



Trimble GCS900

Sistema de doble antena

Porqué Trimble utiliza doble antena
y porqué esta es la mejor solución.

Martin Wagener
European Segment Sales Manager
Construction Heavy & Highway





¿Control de hoja simple o doble?

Existen dos posibles configuraciones:

- a) Antena sencilla
- b) Doble antena

Preguntas:

- ¿Que se debe tener en cuenta para el control de la hoja?
- ¿Que configuración resulta mas efectiva?



Analisis del problema

Precisamos:

- **Conocer de forma precisa la posición de la hoja en tres dimensiones**
 - En especial la posición del borde de la cuchilla.
- **Conocer la posición de la totalidad de la hoja.**
- **Conocer la posición relativa de la hoja respecto a la máquina.**
 - La precisión de la posición de la máquina es menos importante que la precisión en la posición de la hoja.
 - La hoja es el elemento que deseamos controlar



Analisis del problema

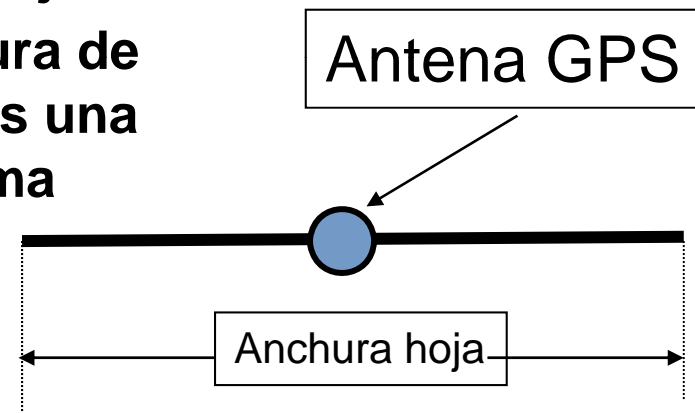
- **Comenzamos nuestro análisis con el estudio del sistema de una antena.**
- **Ventajas**
 - **En apariencia más simple**
 - **Puede utilizar tecnología preexistente**





Solución de antena única

- **Simple en apariencia**
 - La medición se realiza en el centro de la hoja
 - Añadimos la anchura de la misma y tenemos una solución al problema



¿Pero sabemos realmente donde está la hoja?



Análisis del problema

- El problema es que no solo estamos interesados en conocer la posición del centro de la hoja
- Necesitamos saber la posición de la totalidad de la hoja
 - P ej. Para seguir una línea de desbrozado





Necesitamos conocer

- Al menos una posición 3D de la hoja
- Orientación de la hoja
- Tilteo de la hoja
- Rumbo de la hoja

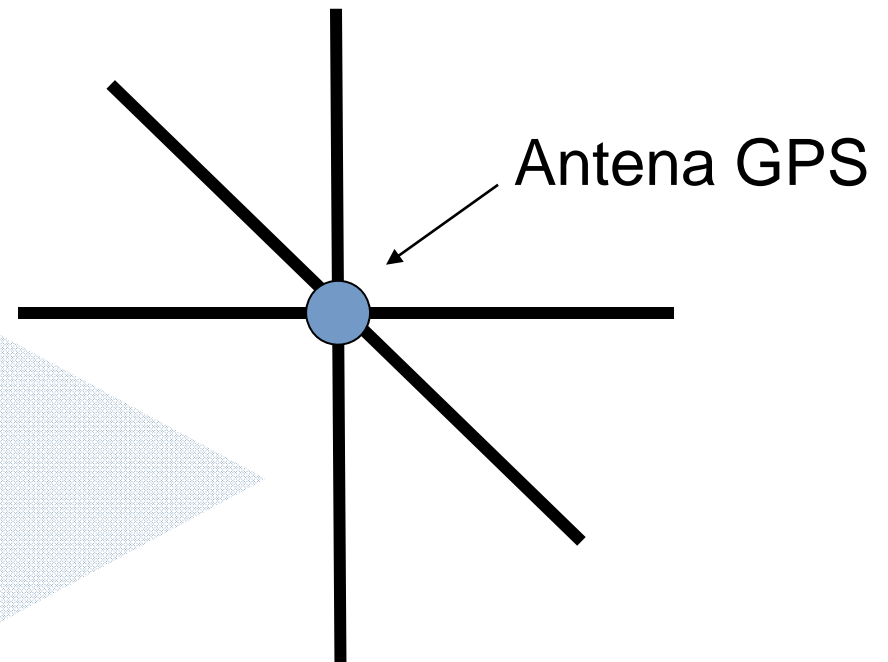




Consideraciones sobre orientación de la hoja

- ¿Donde esta la hoja con un sistema de una antena?

