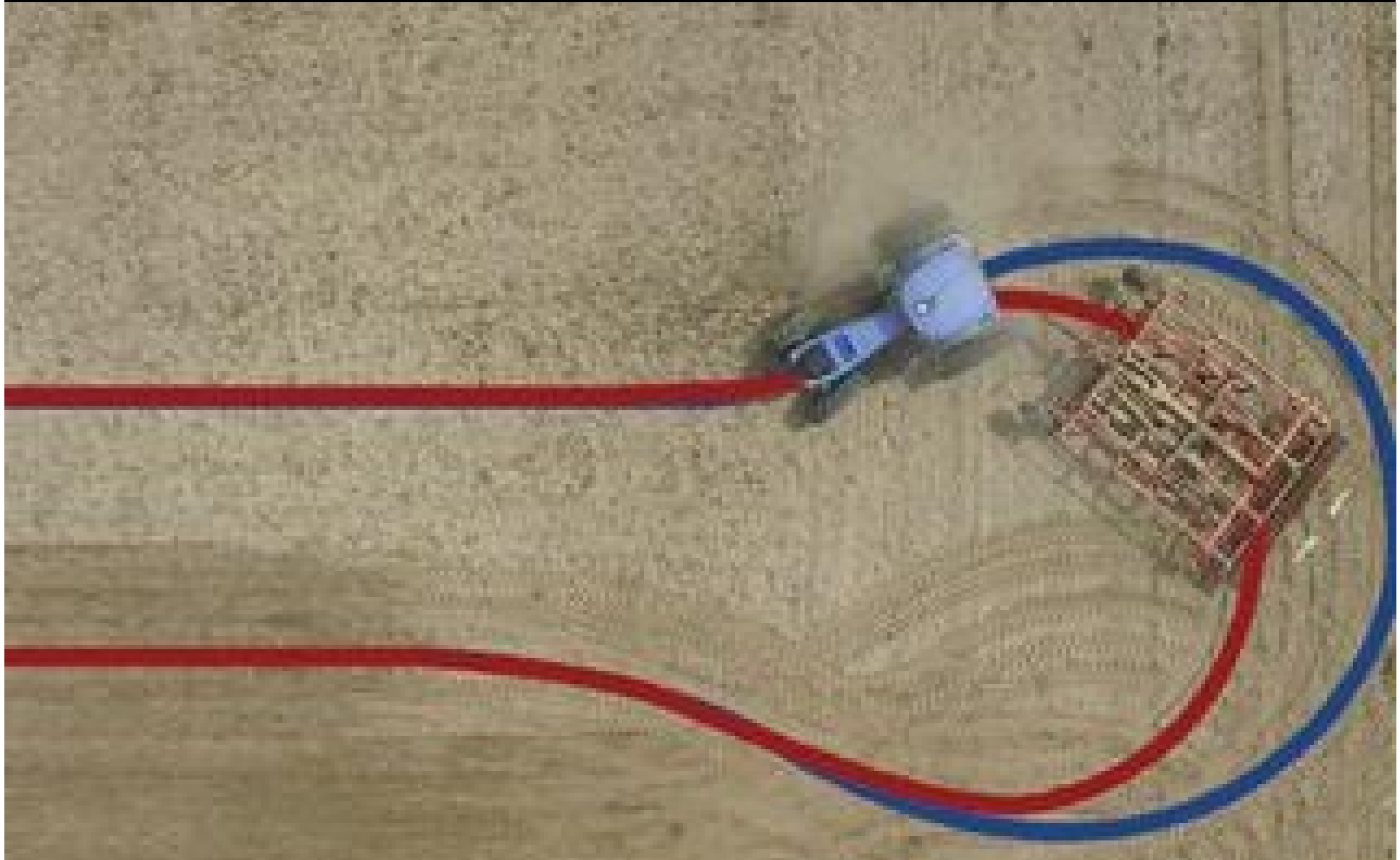




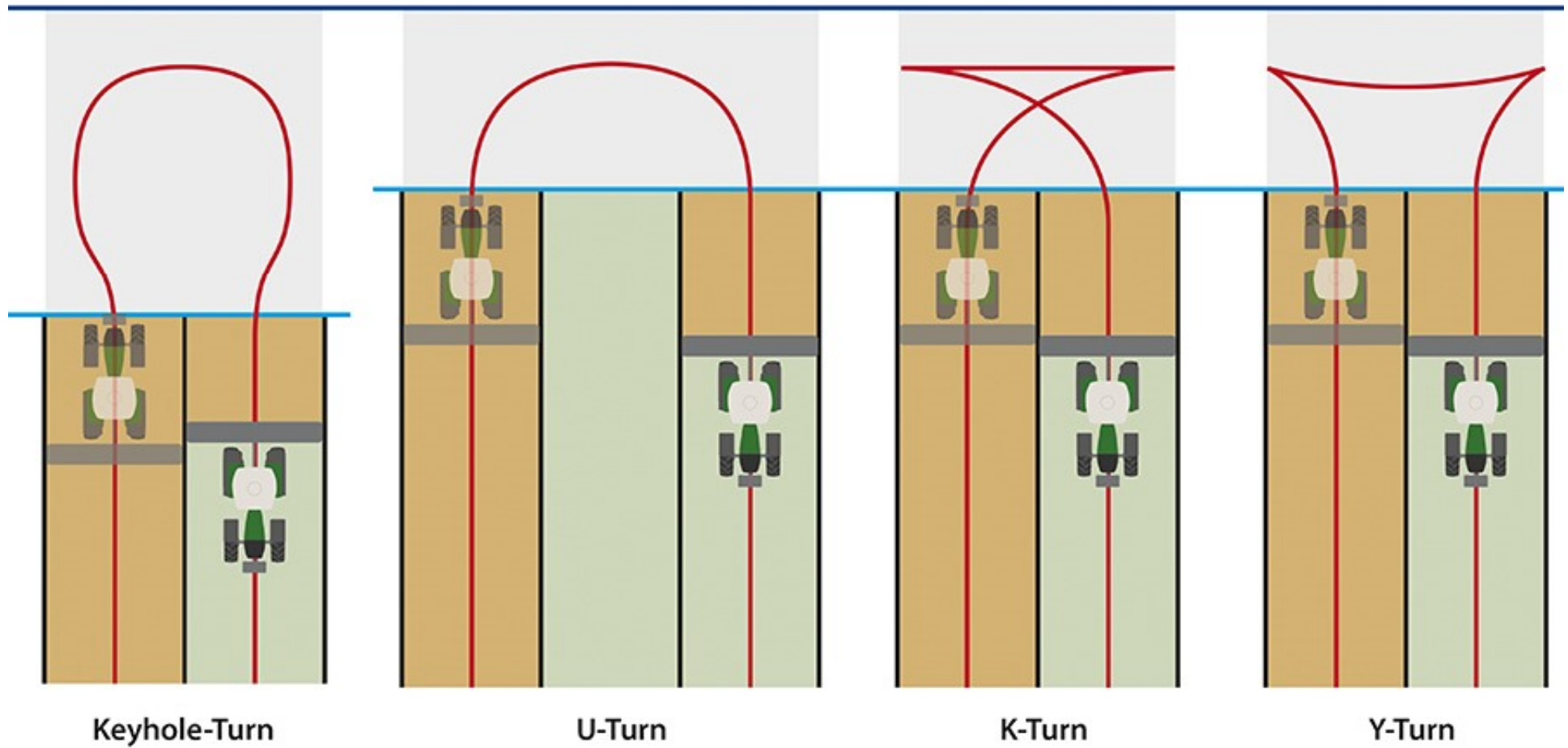
# Pilotos hidráulicos (integrales) y eléctricos



