



Sistemas de Control de Guiado de Maquinarias y Aplicaciones

Jornada Tecnológica 2015

Ido Blank

Ariel Parker

Asuntos:

- **Beneficios de usar Tecnología para el Control Automatizado de Maquinaria en proyectos de movimiento de tierra.**
- **Sistemas de Control de Nivelación (GCS) y sus aplicaciones**
- **Optimizando Sistemas de Control de Nivelación con soluciones de Obras Conectadas.**
- **Sumario**



SITECH

Beneficios de usar Tecnología para el Control Automatizado de Maquinaria en proyectos de movimiento de tierra.

¿Por qué se puede terminar más rápido con menos maquinaria?

Disminuyendo los costos de operación

- **Obtener una nivelación más rápido**
→ Ahorro de horas de la maquinaria, de combustible
- **Más Preciso**
→ Reduce el uso de material
- **Correguir diseño en el campo**
→ Eliminar Re-Trabajo
- **Implementación de 3D:**
→ Eliminar estacas, Cordeles de referencia

Menos Tiempo Perdido

- Los Operadores saben adonde ir
- Sin esperas por sub-contratistas
- Sin esperas por inspectores de rasante





SITECH

Sistemas de Control de Nivelación y sus Aplicaciones

Sistemas de Control de Nivelación

- **Dos tipos de Sistemas de Control de Nivelación**
 1. **2D, Sistema de Control de Nivelación Convencional**
 - Sistemas de Referencia Laser
 - Sistemas de Referencia Sónicos
 2. **3D, Sistema de Control de Nivelación**
 - Sistemas GNSS
 - Sistemas ópticos de Estación Total

- **Soporta una amplia gama de máquinas**
 - **Bulldozers, Motoniveladoras, Excavadoras, MotoTraíllas y Compactadoras**
 - **Instalaciones en maquinarias de cualquier fabricante**
 - **Muchas máquinas pueden ser ordenadas de la fábrica listas para recibir los sistemas Trimble o “Trimble Ready”**



Sistemas de Nivelación Convencional y sus aplicaciones.



GCS900 2D PARA EXCAVADORAS

Es un sistema Ideal,
Económico y fácil de
usar para aumentar la
productividad de
excavación

Diseñado para
excavación, zanjas,
nivelación y trabajos
de perfil longitudinal



GCS900 2D PARA BULLDOZERS

Ideal para obras
pequeñas, una
excelente inversión
para primeros
compradores de
tecnología

Cota, o Elevación y
Angulo de inclinación
de la cuchilla

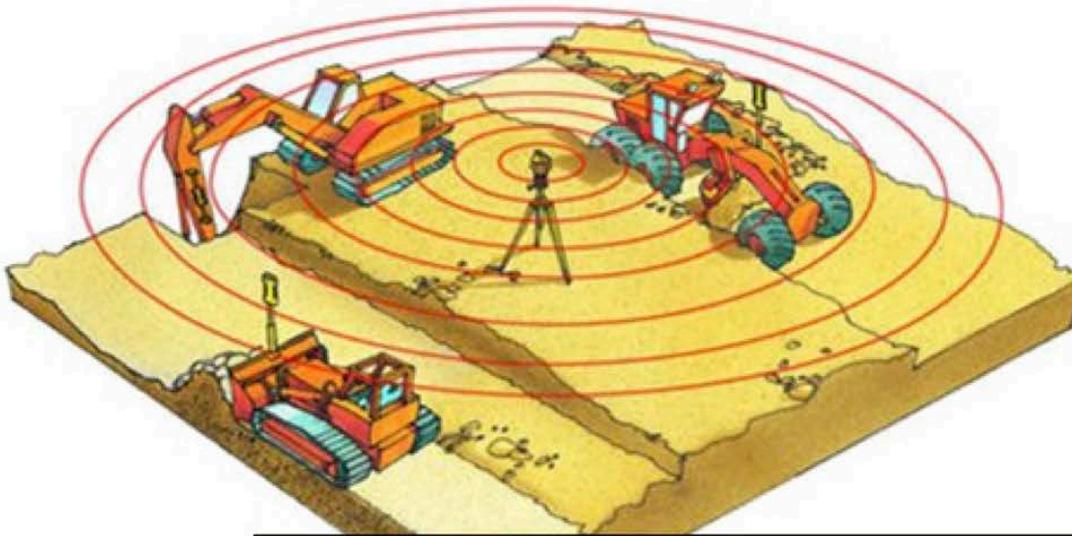


GCS900 2D PARA MOTONIVELADORAS

Ideal para proyectos
pequeños de carreteras
u otros trabajos con
tolerancias más
rigurosas y trabajo de
acabado

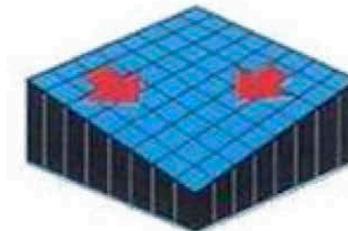
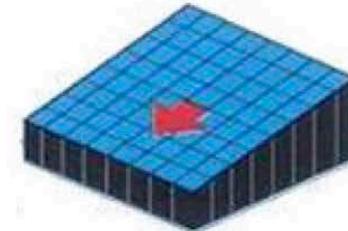
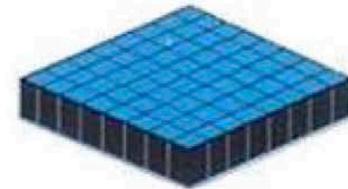
Control de Pendiente
Longitudinal o
pendiente y elevación

¿Cómo funciona la nivelación con sistemas de 2D?