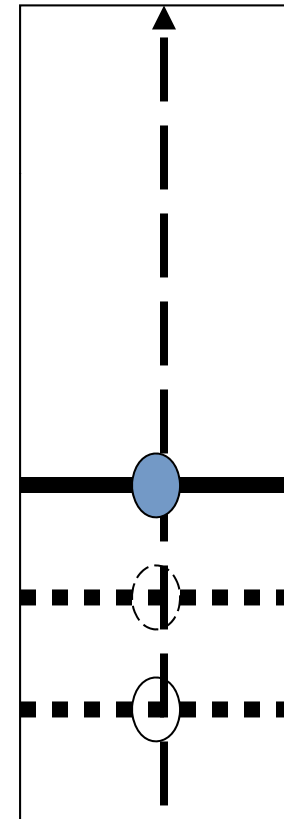
- ¿Está aqui?
- ¿aqui?
- ¿Aqui?
- ¿O donde?





¿Como podemos resolver esto?

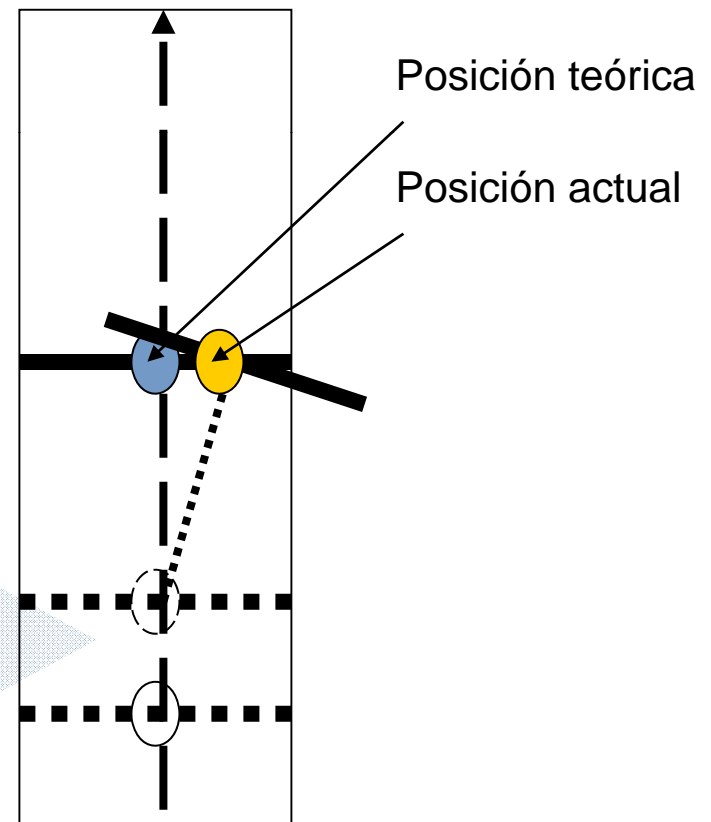
- **Fijarnos en la dirección en que la máquina se desplaza**
- **Usar el rumbo para averiguar la orientación de la hoja**





Cualquier error de posición se suma a la orientación de la hoja

Este efecto se puede minimizar incrementando el espaciado entre las posiciones usadas como referencia para averiguar el rumbo, pero esto reduciría la respuesta ante cualquier cambio de orientación.