# Automatización de vueltas en cabecera



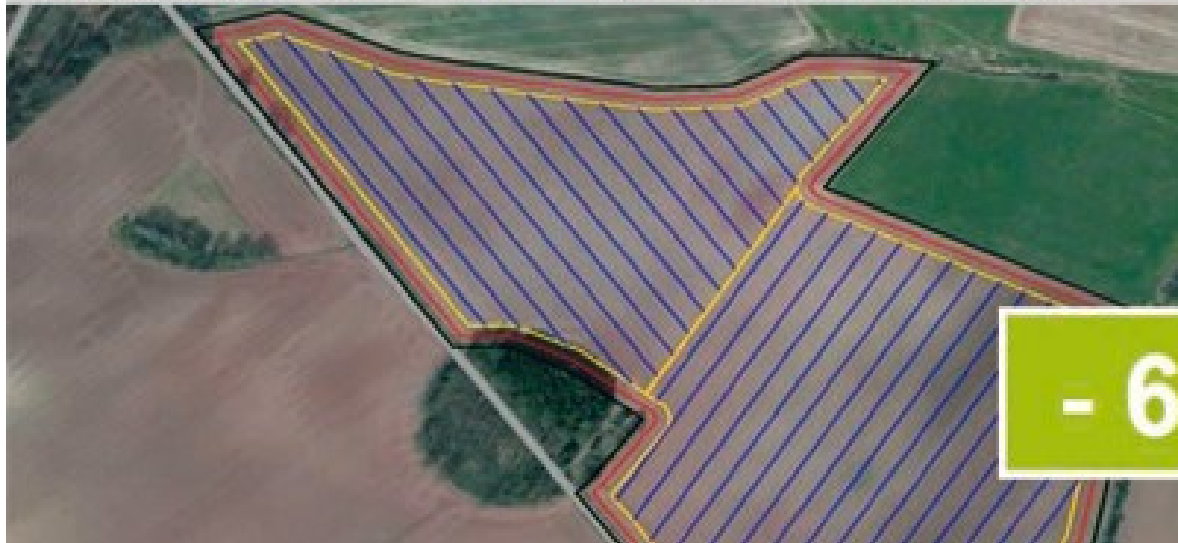
# Optimización del giro en cabecera



# Optimización del recorrido

**Landwirt – Langjährige Gewohnheit**

Arbeitszeit: 3 h 16 min | Routenlänge: 39,55 km

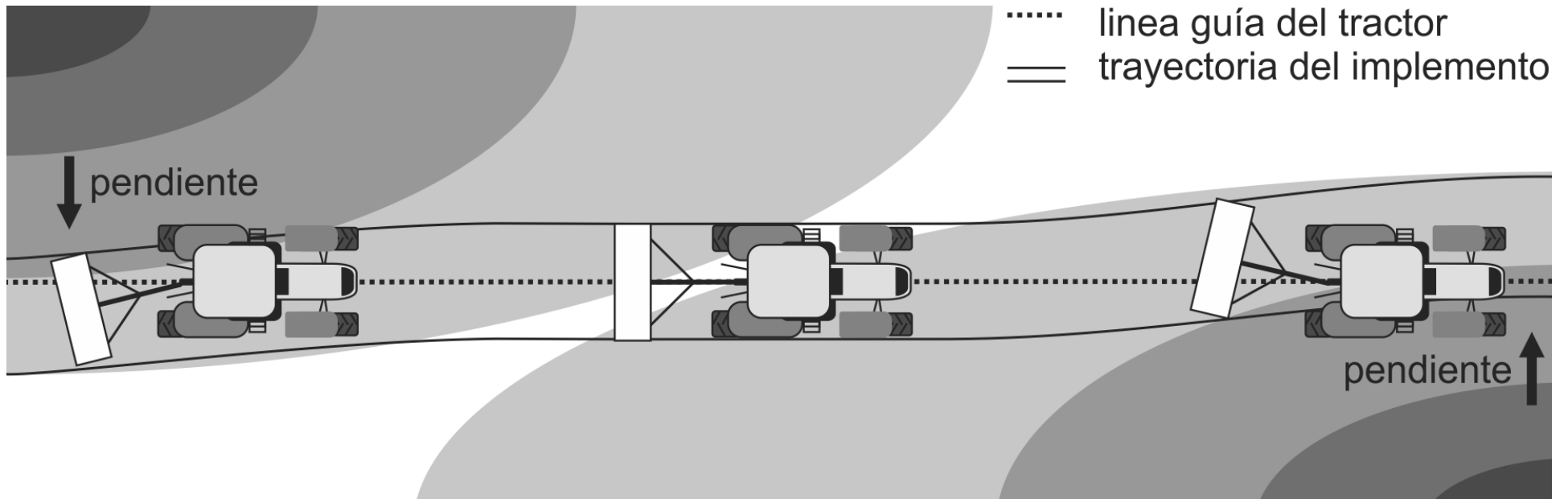


**CLAAS – Feldroutenoptimie**

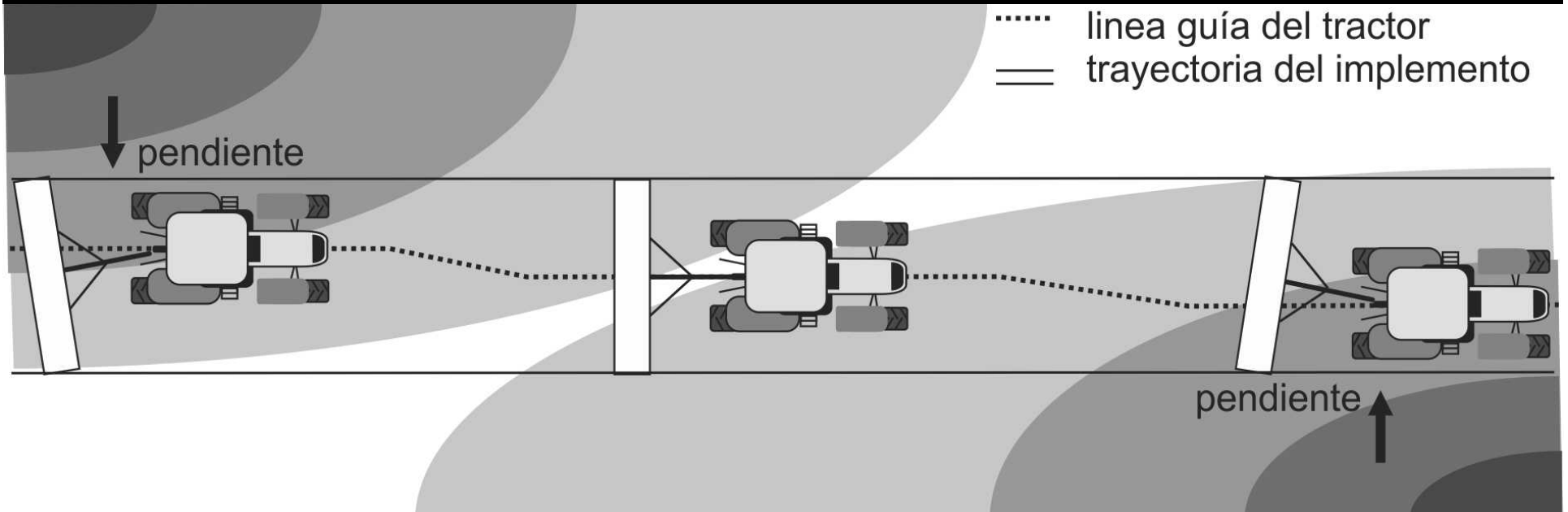
Arbeitszeit: 3 h 4 min | Router



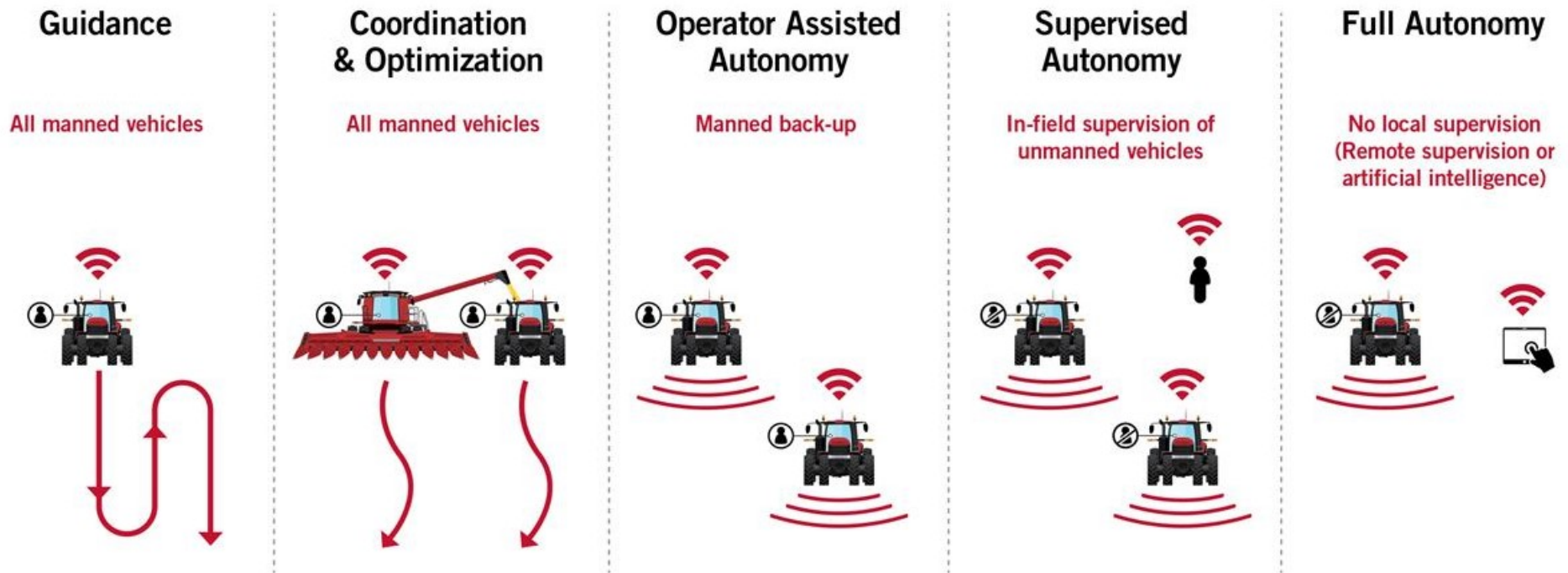
- 6 %



# Guiado de implementos



# Vehículos autónomos



# Sincronización Cosechadora y Tractor

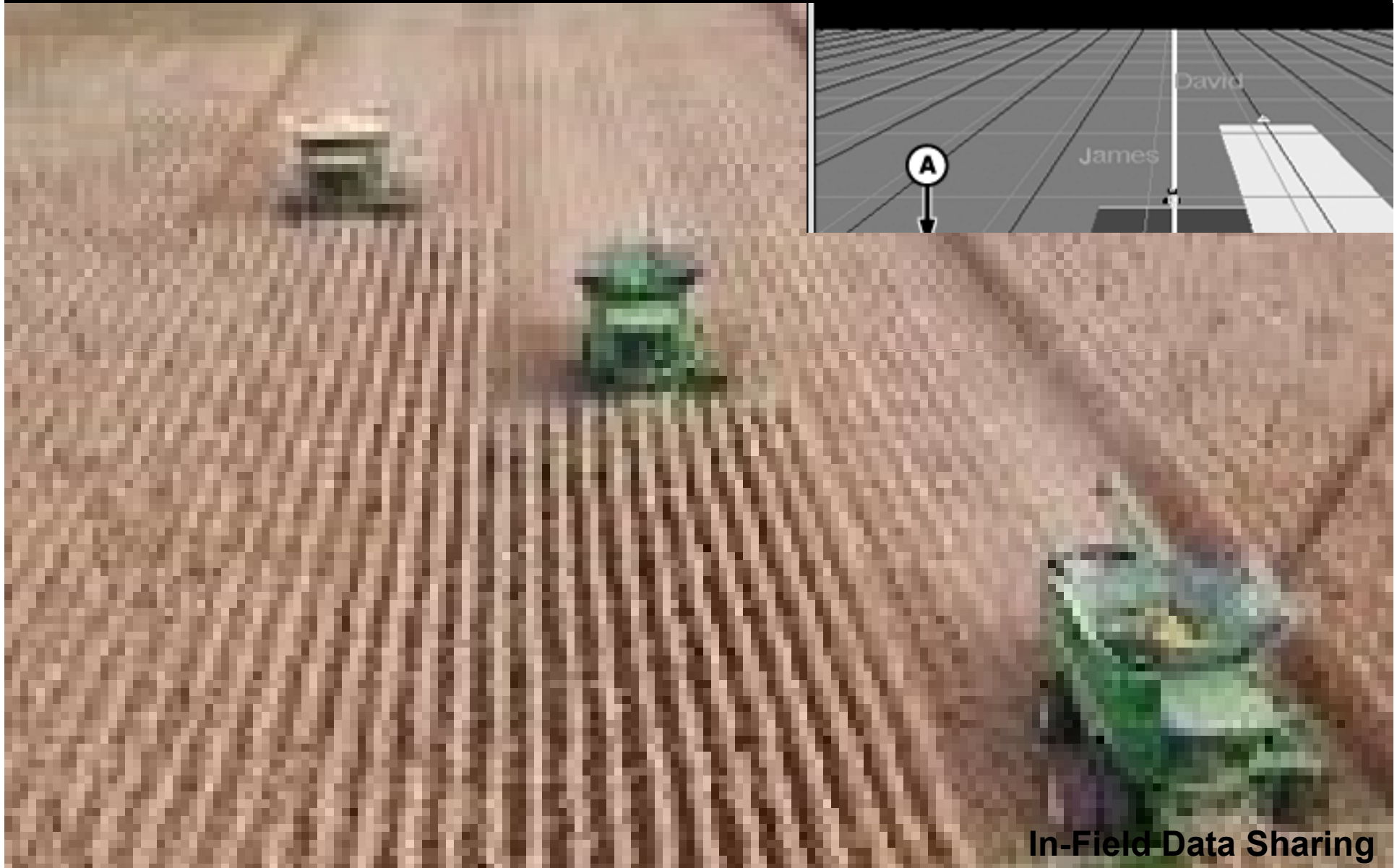


# Sincronización de tractor a tractor





# Líneas de guido compartidas

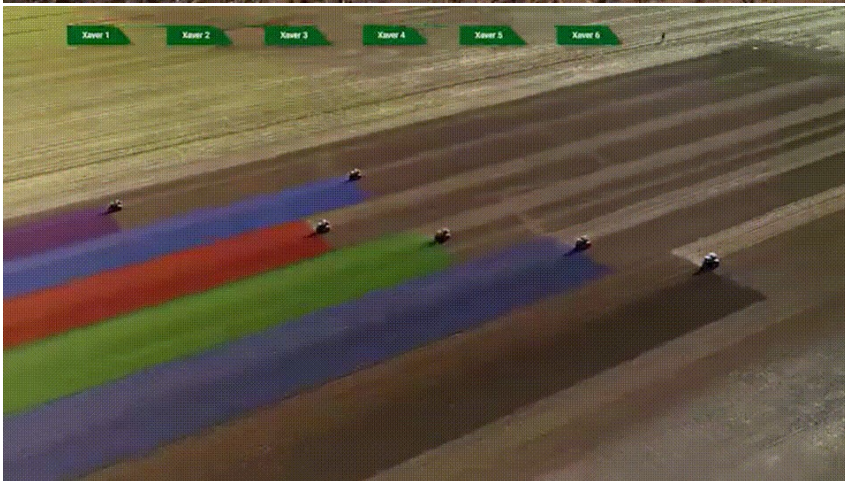


In-Field Data Sharing

# Vehículos autónomos



# Fendt Xaver

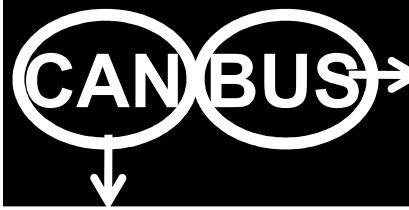


# Tandem



# Enjambres

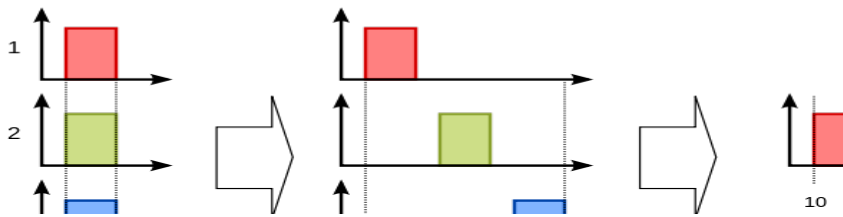




Red que conecta múltiples dispositivos eléctricos o electrónicos como sensores, actuadores y controladores.