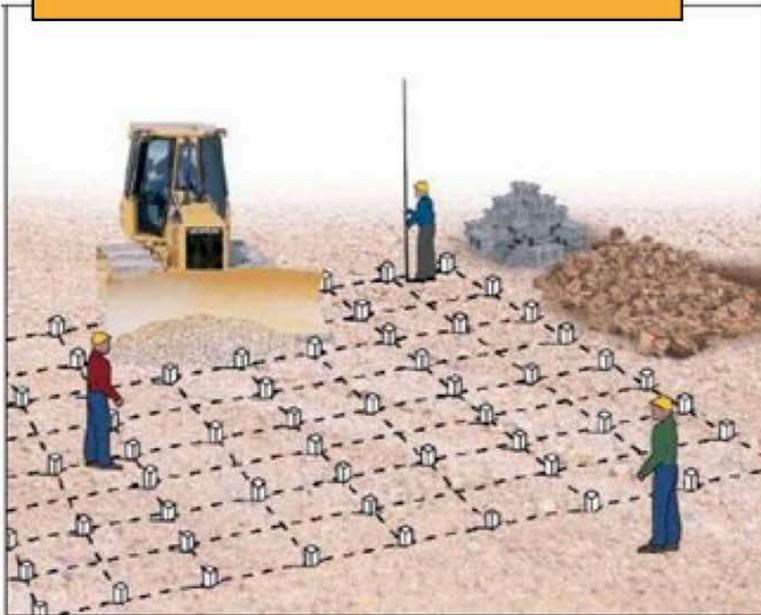
Un rayo Laser u Onda de sonido es usado como referencia:

- Elevación Llana/nivelación
- Pendiente Simple
- Doble pendiente



Control de Nivelación convencional para Bulldozers y Motoniveladoras

Métodos Tradicionales... vs.



Control de Nivelación 2D



Control de Nivelación 2D para excavadoras



Sensores de ángulos y pantalla en cabina guían al operador:

- Profundidad deseada
- A una pendiente y profundidad
- A lo ancho de un perfil
- Para hacer mediciones
- Para mantener nivelado el cuerpo de la máquina

Sistemas de control de Maquinaria 3D y sus configuraciones.



CONFIGURACIONES IDEALES PARA GCS900

- Doble GPS para excavadora
- GPS sencillo para Excavadora
- UTS para Excavadora
- GPS sencillo para MotoTrailla



CONFIGURACIONES IDEALES PARA GCS900

- Doble GPS para Bulldozer con aumento de Laser
- GPS sencillo para Bulldozer
- Estación Total Universal para Bulldozer



CONFIGURACIONES IDEALES PARA CCS900

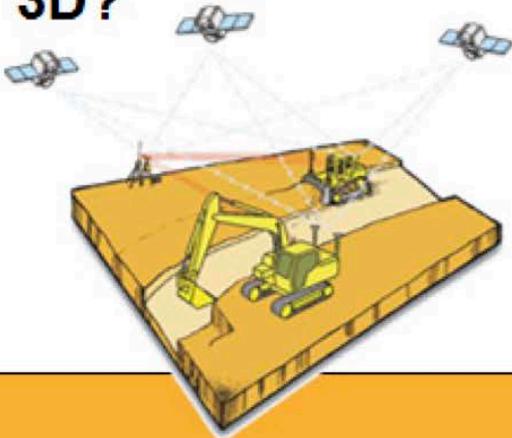
- GPS Doble para Compactador
- GPS Sencillo para Compactador



CONFIGURACIONES IDEALES PARA GCS900

- UTS para Motoniveladoras
- Doble GPS para Motoniveladora
- GPS con aumento de laser para Motoniveladora

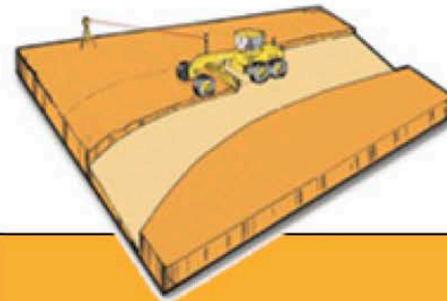
¿Cómo trabajan los sistemas de Control de Maquinaria 3D?



El receptor GNSS de la Maquinaria hace cálculos de la posición exacta de la cuchilla muchas veces por segundo

Luego compara esa información con la del diseño

La cota del diseño y perfil longitudinal son calculados con respecto a la posición actual y la cuchilla es movida a la posición requerida de desmonte/terraplen.



Los sistemas basados en Estaciones Total miden las coordenadas X-Y y Z

Luego compara esa información con la del diseño

La cota del diseño y perfil longitudinal son calculados con respecto a la posición actual y la cuchilla es movida a la posición requerida de desmonte/terraplen.