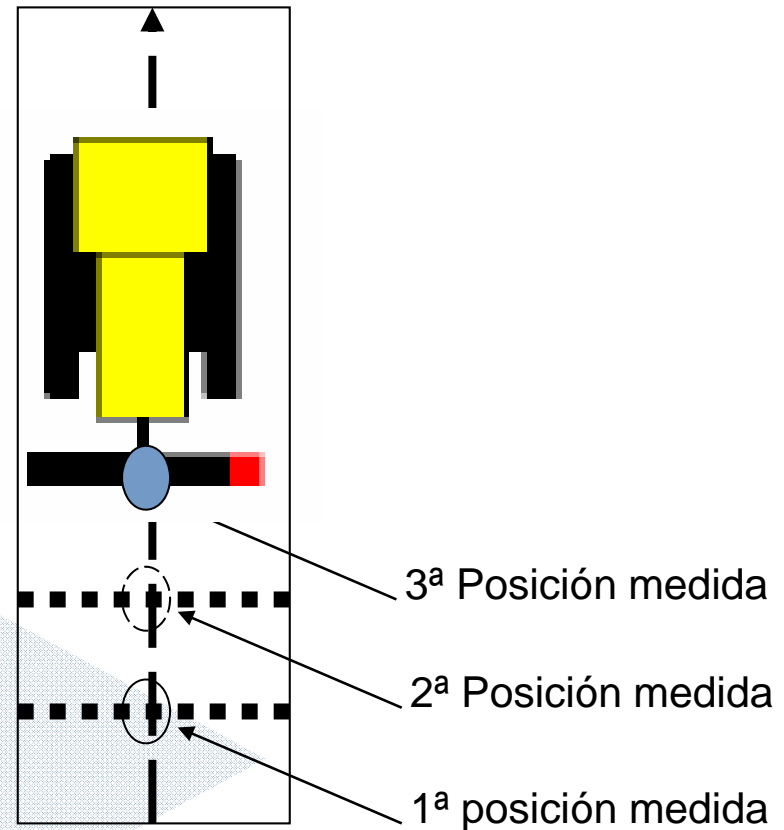




Pero hay otro problema

¿Es este el extremo derecho o izquierdo?

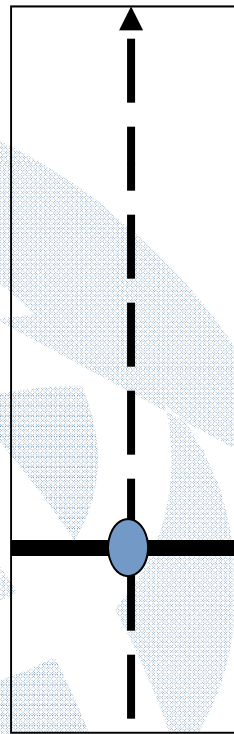
No si la máquina se mueve hacia atrás



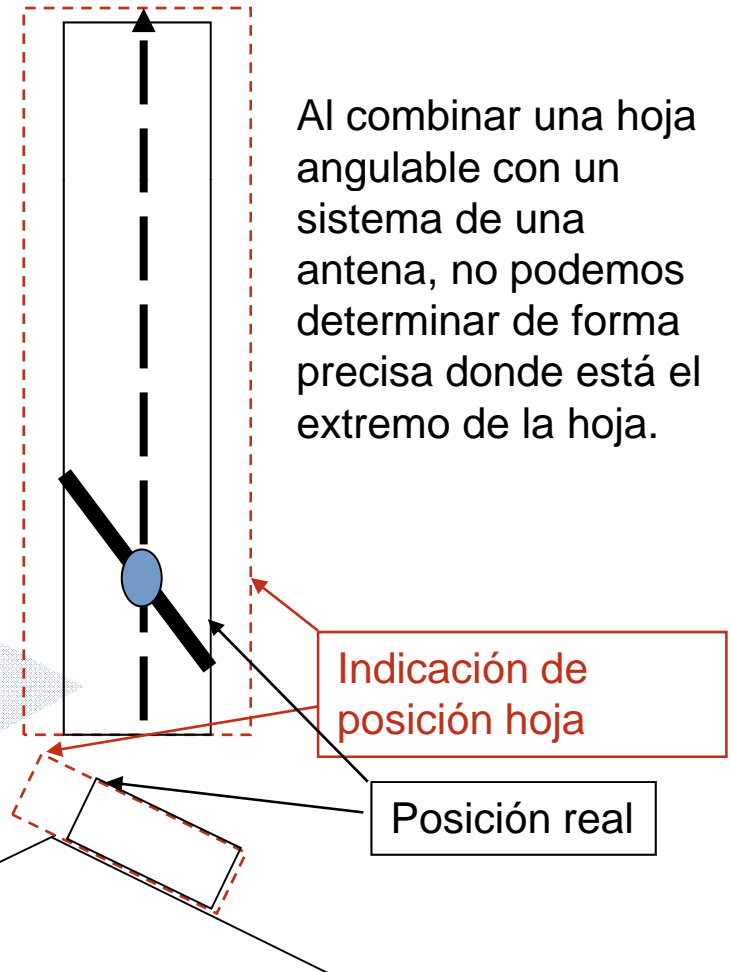


Considerar efectos sobre hojas fijas o angulables

Hoja fija



Hoja angulable





¿Tiene este problema solución?

Hoja angulable

Simple – Añadir un sensor en la hoja.

¿Pero es en verdad tan sencillo?