Controller Area Network: protocolo de comunicaciones desarrollado por Bosch GmbH, adoptado por la industria de maquinas agrícolas.

□ Alta inmunidad a las interferencias, capacidad para el autodiagnóstico y la reparación de errores de datos.



□ Red multiplexada (combinar dos o más señales en un solo medio de transmisión) reduce el cableado y elimina conexiones punto a punto.

□ Los datos se transmiten en serie, pero de tal manera que si más de un dispositivo transmite al mismo tiempo, el dispositivo de máxima prioridad puede continuar mientras los demás retroceden

# ISO-11783 ISOBUS

- ❑ Basada en SAE-J1939 (Society of Automotive Engineers)\*
- ❑ Desarrollada durante los 90, se presenta en 2001
- ❑ 14 secciones diferentes
- ❑ +1000 páginas de información
- ❑ Atiende a un sistema abierto entre el tractor y el apero

## Ventajas fundamentales

- ❑ Terminal Universal
- ❑ Plug and Play
- ❑ Toda la información disponible

[https://www.aef-online.org/fileadmin/user\\_upload/Content/pdfs/AEF\\_Keynote\\_ES.pdf](https://www.aef-online.org/fileadmin/user_upload/Content/pdfs/AEF_Keynote_ES.pdf)



# TIM

## (Tractor Implement Management)




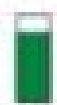


# TELEMETRIA

- Análisis del tiempo operativo
- Análisis del rendimiento y parámetros de ajuste
- Registro de datos
- Diagnóstico a distancia

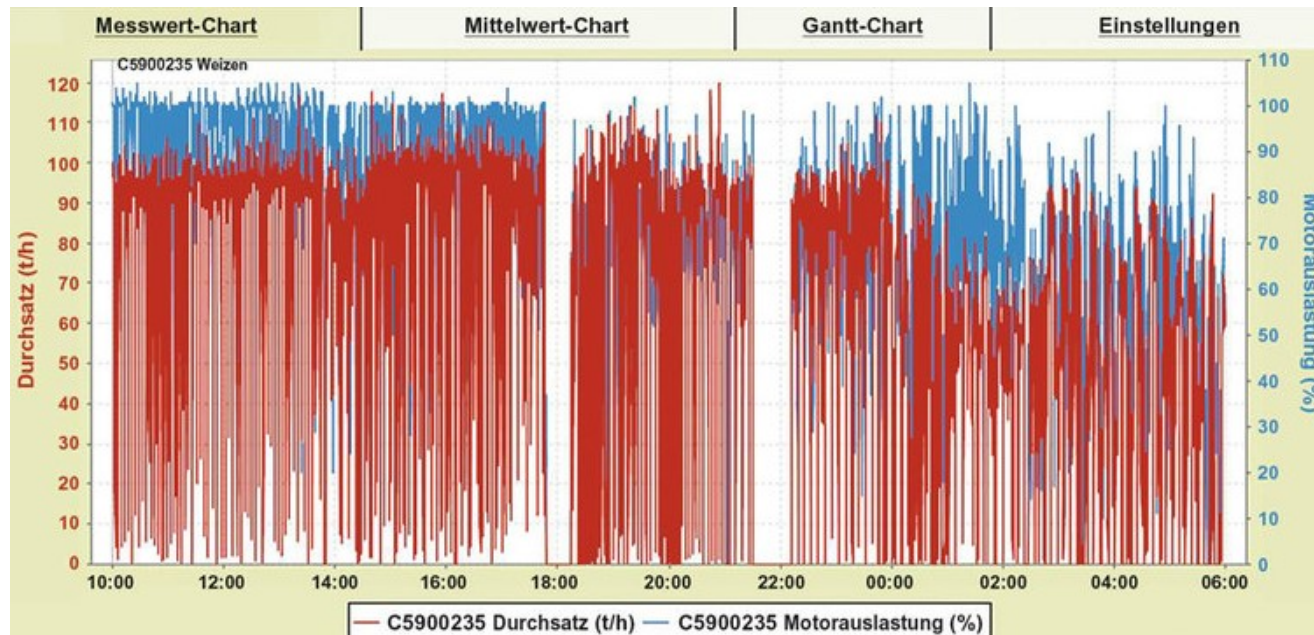
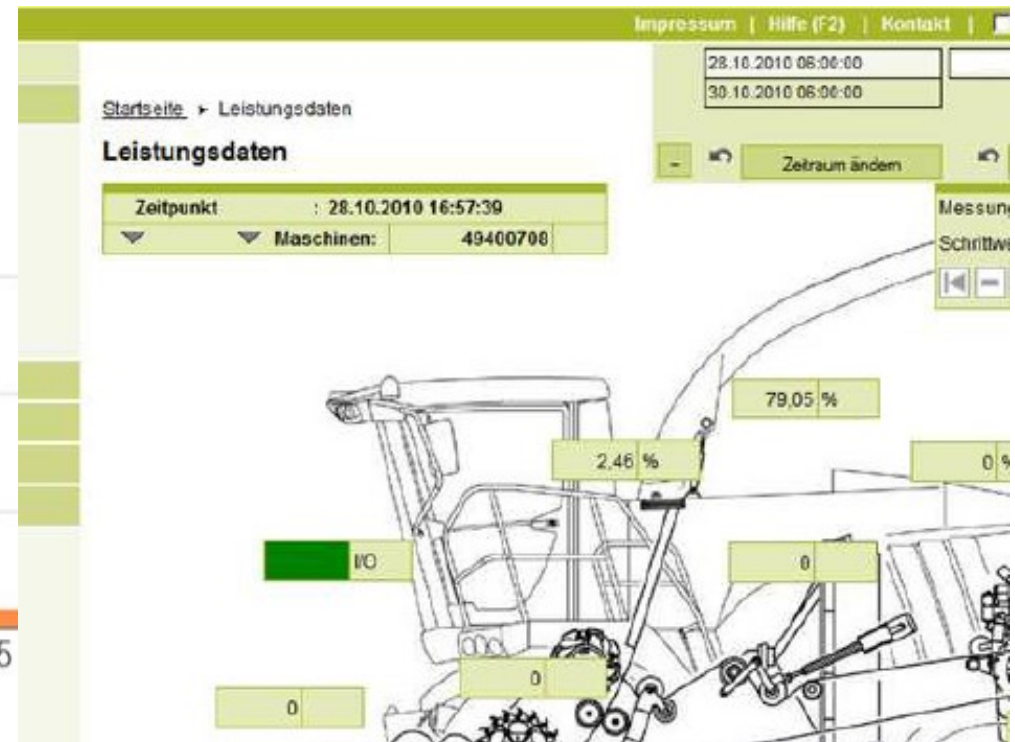
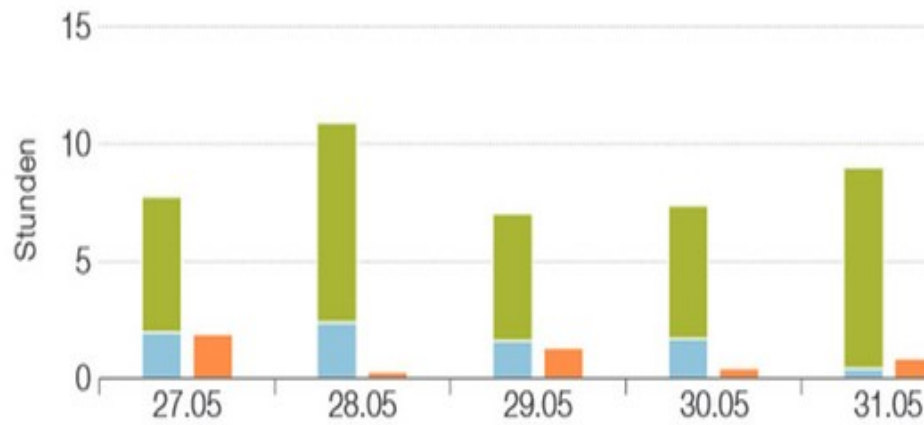


Google Kartendaten Nutzungsbedingungen Fehler bei Google Maps melden

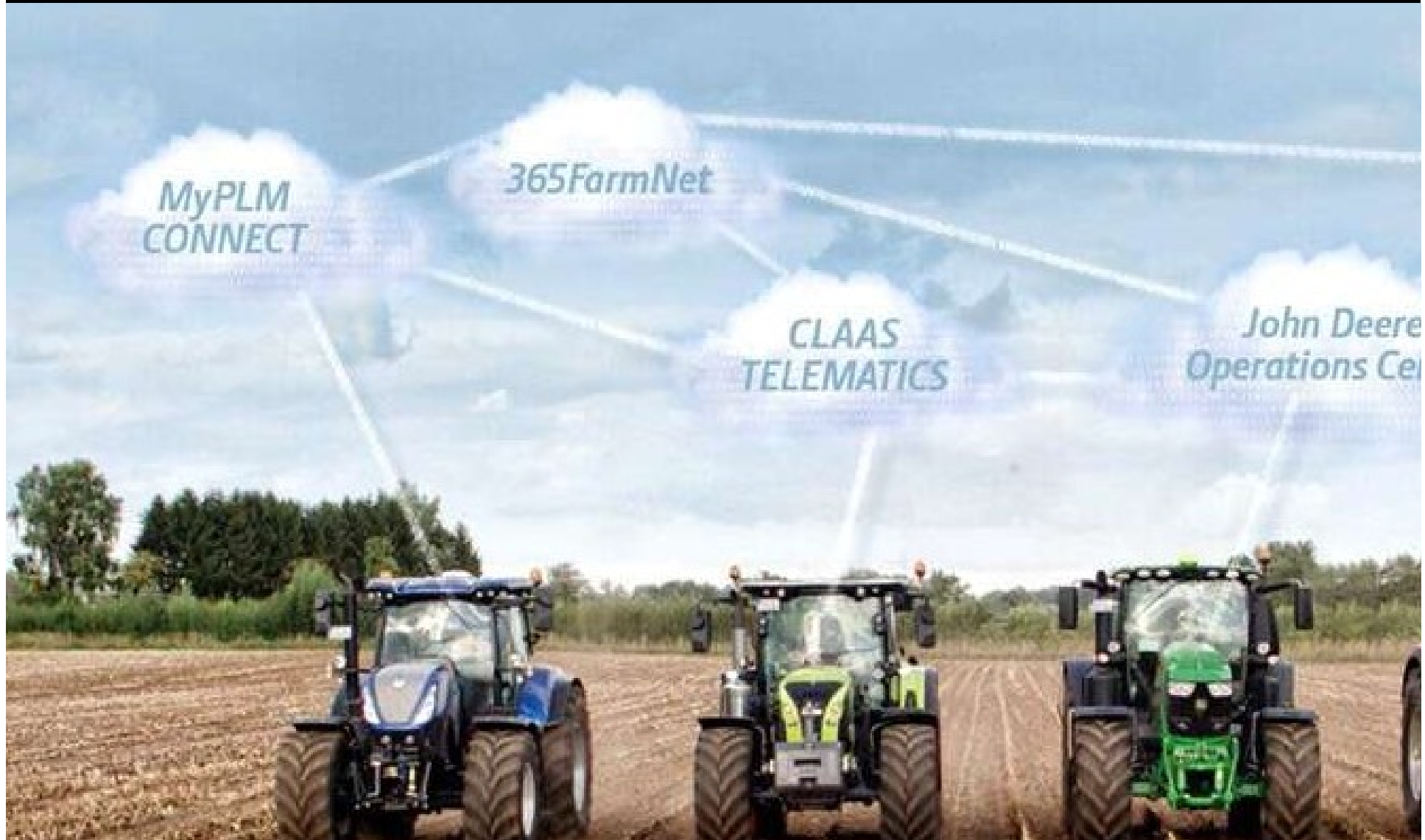
### List of machines

	Type Licence	Name Serial number	Activity
 ●  12/09/2016 - 13:37:37	AXION 830 CMATIC Automatic documentation TELEMATICS professional	A4102141 A4102141	00:26 h
 ● 	JAGUAR 950 T4I TELEMATICS advanced	49701118 49701118	04:55 h