Sistemas de Control de Nivelación 3D – Información del Diseño en la Cabina



**Cobertura / Número
de Pases**



**Vista del Plano y
Corte/Relleno**



Vista texto



Corte Transversal

La mayoría de los fabricantes ya ofrecen sus máquinas “Trimble Ready”:

- **Caterpillar:**
 - BullDozers
 - Motoniveladoras
 - Excavadoras
 - Compactadoras
 - MotoTraíllas
- **Volvo:**
 - MotoNiveladoras
 - Compactadoras
- **Liebherr:**
 - BullDozers
- **John Deere:**
 - BullDozers
 - Motoniveladoras

CATERPILLAR®**JOHN DEERE****VOLVO****LIEBHERR**



SITECH

Resumen

Sácale el máximo a tu sistema de Control de maquinaria Inversión – ¿Qué se ha de tener en cuenta?:

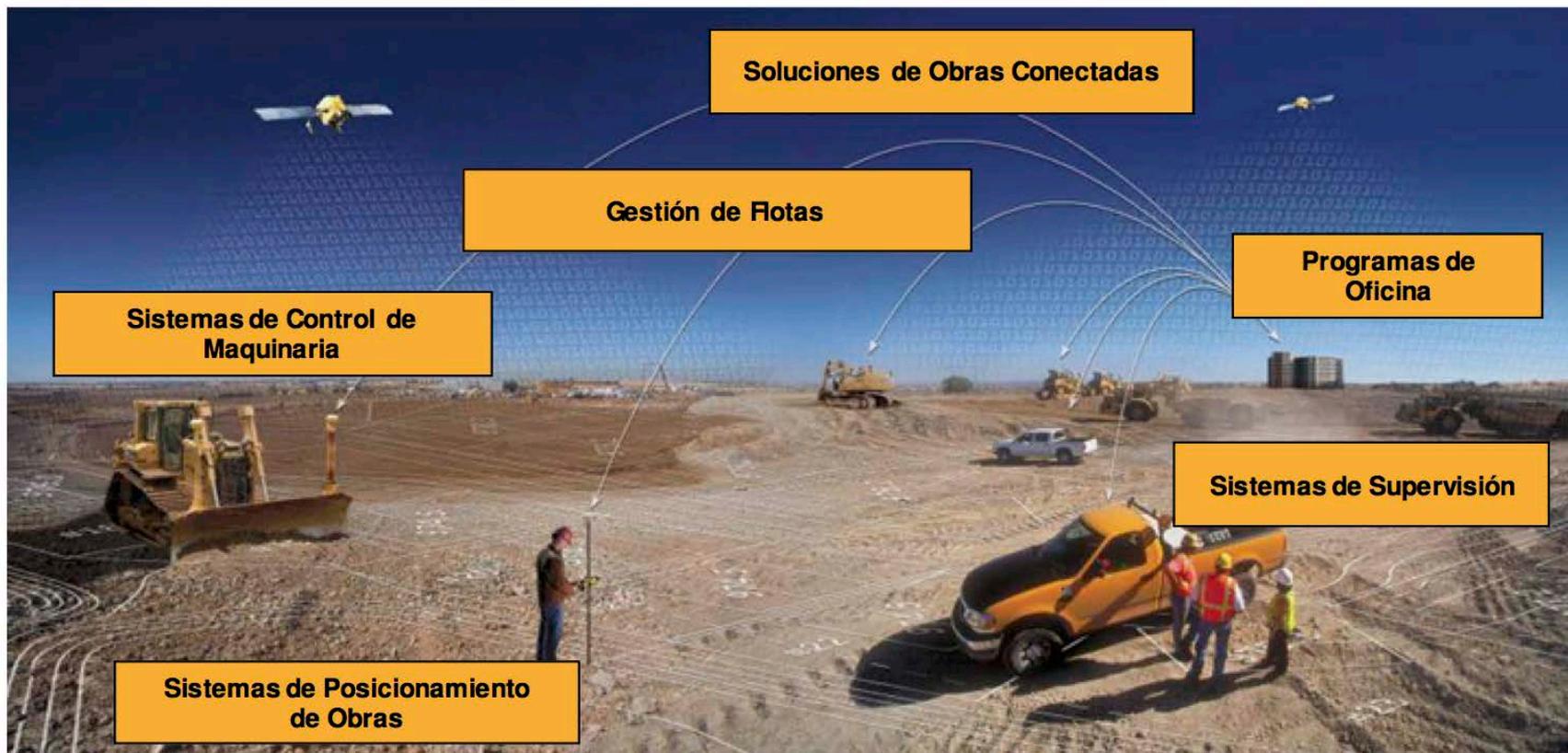
- **Consigue el mejor producto de construcción disponible**
 - Busca un fabricante que se especialice solamente en tecnología para la construcción
 - Busca un distribuidor que entienda como funciona el sector de la construcción

- **No se olviden de la calidad:**
 - Busca soluciones confiables, rigurosas, diseñadas para aguantar el uso en maquinaria y trabajos de construcción: Permite que los equipos de construcción se mantengan trabajando

- **No te quedes expuesto:**
 - Buscate un fabricante que se mantenga a tu alrededor, asequible
 - Un distribuidor que tenga la capacidad de dar consejo y servicios

- **Piensa en el futuro: soluciones que crezcan con tu negocio:**
 - Busca soluciones escalables, y con productos portables
 - Busca un proveedor con un portafolio completo de campo, control de maquinaria, gestión de Flota y soluciones para la oficina

Balanea la gama completa de tecnología para la construcción y movimiento de tierra para sacarle el mayor provecho de tu inversión de productos de Control de Nivelación