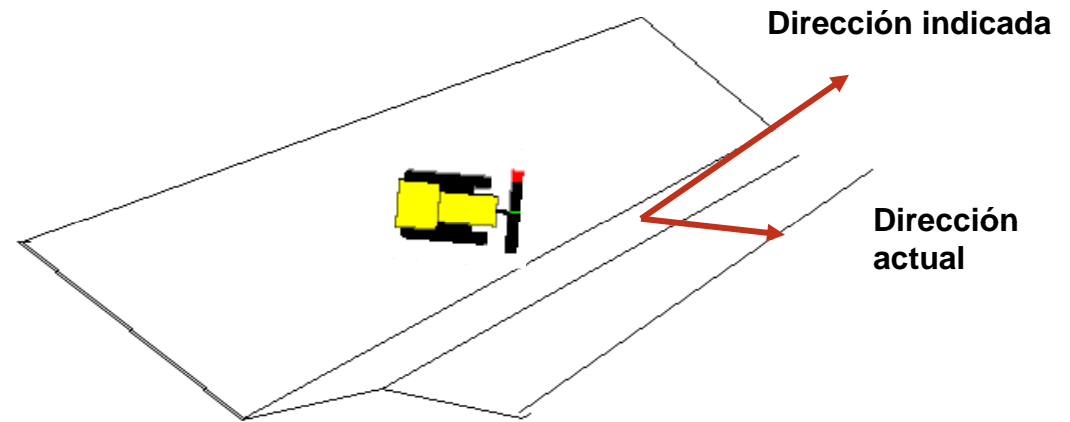
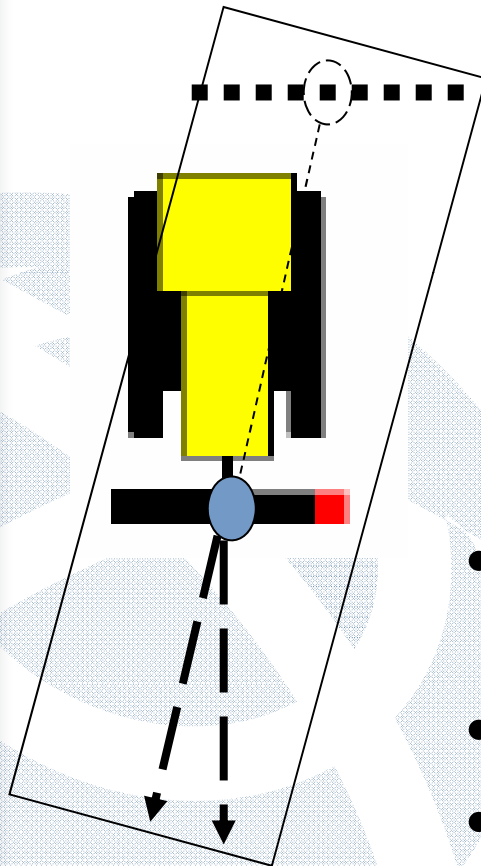
Quando se combina un sistema de una sola antena con una hoja angulable el sistema no puede determinar con precisión donde se encuentran los extremos de la hoja.

Anchura de hoja indicada

Anchura real



El problema es mas complejo



- Las máquinas no siempre se mueven avanzando
- En pendientes pueden resbalar
- Los tractores pueden rotar sin avanzar o retroceder



El sensor de rotación

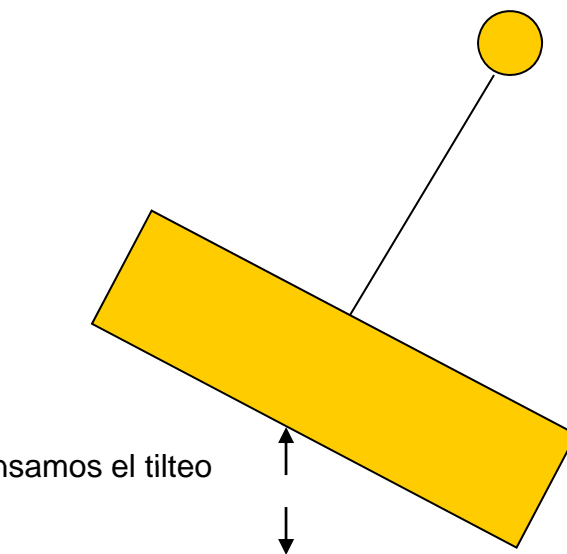
- Solo nos dice como se mueve la hoja respecto a la máquina.
- No nos dice como se mueve la hoja respecto al terreno, pues la máquina puede rotar independientemente de la hoja.
 - Estos dos movimientos no pueden ser detectados por solo un sensor.



Inclinación transversal de la hoja

- Necesitamos conocer la inclinación transversal para nivelar cualquier terreno que no sea plano.
- Un sistema de una sola antena no es suficiente.
- Una opción
 - Añadir un sensor de tilteo a la hoja.

Error si no compensamos el tilteo





Sensores de tilteo

- **Se pueden ver afectados por la vibración**
 - Tanto si son acelerómetros fijos o de fluido.
- **Pueden mojarse**
 - Perdiendo precisión o latencia
- **Requieren calibraciones con frecuencia**

Entonces:

- **¿No existe un mejor sistema?**



¿Que tenemos por ahora?