# Compatibilidad entre plataformas



# **Tecnologías que permiten ajustar el manejo a la variabilidad espacial del terreno**

- +Sensores para relevar la variabilidad espacial**
- +Software analizarla**
- +Maquinaria para variar la dosis, el manejo**

# Tecnología para relevar la variabilidad espacial del terreno

- Rendimiento (sensores de flujo en las cosechadoras)
- Reflectancia (drones, satélites o sensores cercanos)
- Relieve (Con instrumental topográfico, GPS RTK o drones)
- Fotos Aéreas

- Relevamientos de suelos escala 1:10.000 o mejor
- Conductividad Eléctrica (salinidad, textura, compactación...)
- Ph
- Materia Orgánica (sensores de reflectancia dentro del surco)
- Muestreos de suelos en grilla
- Otros sensores (georadar, radiación gama, resistencia a la penetración, etc)

*\*Toda la información debe estar georreferenciada con GPS*

# Uso de la información de la variabilidad espacial del terreno

Variación del manejo instantáneo a medida que se va midiendo

Ejemplo: Fertilización nitrogenada en maíz en V6-V10 según lo que refleja el cultivo

Variación del manejo a partir de mapas de prescripción

Ejemplo: Fertilización fosforada según un mapa de prescripción generado para reponer el fosforo extraído por los cultivos a partir de mapas de rendimiento

# Maquinaria para el manejo variable

- **Labranza**

- **Siembra**

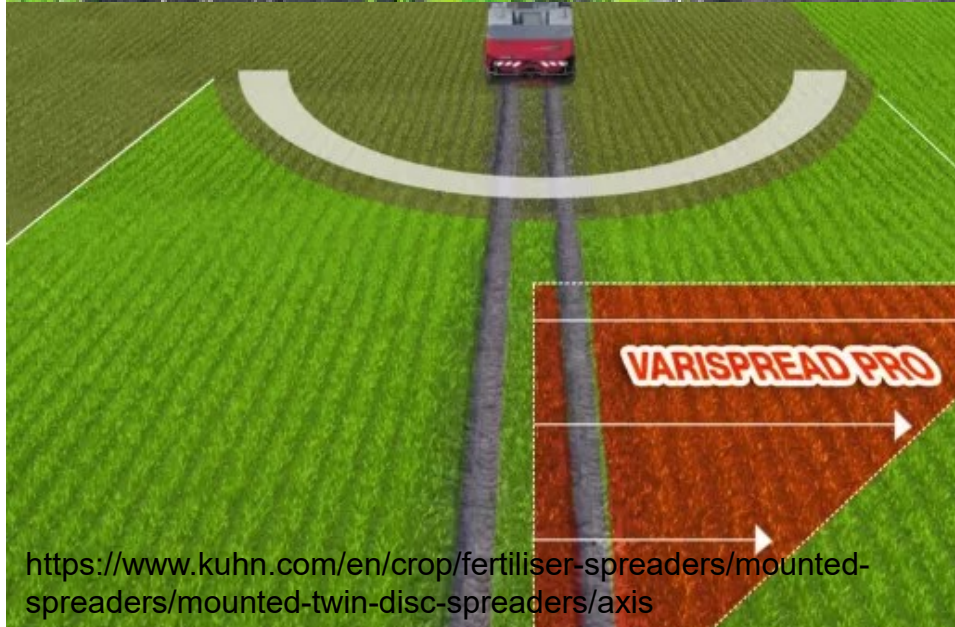
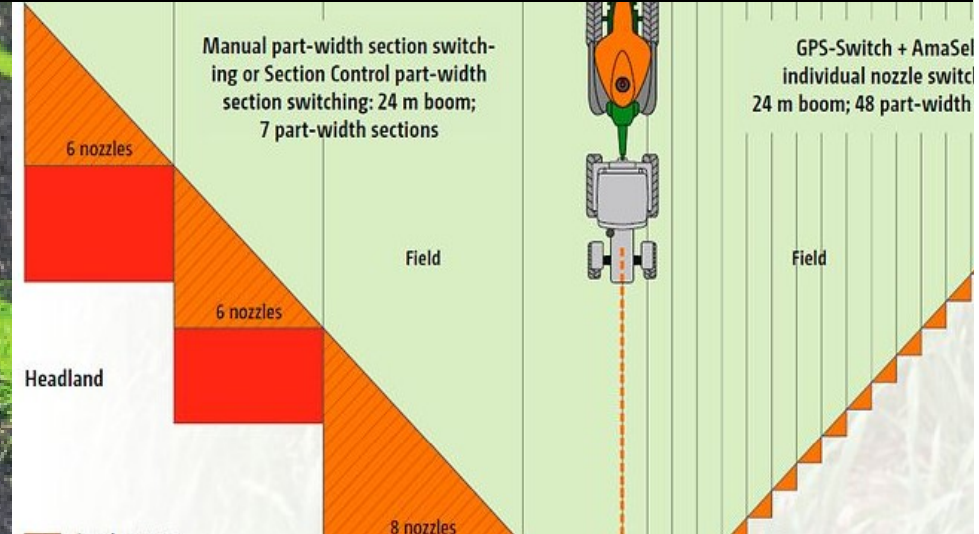
- **Fertilización**

- **Pulverización**

En todos los casos existen alternativas para trabajar a partir de mapas de prescripción o a partir de sensores en tiempo real

# Siembra, Fertilización, Pulverización y Labranza (control mecánico de

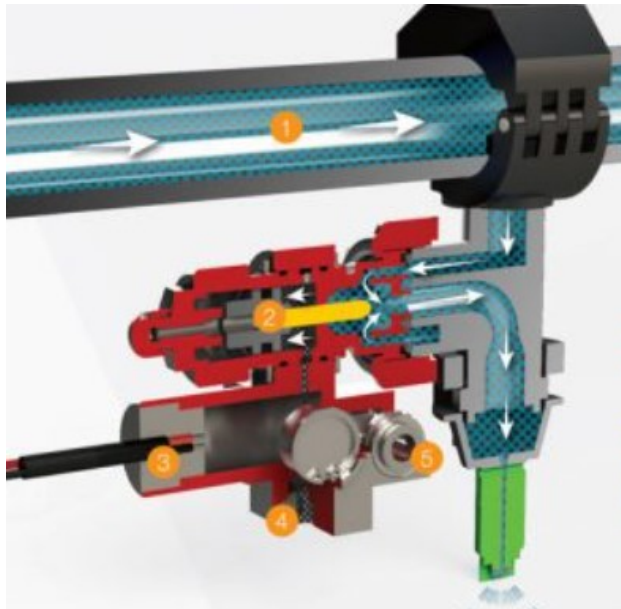
# malezas)



a



b





# Descompactación sitio específica



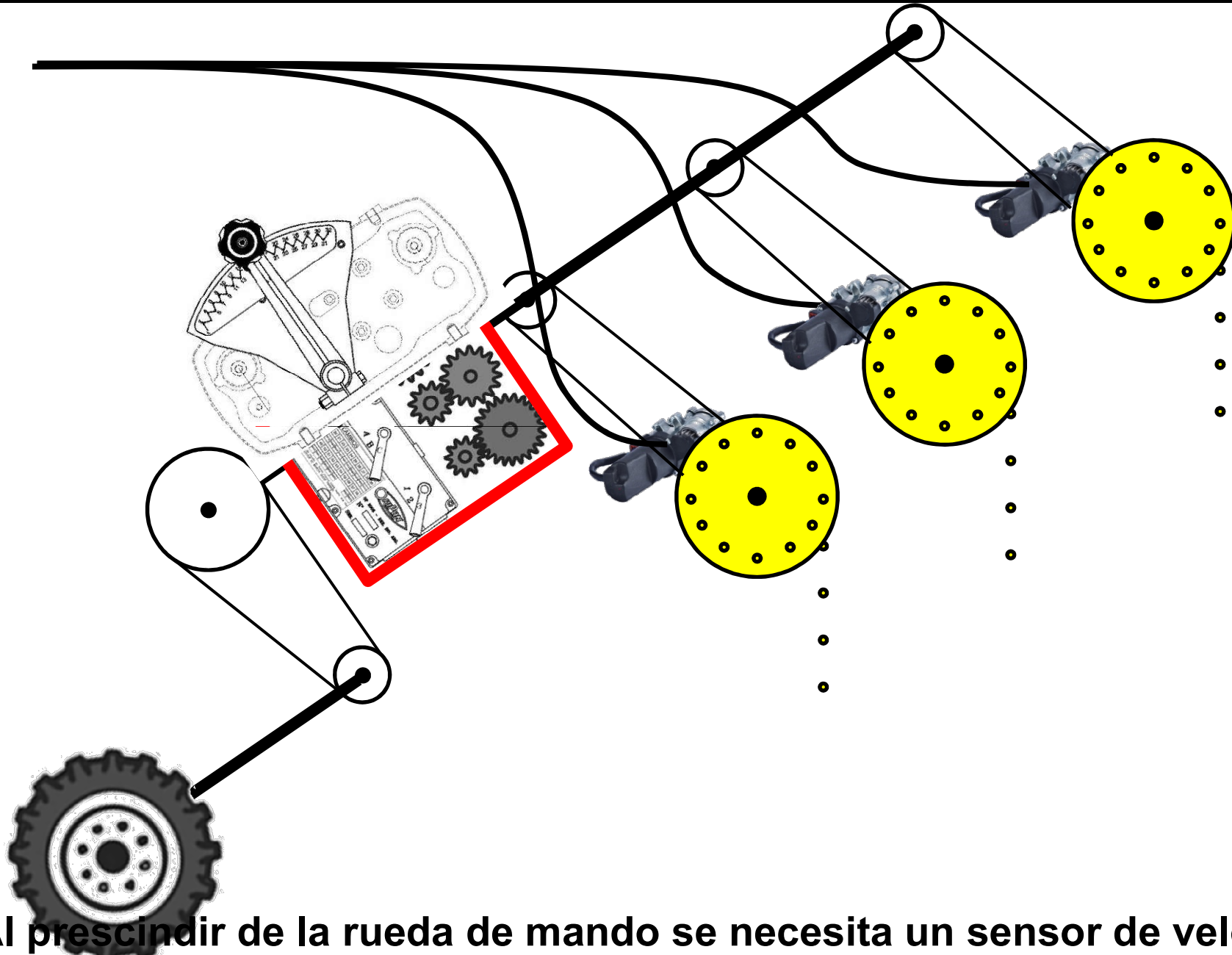
nd ~60 cm and  
.m. It takes soil  
nt and controls

Subsoiling  
the implement



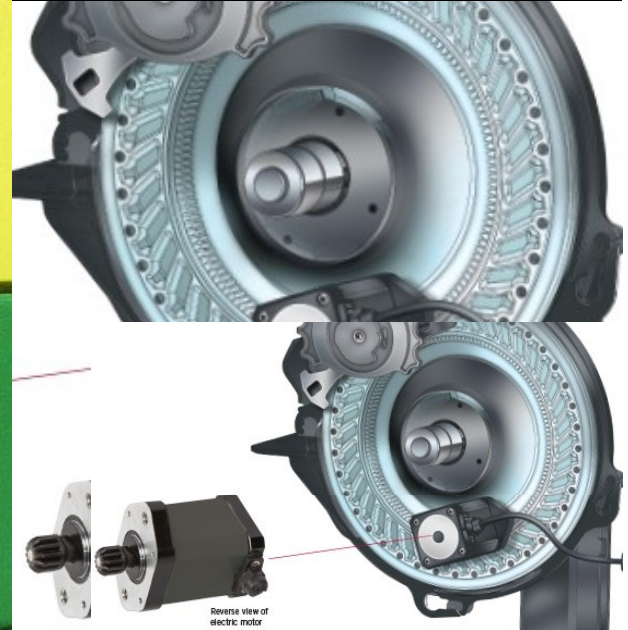
The Subsoiling setup is recommended for cultivation between 15 and ~60 cm