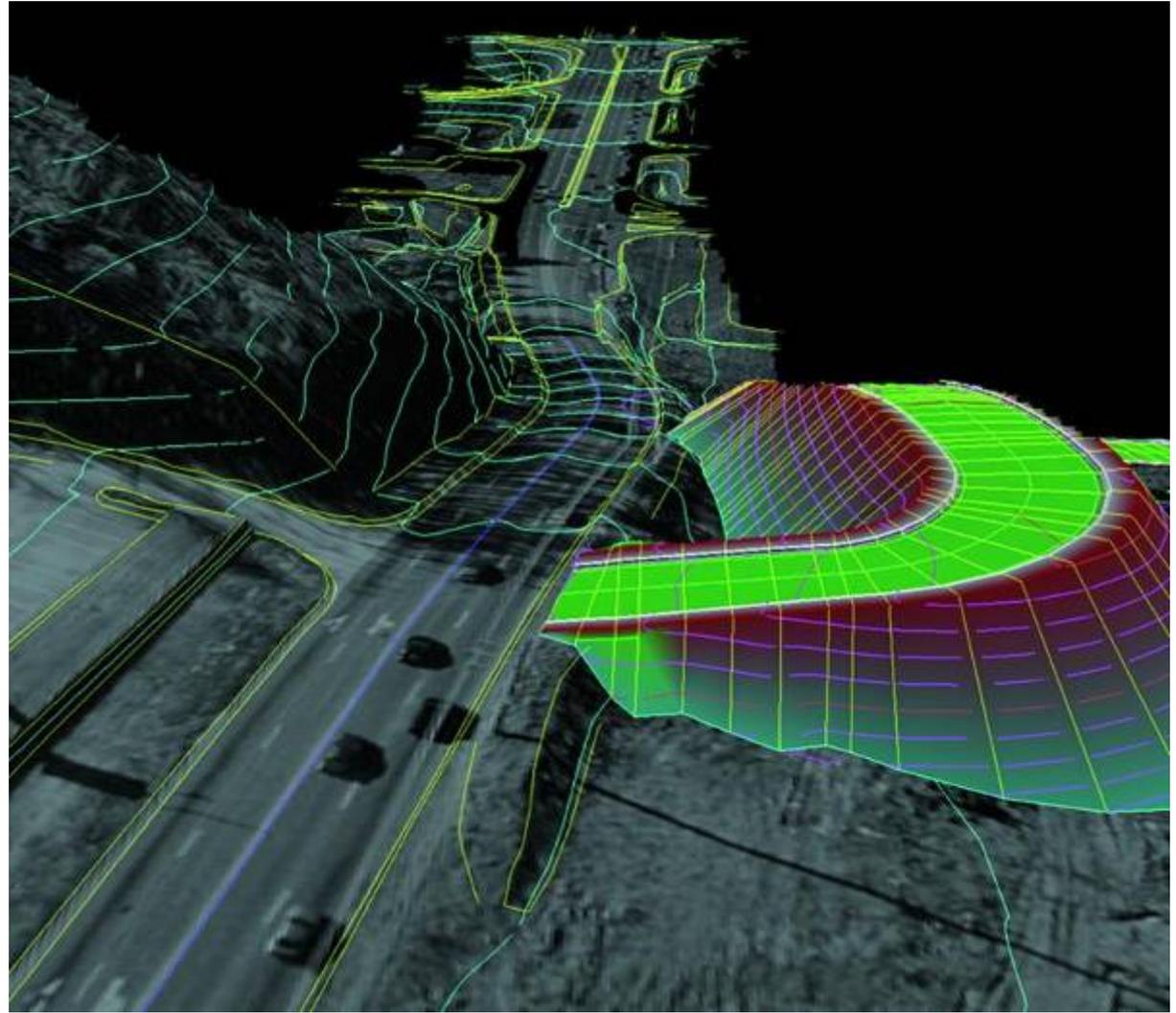




SITECH

El proceso de Construcción

Ejemplo, Construcción de Obra



Proceso de Construcción

- **Temas de Zonificación**
 - Exigencias gubernamentales para permisos, etc.
- **Planeación y Diseño**
- **Estimación del Proyecto / Licitación / Cantidades**
 - Materiales, Mano de Obra, y Estimado de Equipos
 - Negociación y Precio
- **Asignación del Proyecto**
- **Inicio del Proyecto**
 - Elaboración del modelo digital del proyecto para control, diseño y 3D.

Proceso de Construcción

- **Control Regional Local (Temas catastrales)**
 - Aspectos legales vinculados a la obra. Adquisición de Predios, deslindes, Zonas de Sesión, implementación de puntos de control para la obra.
- **Limites y Operaciones de Deforestación/Remoción y Excavación**
 - Establecer el Área de Influencia. Aislar áreas ambientales sensibles.
 - Identificar tipo de vegetación que será removida.
- **Verificar la Topografía Existente**
 - Medición del terreno natural. Comparación con el plano original de la licitación y diseños. Son coincidentes? Existen motivos para realizar reclamaciones?
Diferencia de Volúmenes.