- **Con un sistema GPS de una sola antena necesitamos**
 - **Sensor de tilteo**
 - **Sensor de rotación**
 - **Sensores mecánicos que requieren calibraciones**
- **Hay un modo mejor...**
 - **Sustituir los sensores por un GPS adicional**



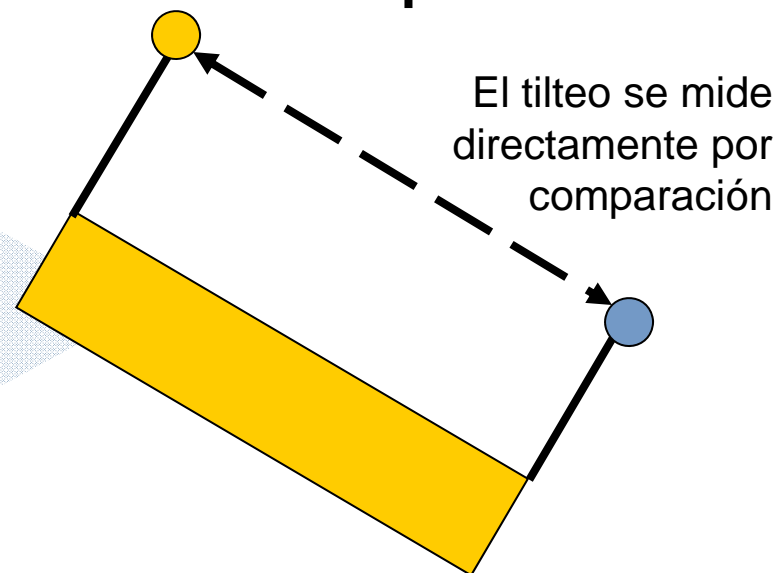
Consideremos un receptor dual con dos antenas GPS

- **La tecnología está disponible**
- **Nos informa de:**
 - **Tilteo**
 - **Orientación**
- **Pero**
 - **¿Como de precisa es nuestra medición del tilteo?**

La orientación de la hoja es siempre conocida

Posición conocida en 3D

↑
Desviaciones en el rumbo no afectan a la orientación de la hoja



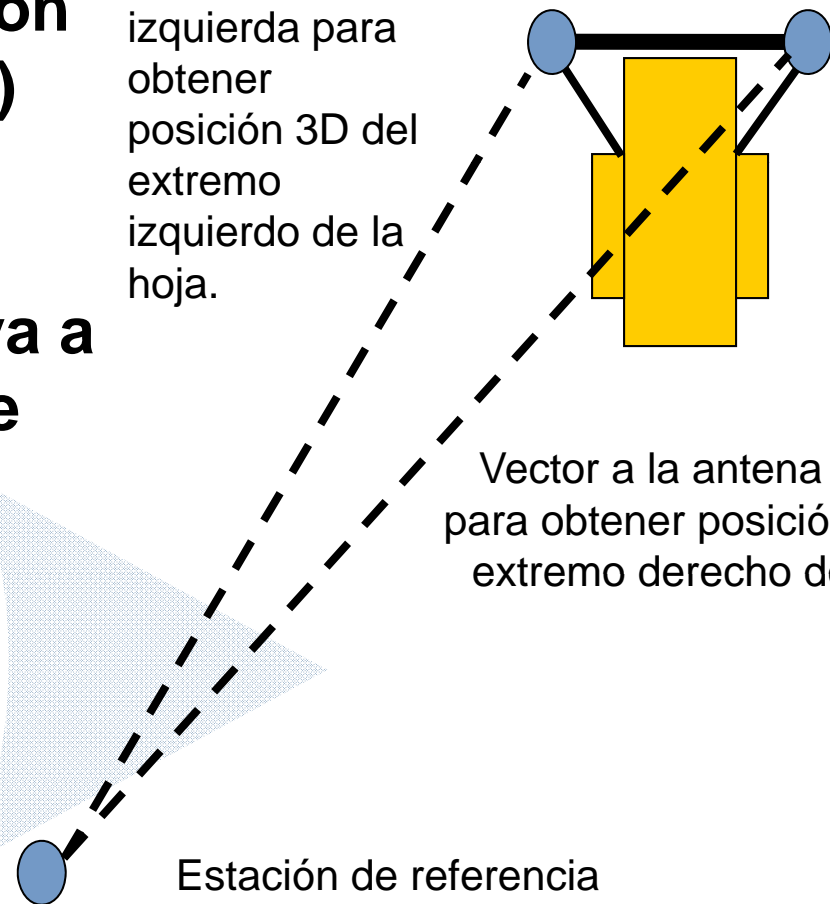


Ganamos precisión teniendo las posiciones de ambos extremos de la hoja.