# Variación de la densidad de siembra



Al prescindir de la rueda de mando se necesita un sensor de velocidad

# Actuadores hidráulicos o eléctricos



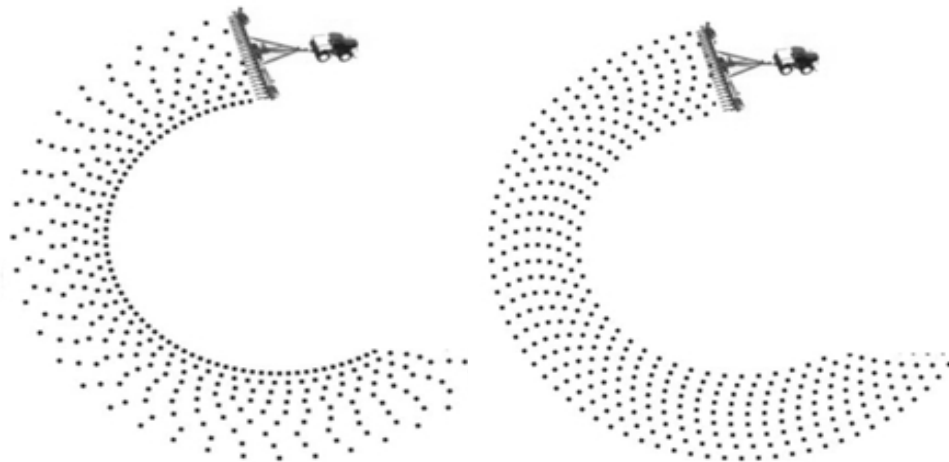
Easy is an Understatement.  
No chains, no maintenance,  
just row-by-row control.

[Learn More](#)

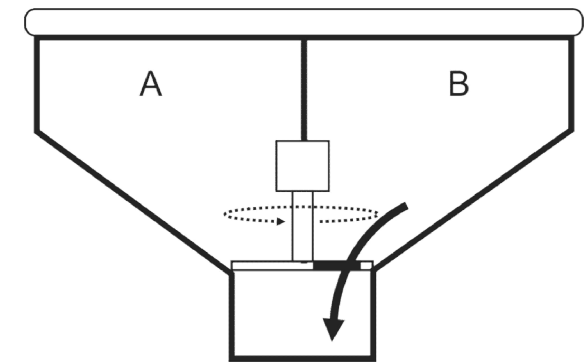
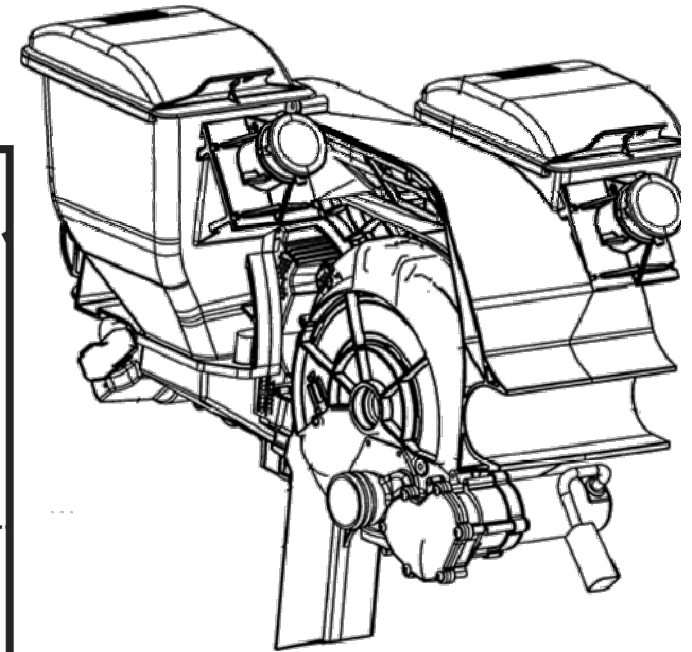
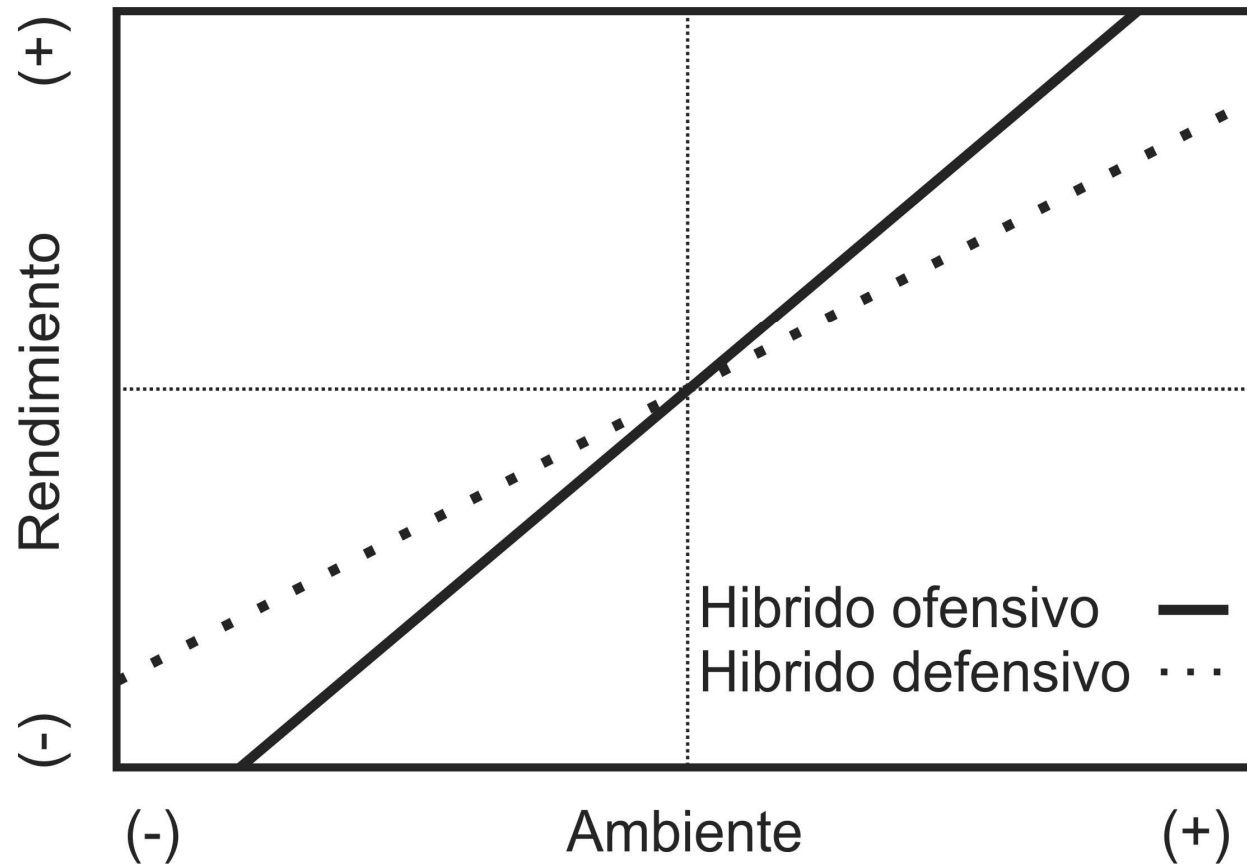


# Problemas superados con la dosificación cuerpo por cuerpo

- **VARIACIÓN DE DENSIDAD EN CURVAS**
- **CORTE POR SECCIONES**
- **CADENEO**



# Variación del híbrido por ambiente

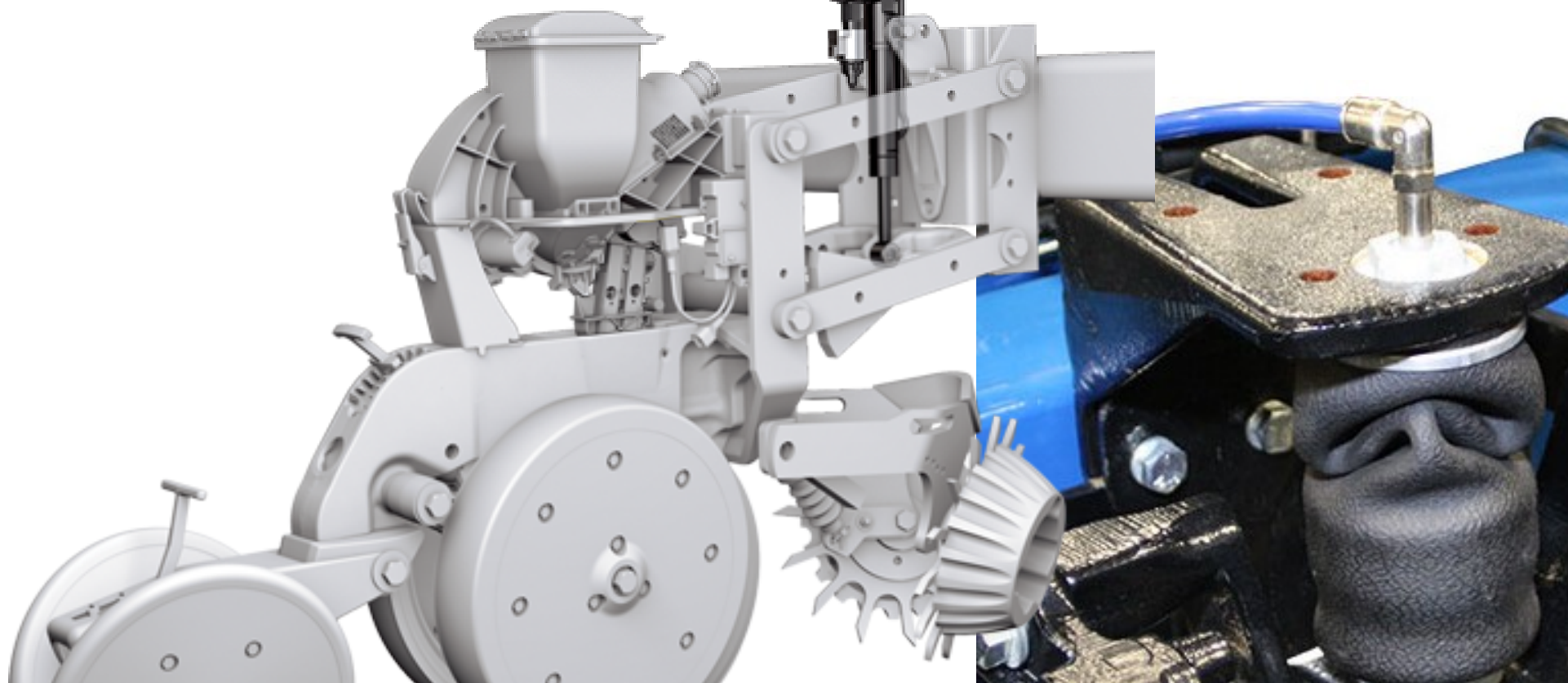
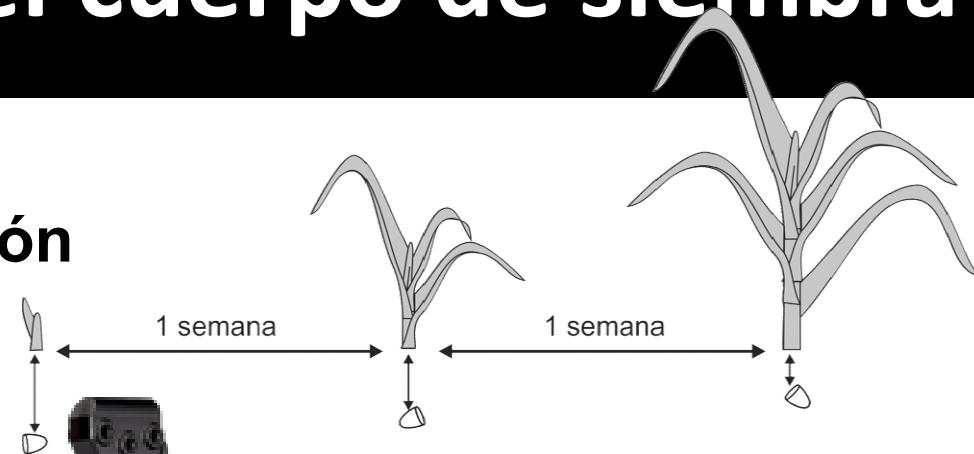