Proceso de Construcción

- **Remoción de la Capa Vegetal**
 - Que cantidad hay? Cuanta se necesitaría restituir? Cual es la cantidad actual real? Temas económicos, de productividad y de ubicación.
 - *Volúmenes.*
- **Movimiento de Tierra**
 - Cuadriculas de desmonte/terraplen. Diagrama de Masas. Informes de Avance. *Diferencias de Volúmenes en Progreso, Replanteo de Taludes, Replanteo de desmonte/terraplen.*
- **Subsuelo**
 - Suelos inadecuados, Aguas, Roca. Modelo y Cantidades para avance de pagos.
Volúmenes y Modelado.

Proceso de Construcción

■ Infraestructura Subterránea

- Drenaje Pluvial, Agua Potable, Alcantarillado, Gas Natural, Energía, Comunicaciones, Redes de distribución. localización, Profundidad y Pendiente.

*Volúmenes de Material Seleccionado y Sub Suelo.
Localización & Elevación.*

■ Subrasante y Materiales Estructurales

- Elevaciones de la subrasante. Elevaciones de material seleccionado y estructural.

Control de Nivelación y deformación del material.

■ Controles Críticos de Diseño

- Esquinas de Edificios, Calzadas, Conexiones Servicios, Servidumbres, Cesiones. Todos los controles que tengan una “Relevancia jurídica de importancia.”

Alta Precisión, Elevación & Localización

Proceso de Construcción

- **Cimentación y Control de Superficies Estructurales**
 - Zapatas, Cimientos, Pisos en Concreto, Estructuras de Apoyo, parqueaderos, Vías de Acceso, sardineles & Alcantarillas, Superficies Rígidas, Canales, etc.
Elevación, Localización, Pendientes, Desplazamientos, y Deformación de materiales
- **Superestructura (Construyendo apropiadamente)**
 - Diseño Estructural- Columnas, Pernos de anclaje, Vanos de ascensor
 - Diseño Interior- Todo el diseño funcional. (Muros, aislamientos, etc.)
- **Superficie Rígida y Conformación**
 - Pavimentación de Carreteras y Parqueos. Conformación de superficies duras. *Elevación, Localización y Conforme de Obra*

Proceso de Construcción

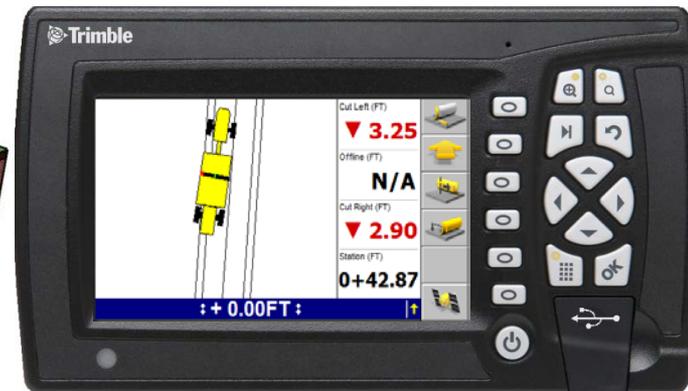
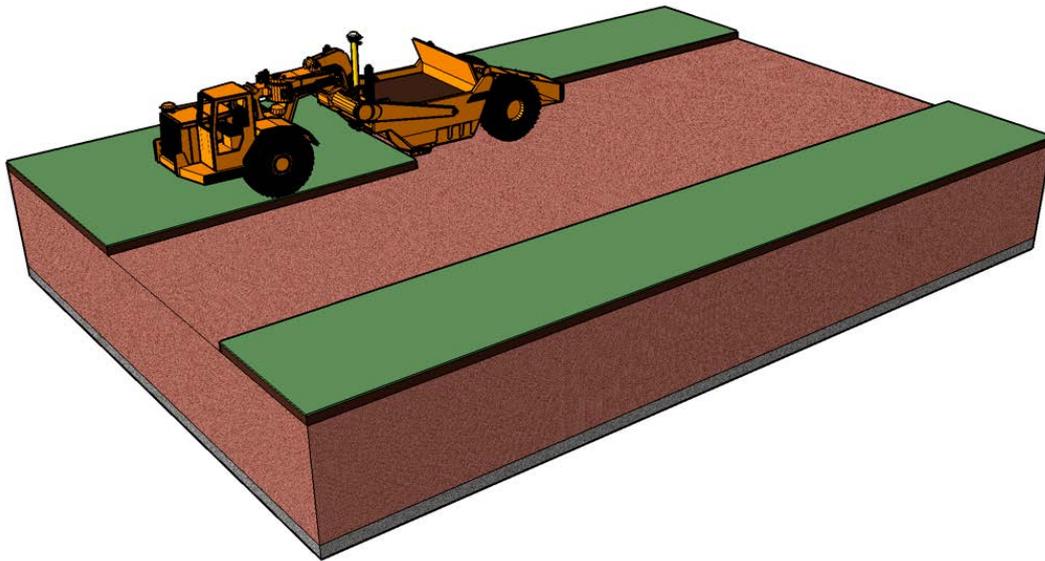
- **Restitución de la Capa Vegetal y Paisajismo**
 - Todas las aéreas finales sin pavimentación, para obras de drenaje y adecuaciones estéticas.
Elevación y Localización.
- **Conforme de Obra y Cierre**
 - Medición y chequeo de todas las superficies finales y creación del modelo. Ajustes con los diseños para efectos de pagos y futuros temas SIG.
Medición y modelización de la superficie.