- **Solución dual (Dos antenas con dos receptores)**
- **Cada antena calcula su posición relativa a una estación de referencia.**

Vector a la antena izquierda para obtener posición 3D del extremo izquierdo de la hoja.

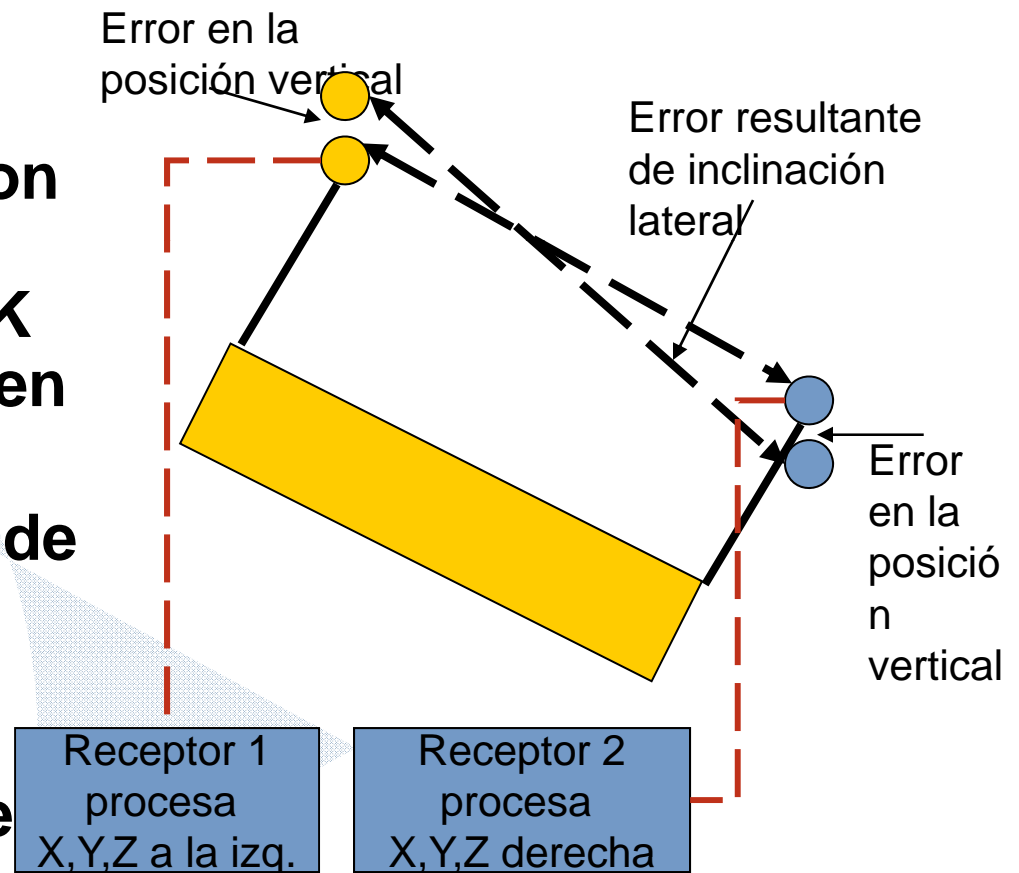
Vector a la antena derecha para obtener posición 3D del extremo derecho de la hoja





Precisión al obtener la posición de cada extremo de la hoja

- Cada antena obtiene la posición 3D con la precisión habitual del RTK GPS (1 a 3cm en vertical)
- Para una hoja de 3,6m de anchura, equivale a un error medio de 0,75% a 1,5 %

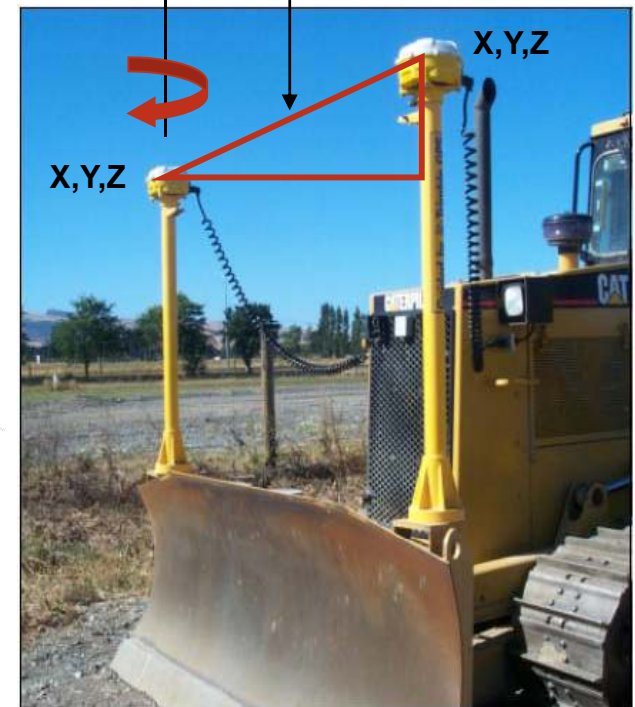




Este problema de precisión se puede resolver.