# Variación de la densidad de siembra por el contenido de materia orgánica y variación de la profundidad por la humedad



# Control de carga del cuerpo de siembra

Evita problemas de desuniformidad o compactación



# Fertilización con dosis variable

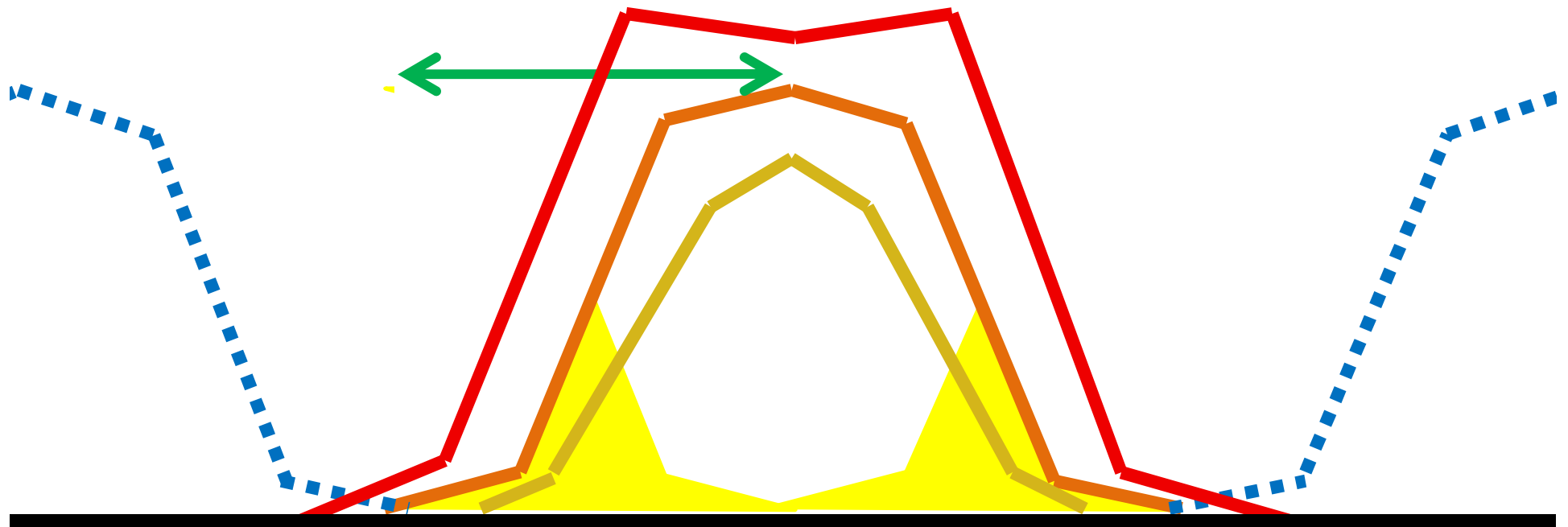


## Fertilizadoras centrifugas

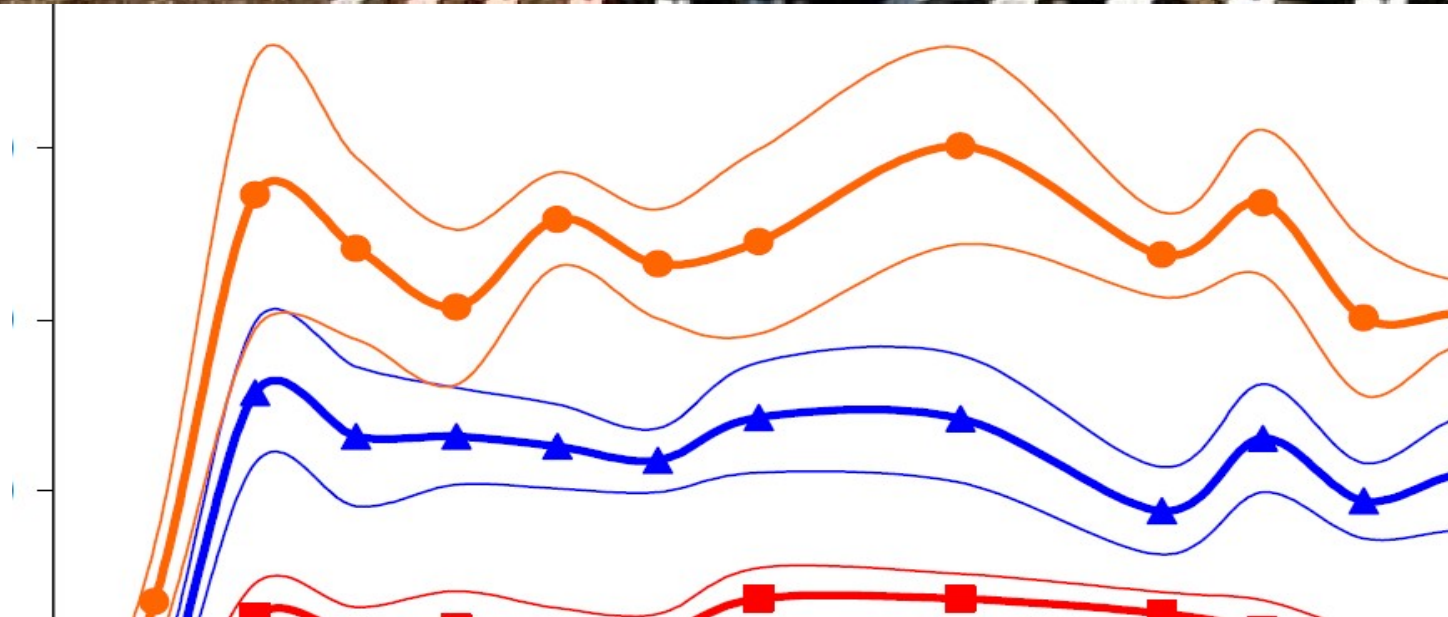




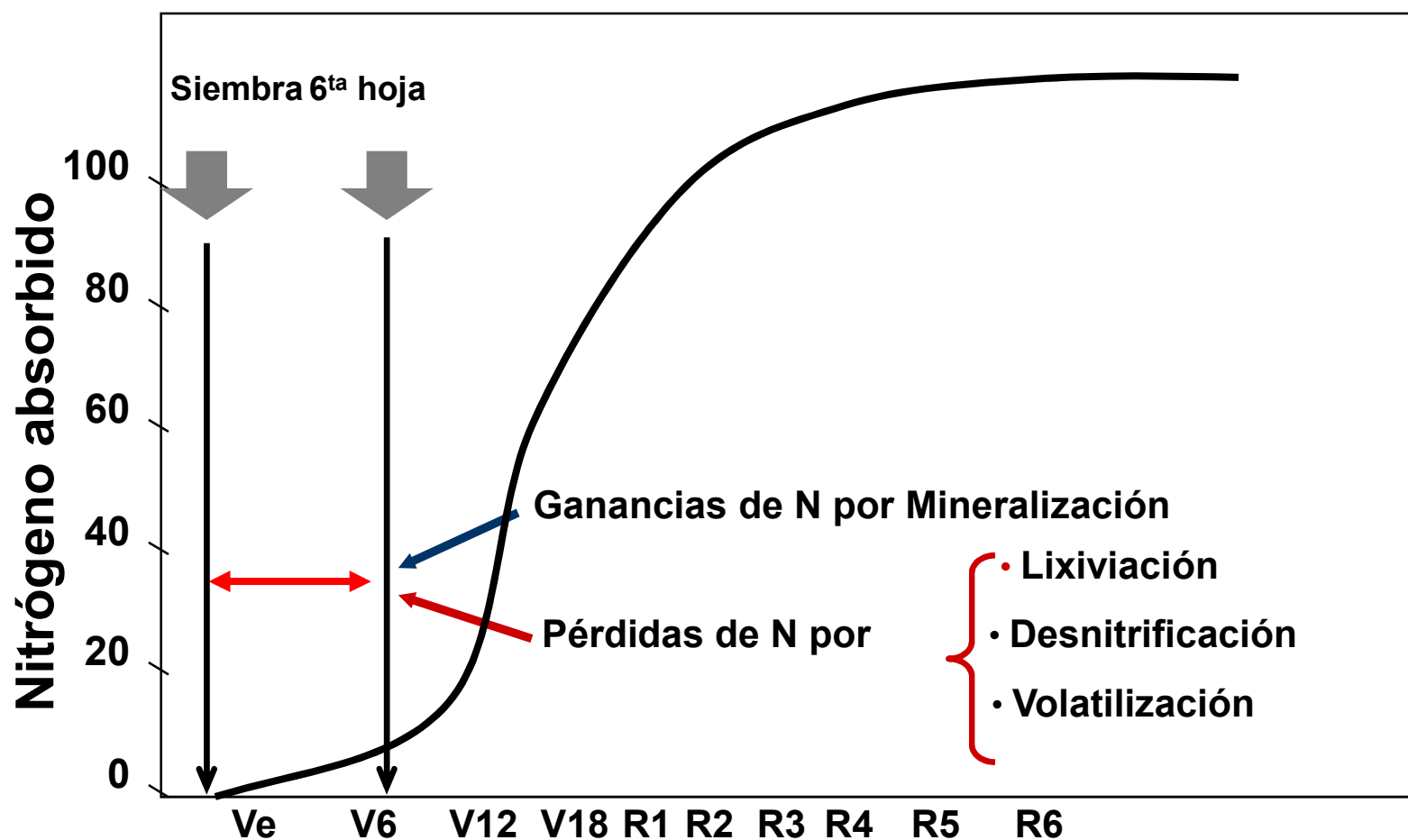
# Aspectos a considerar en dosis variable para logra una distribución uniforme



# Dosis variable con fertilizadoras neumáticas



# Fertilización con dosis variable en postemergencia



# Diferentes clases de sensores de canopeo



**Sensor      Fabricante      Índice medido**

...gare Online-Sensoren zusammengestellt.