SITECH[®]

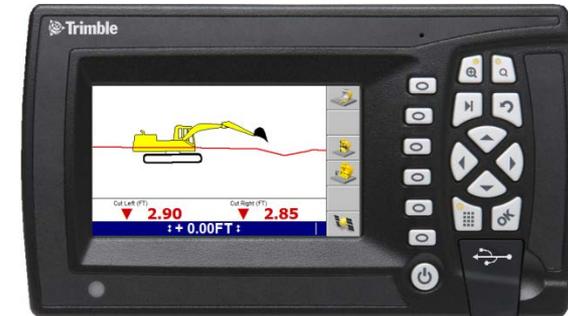
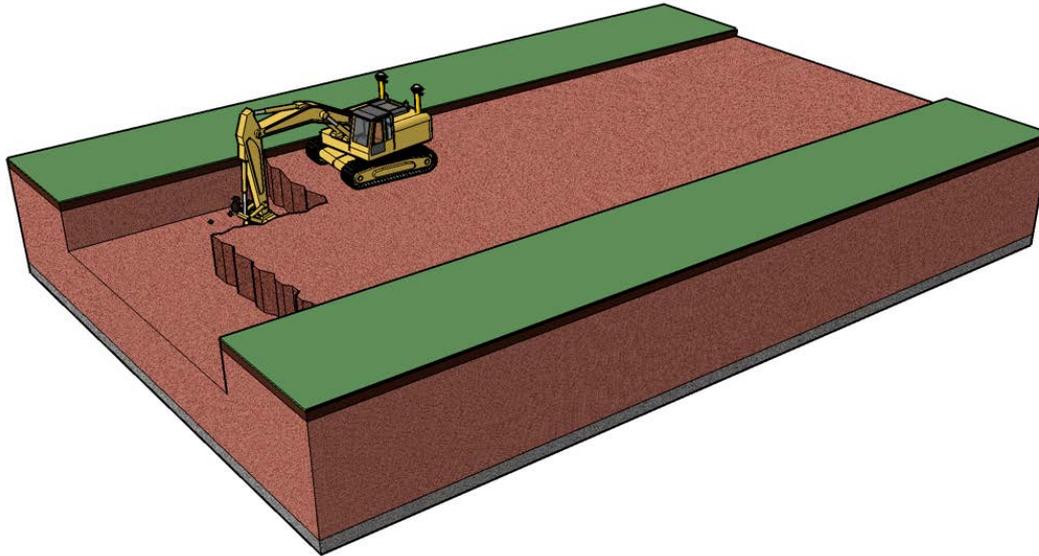
Procesos de Construcción Usando Sistemas de Control Trimble[®]

2. Franja de la Capa Vegetal



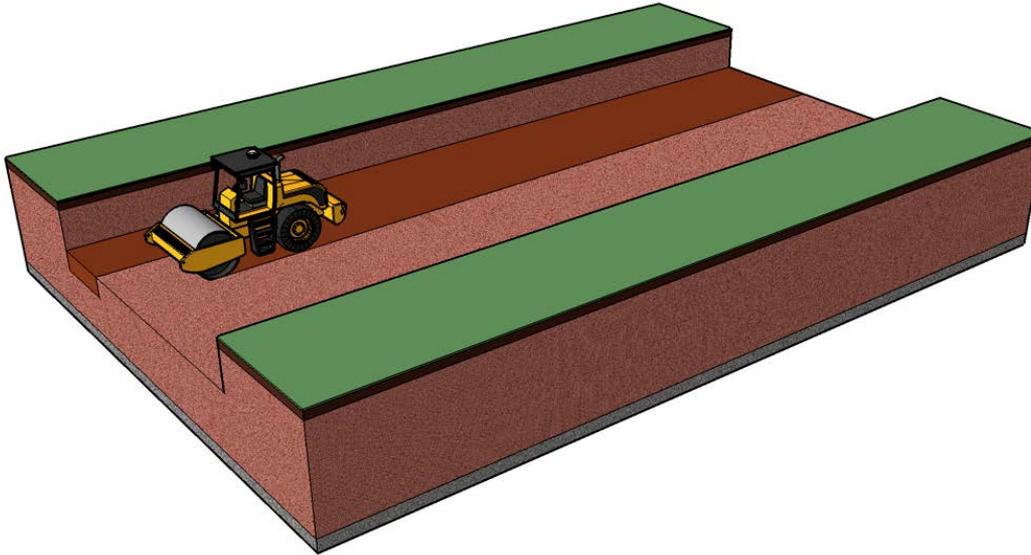
- **Guía al Operador Por los Limites de la Franja**
 - No requiere replanteo
 - Reduce el corte excesivo
- **Reduce costos**
- **Reduce tiempo**
- **No se limita a Mototraíllas, usa cualquier maquina**
 - e.j. Tractor/Motoniveladora/Excavadorar