- Innovación del líder en tecnología GPS
- Receptor MS980
 - Receptor Smart Antenna
 - GPS & SBAS
- O:
- Receptor MS990
 - Receptor Smart Antenna
 - GPS & GLONASS & SBAS
- Sistema GCS900
 - Calcula, posición, orientación hoja e inclinación transversal.
 - Utiliza la información de distancia entre las dos antenas para ofrecer una solución mas exacta.

Inclinación transversal, separación
Orientación

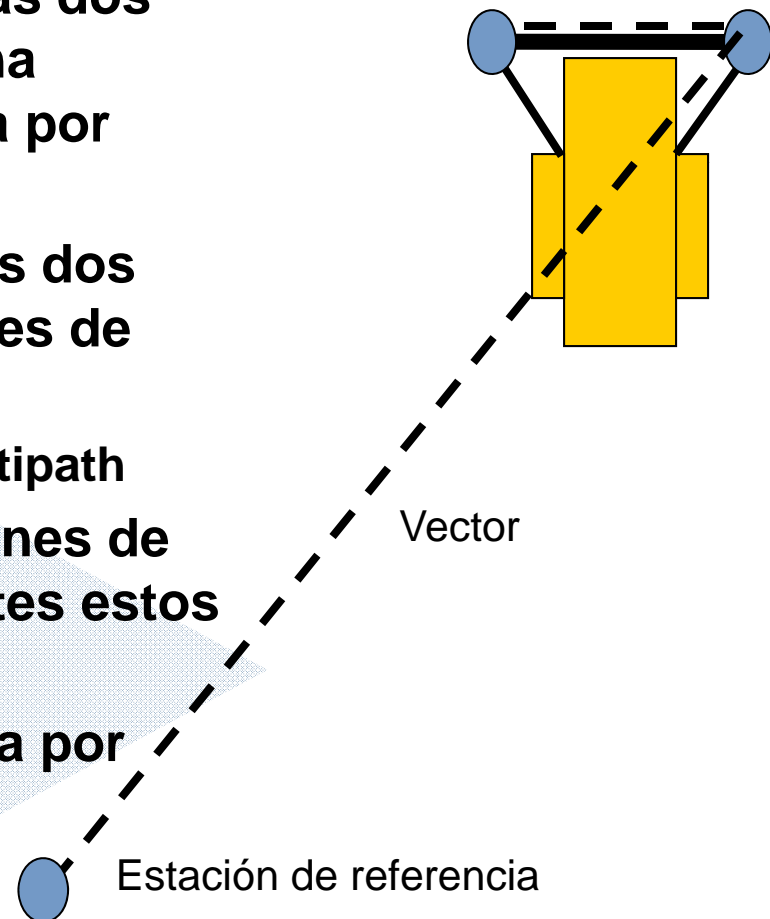




Precisión al procesar vector a través de la hoja.

- El vector se procesa directamente entre las dos antenas mediante una tecnología patentada por Trimble.
- Al estar tan juntas las dos antenas tienen fuentes de error similares.
 - Atmosféricas y multipath
- Al tener dos mediciones de satélite independientes estos errores se corrigen.
- Tecnología patentada por Trimble.

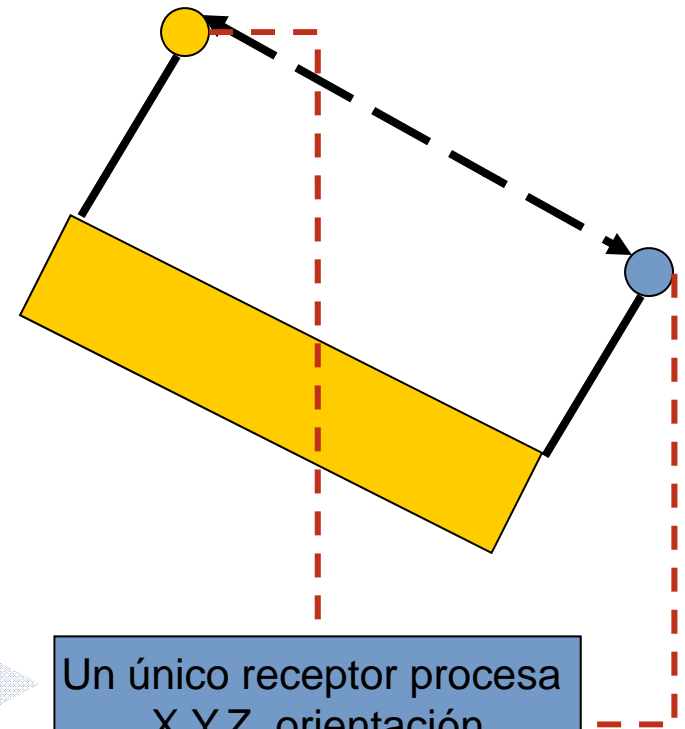
Vector corto y preciso a través de la hoja.