**Tabelle 1: Online-Sensoren für die teilflächenspezifische Dürr**

Sensor	Hersteller
N-Sensor® (ALS)	Yara

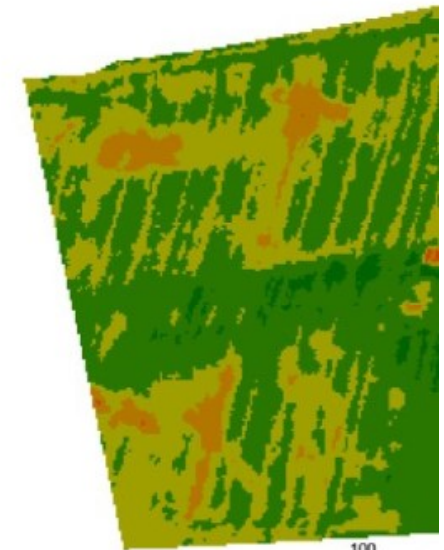


# Diferentes índices de reflectancia

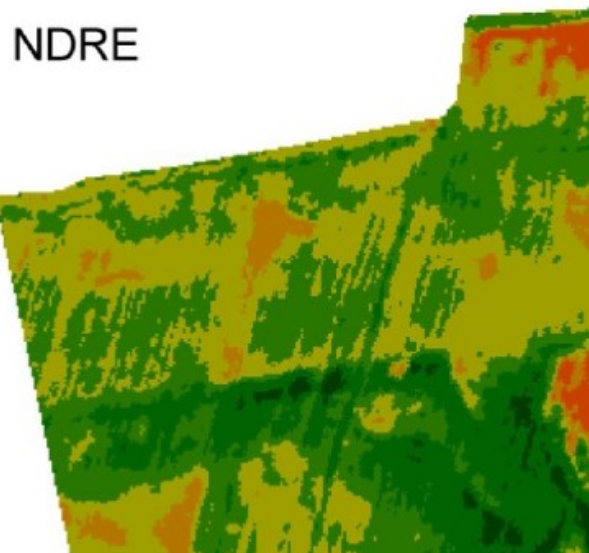
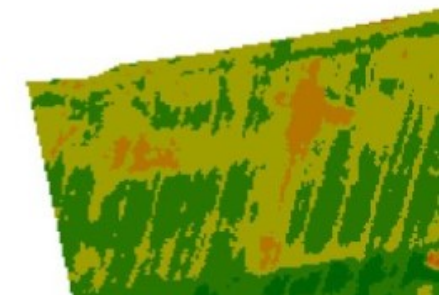
Sensor	Fabricante	Índice medido
N-Sensor <sup>®</sup> (ALS)	Yara	REIP, S
Crop Circle <sup>™</sup>	Holland Scientific	NDVI,
GreenSeeker <sup>®</sup>	N-Tech/Trimble	NDVI,
Crop Sensor	Claas/Agrocom	NDVI
Isaria	Fritzmeier	REIP



NDVI

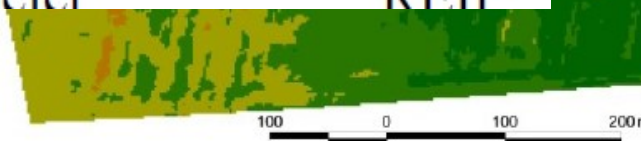


SAVI

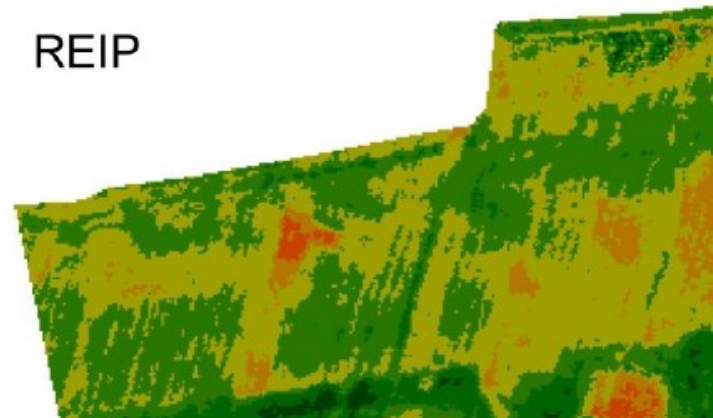


NDRE

-2 - 1 Std. Dev.  
 -1 - 0 Std. Dev.  
 Mittelwert  
 0 - 1 Std. Dev.  
 1 - 2 Std. Dev.  
 > 2 Std. Dev.



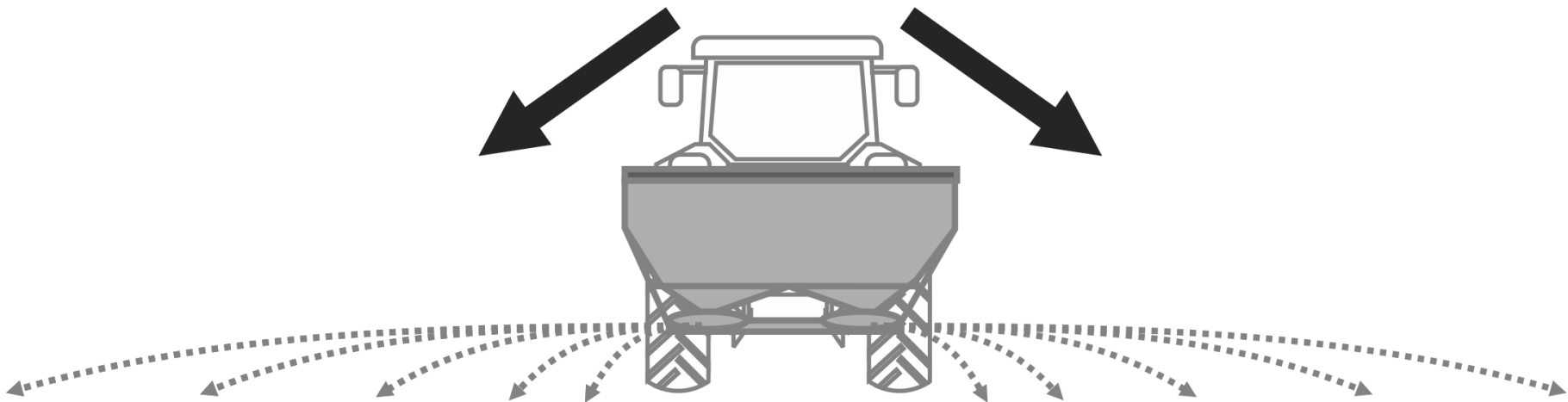
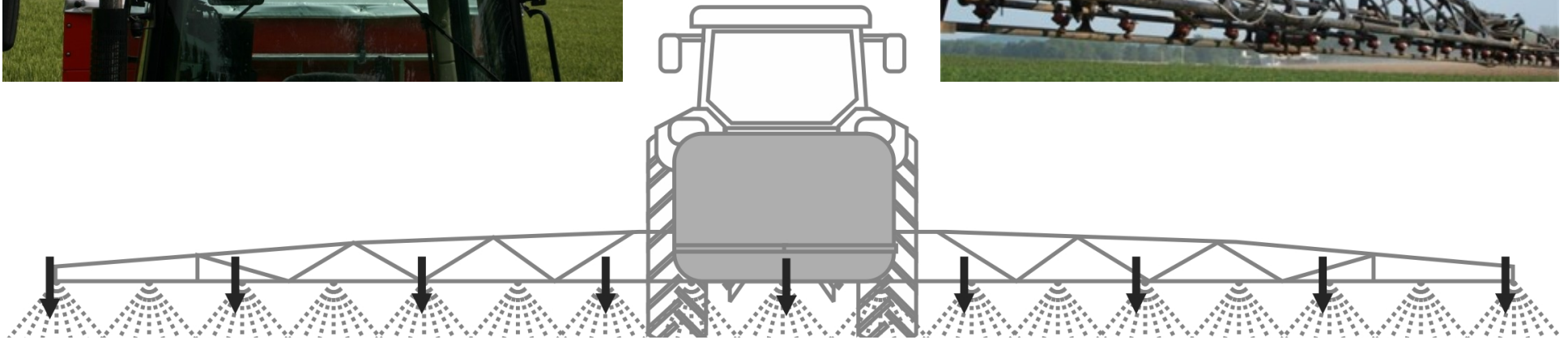
REIP



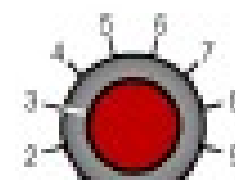
100 0 100 200m

100

# Montaje en la maquinaria



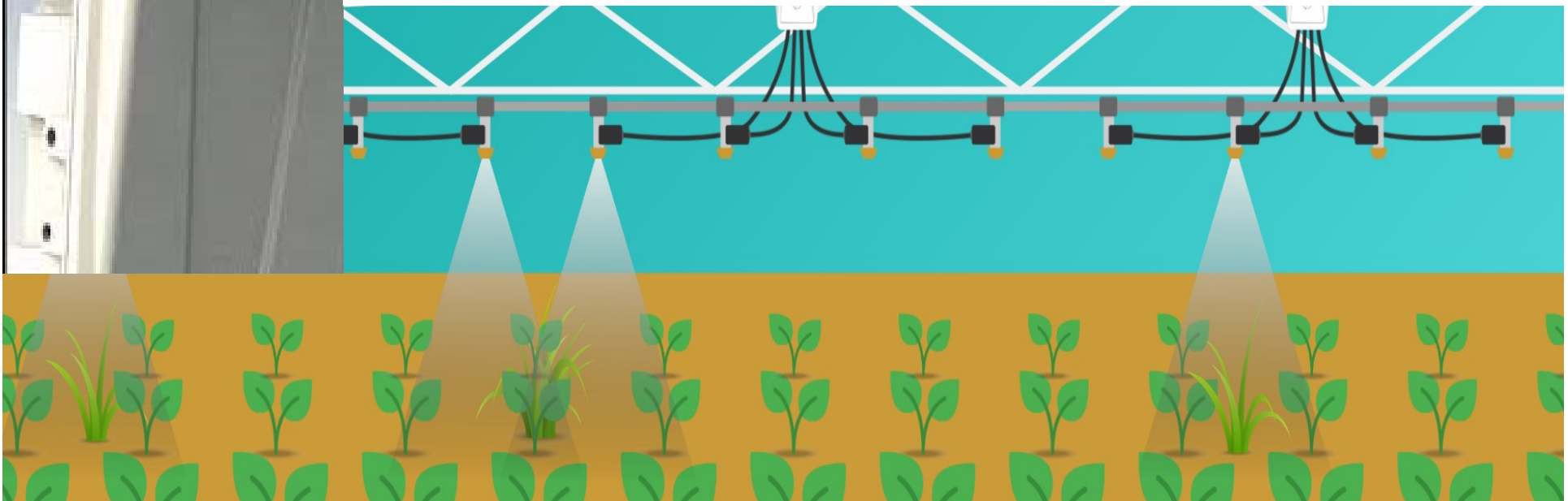
# Pulverización selectiva de herbicidas



# DeepAgro SprAI

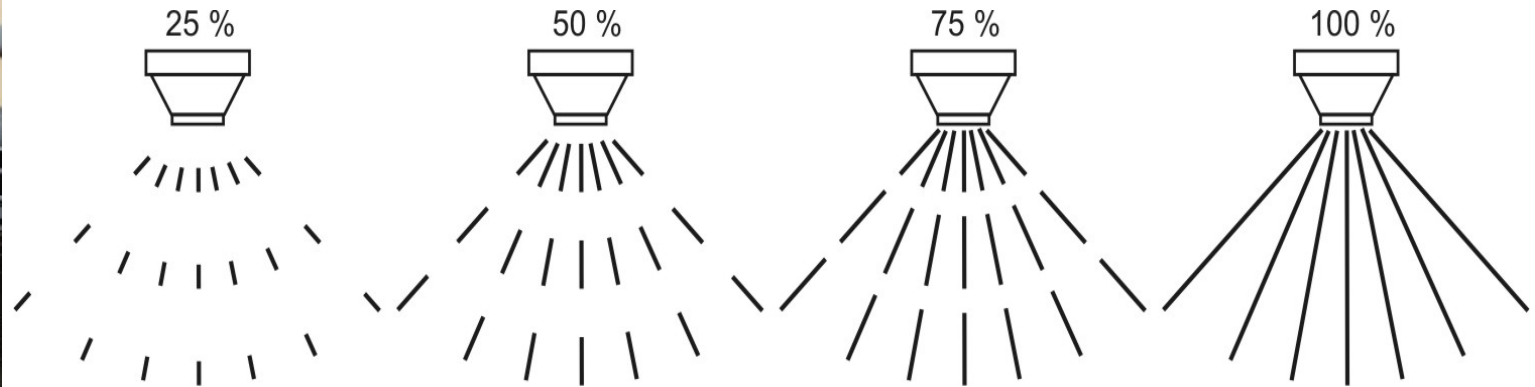


- Detecta y diferencia la maleza del cultivo basándose en la morfología del cultivo y de las malezas y contexto del cultivo.
- Regulación de tamaños de baldosas y niveles de sensibilidad.
- Adaptable a cualquier máquina pulverizadora.
- Una cámara cada 2 metros.
- Luces LED para trabajo nocturno.
- Protección IP66.
- Sensor de velocidad.