3. Excavación de Material Inapropiado



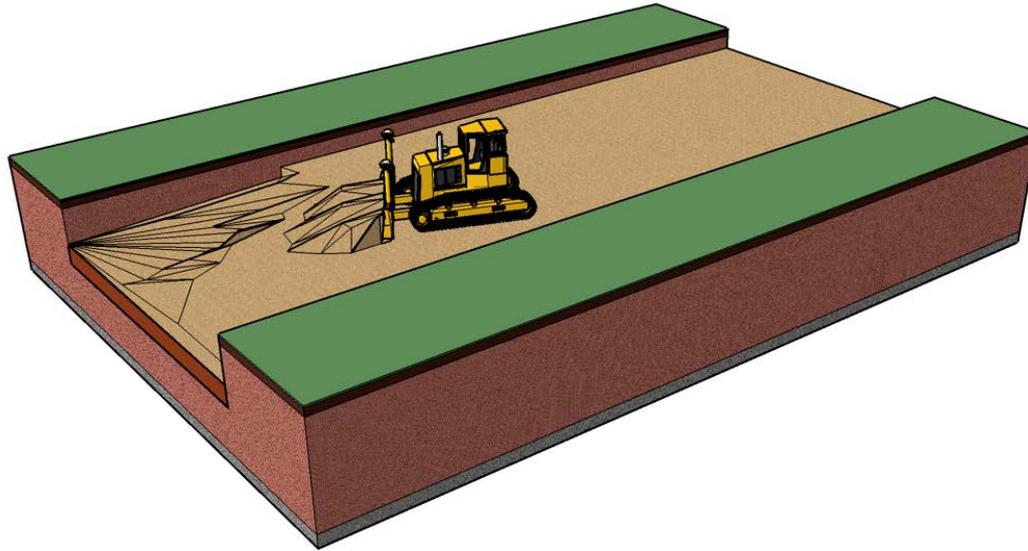
- **Guía al operador a lo largo de la excavación**
 - No requiere estacado Reduce costos
 - Reduce la sobre-excavación Reduce tiempo
- **No se limita a Excavadoras, usa cualquier maquina**
 - e.j. Tractor/Excavadoras/Mototrailla

4. Compactación, validación de material en-sitio



- **Mide la dureza del material usando la compactación inteligente**
 - Busca zonas blandas
 - **Registro de la superficie**
 - Para calculo de volúmenes
 - Asegurándose de que obtendrá los pagos
- Mejor resolverlo en el momento
Que arreglarlo después**

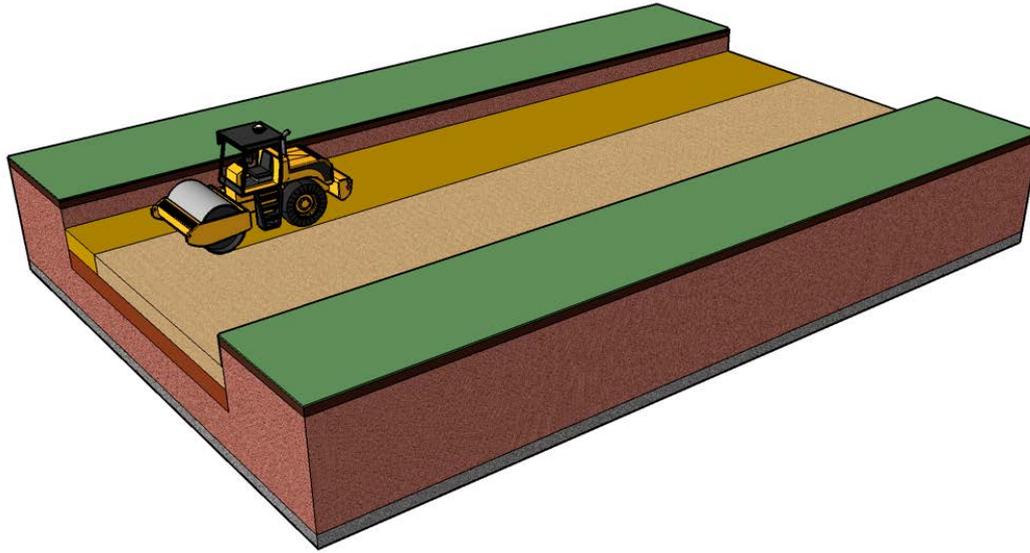
5. Añada una capa de material importado



- **Sistemas de control de nivelación – guían al operador**
 - **Espesor correcto de la capa**
Cumple con las especificaciones de compactación

- **Como resultado se obtiene una superficie lisa**
 - **Los camiones viajan mas rápido**
Se incrementa la productividad
 - **El agua corre si hay lluvia**
Menores tiempos de inactividad

6. Compacte una capa de material importado



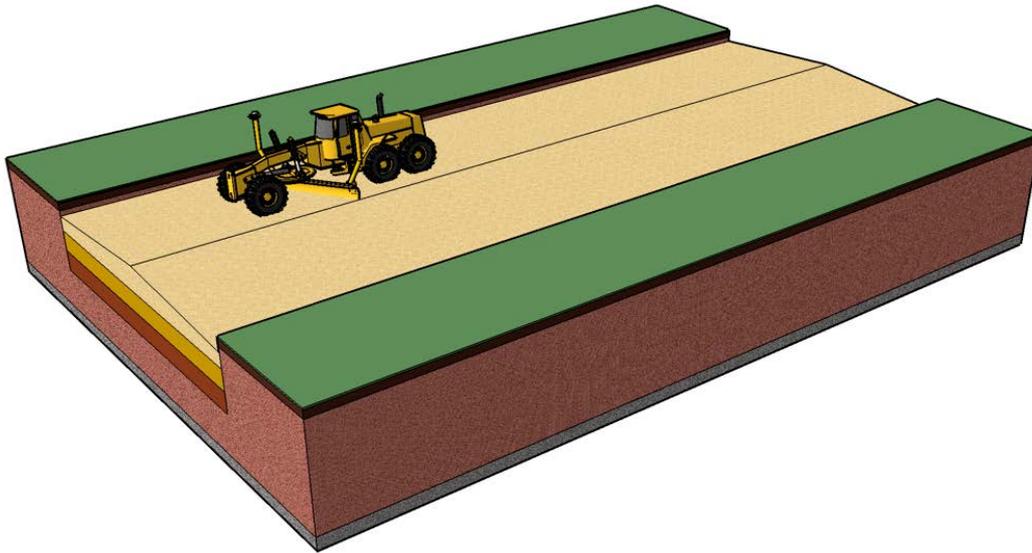
- **Registre el numero de pasadas & mida la dureza del material usando la compactación inteligente**
 - Documentación
 - Busque zonas blandas
- **Registre la superficie**
 - Calculo volúmenes