Precisión al procesar un vector a través de la hoja.

- Se procesa un vector corto y sencillo.
- La distancia entre las dos antenas es una constante conocida lo que nos permite obtener una solución más exacta.
- Obtenemos una medición de tilteo más exacta
 - El doble de exactitud que con sensores.
 - Envía el doble actualizaciones para el tilteo.



Un único receptor procesa X,Y,Z, orientación e inclinación transversal



Sumario – sistema GCS900 dual de doble antena

- La solución más precisa
- Todas las mediciones se realizan donde interesa, en la hoja.
- Orientación de la hoja precisa en todas las circunstancias.
- La medición de tilteo transversal mas exacta de todo el mercado.
- El sistema con actualización de mediciones mas rápido para un quiado más agil.





Sumario – Sistema GCS900 dual de doble antena

- Instalación más sencilla
- Menos componentes y cables.
- Solución universal
 - Dozer & Niveladora & Excavadora & Trailla
- Fácil portabilidad entre máquinas
- Menos mantenimiento
 - No hay componentes que calibrar
- No le afectan las vibraciones
- Más fiable
 - Sin piezas móviles





Sumario – Sistema GCS900 dual de doble antena

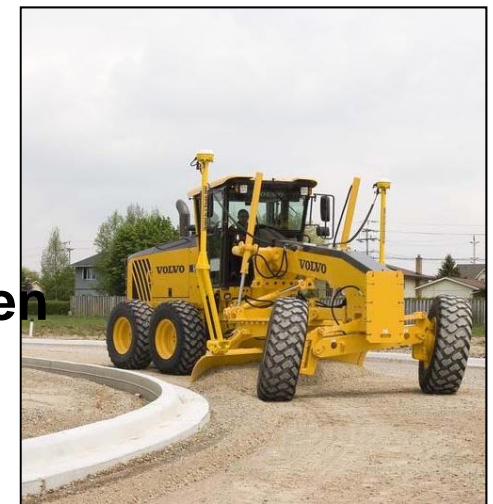
- **Dozer – ¿Porqué antena dual?**
 - **Mide los dos extremos de la hoja**
 - Sin antena dual: Errores no medidos
 - También provee orientación de la hoja
 - **Imprescindible cuando la precision es importante en las siguientes maniobras:**
 - Empujar mientras se tuerce
 - Giros cerrados en pequeños espacios
 - Siempre que utilicemos hojas angulables
 - Trabajo en taludes
- **En resumen:**
Precisión y versatilidad





Sumario – Sistema GCS900 dual de doble antena

- **Niveladora – ¿Por que antena dual?**
 - **Permite aplicar los siguientes movimientos de niveladora.**
 - Rotación de la tornamesa
 - Inclinación ruedas delanteras
 - Articulación bastidor
 - **Se emplean para:**
 - Prevenir patinaje ruedas frontales
 - Incrementar capacidad operar en taludes
 - Reduce radio de giro
 - Mantiene la maquina nivelada
- Obteniendo:**
 - **Ampliar los terrenos que se pueden nivelar**
 - **Mayor producción.**





Sumario – Sistema GCS900 dual de doble antena

- **Excavadora – ¿Porqué antena dual?**
 - Ofrece orientación de la máquina
 - No le afecta el entorno de trabajo
 - Elimina sensores magneticos y necesidad de movimiento.
- **Mejora de la precisión.**





¿Por que disponemos de sistemas de una única antena?

Destinado para aquellos...

- Solicitan un sistema convencional
- Proviene de una actualización de sistemas GCS300 & GCS400 para dozeres o GCS500 & GCS600 para niveladoras.
- Trabajan con una flota basada en **GPS/GLONASS.**
- Desean combinar **GPS** con **Laser** o **UTS**
- Trabajan en entornos planos





Trimble ofrece la más amplia gama de soluciones de guiado para maquinaria destinada a todas las fases del proceso de construcción.

Sistemas de guiado GCS

Amplia gama de soluciones

Mejore su productividad y rentabilidad