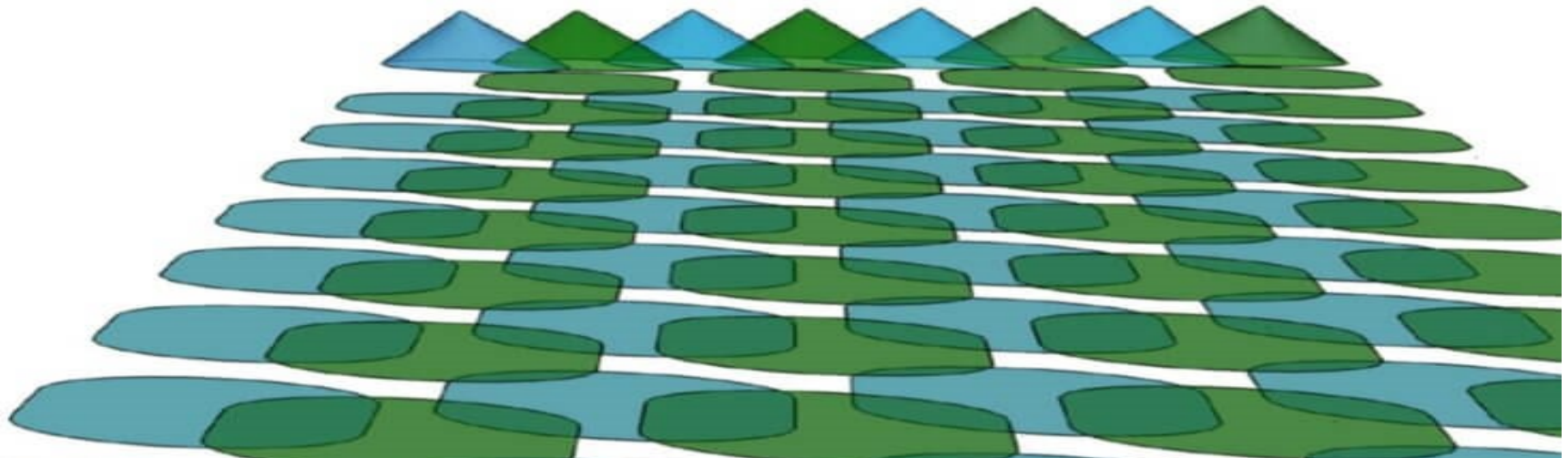
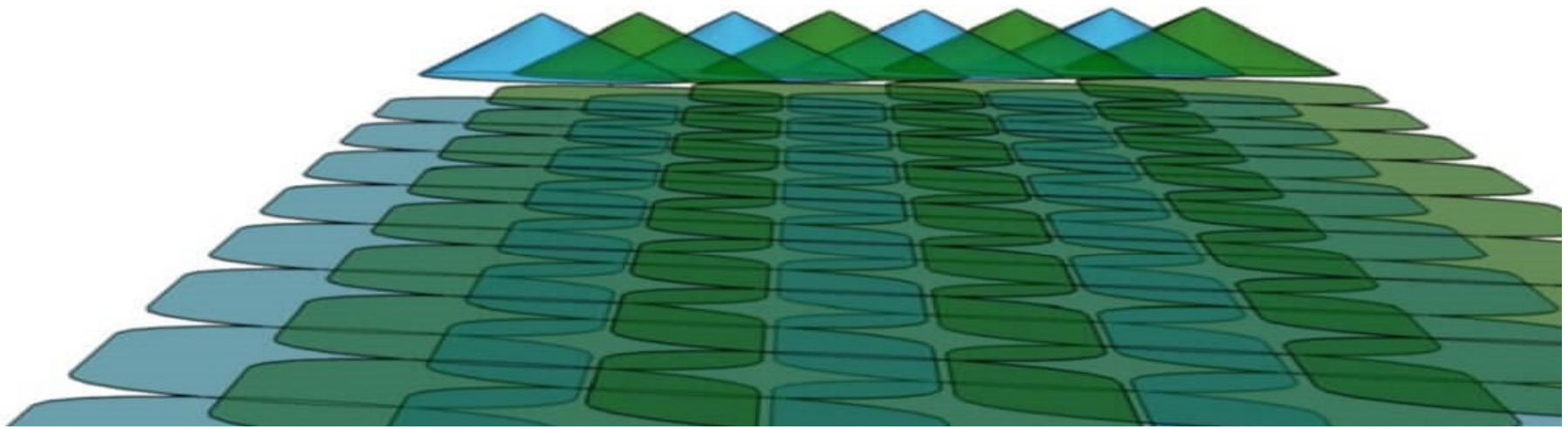




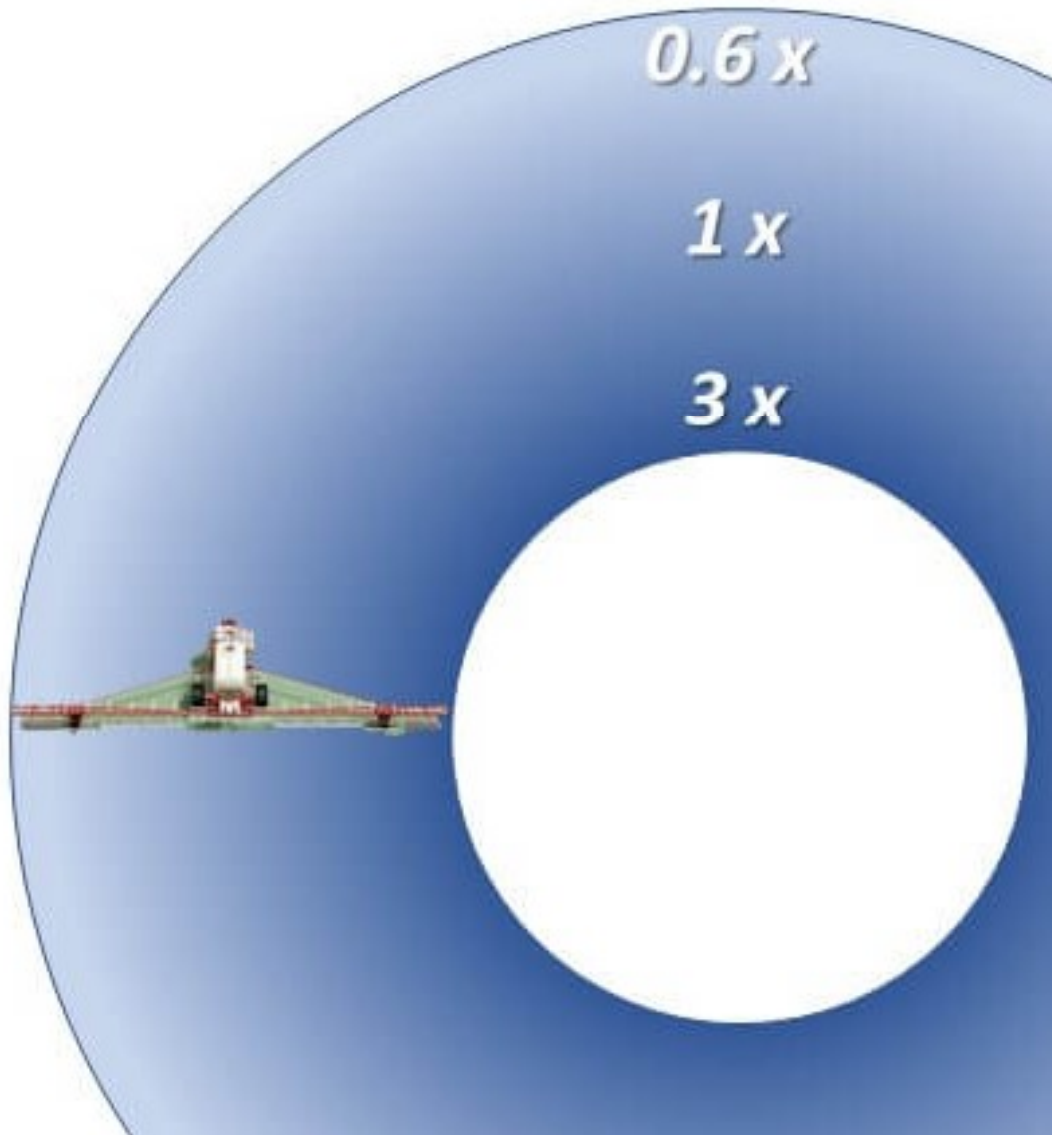
# Pulsos de amplitud modulada



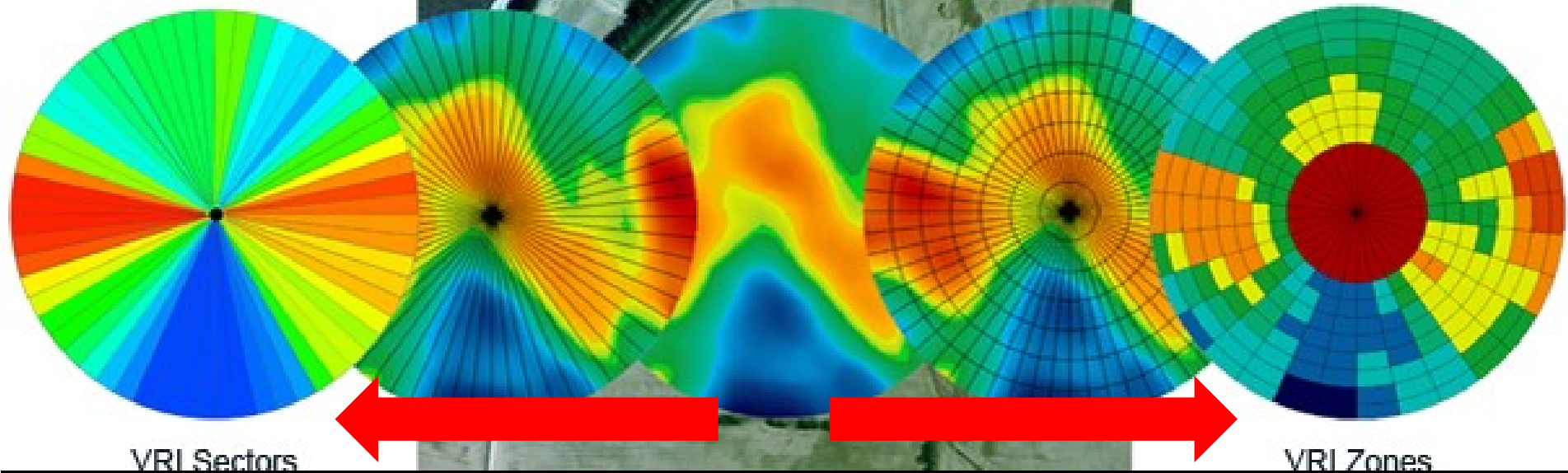
Manufacturer	Duty cycle frequency	Nozzle spacings	'Hybrid'
Agrifac	100Hz	50cm	PWM, standard multi-step, twin
John Deere ExactApply™	15/30Hz	38 and 50cm	PWM, standard multi-step
Aim Command™,			



# Ajuste del caudal en el giro



# Dosis variable de riego



Tecnologías de riego variable para pivots	Descripción	Consideraciones
Control de velocidad	Varía la tasa de aplicación mediante la velocidad. Zonas con forma de porciones de torta.	Económico y accesible. Sin grandes modificaciones a los aspersores.
Control por aspersores o zonas	Varía la velocidad y corta por aspersores. Se ajusta a cualquier forma de las zonas de manejo.	Muy flexible. Más costoso. Mayores demandas de manejo y mantenimiento.