Compruebe que cumple con las especificaciones

Mejor resolverlo en el momento
Que arreglarlo después.

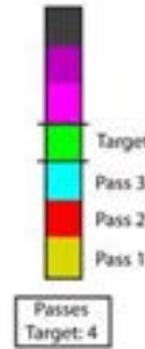
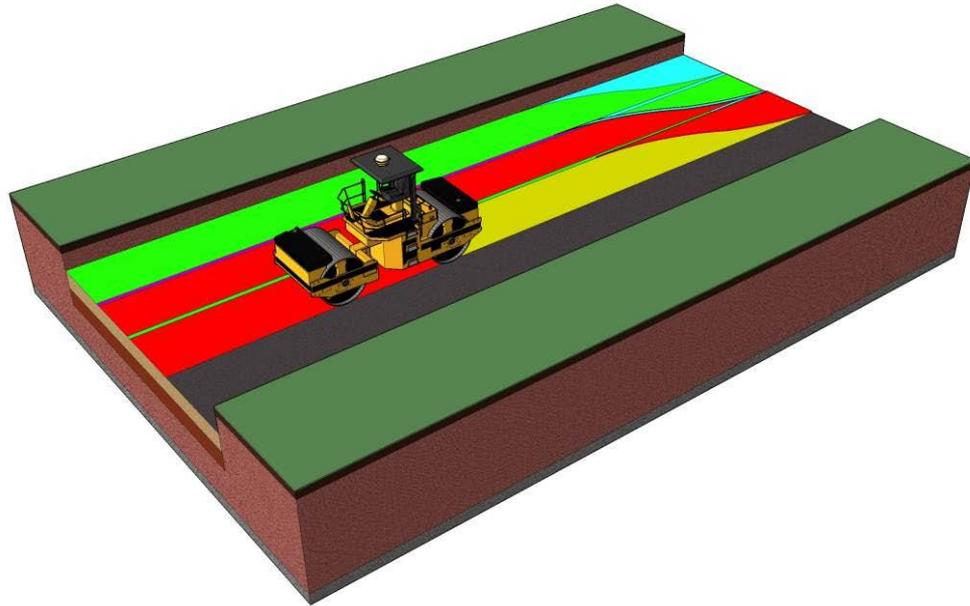
Avance en los pagos

7. Añada la siguiente capa de material importado



- **Sistema de control de nivelación– guía al operador**
 - Reduce el numero de pasadas de nivelación, Incrementa la productividad
 - Asegura que el espesor de la capa es el correcto
 - Cumple con las especificaciones de compactación
- **Una mayor calidad en el producto final!**
 - Nivelación con menos tiempo & esfuerzo

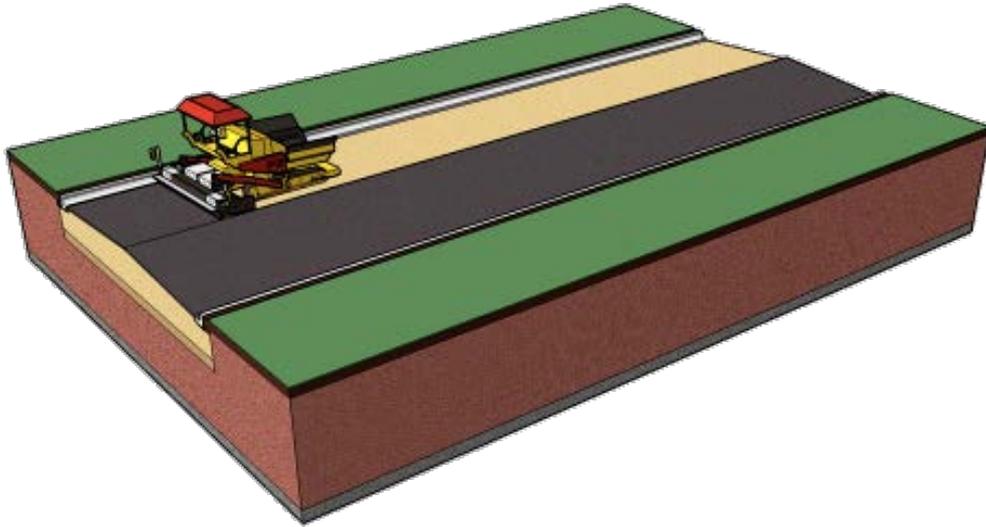
8. Compacte la capa de material importado



- **Registre el numero de pasadas y mida la dureza del material usando la compactación inteligente**
 - Documentación
 - Compruebe que cumple con las especificaciones

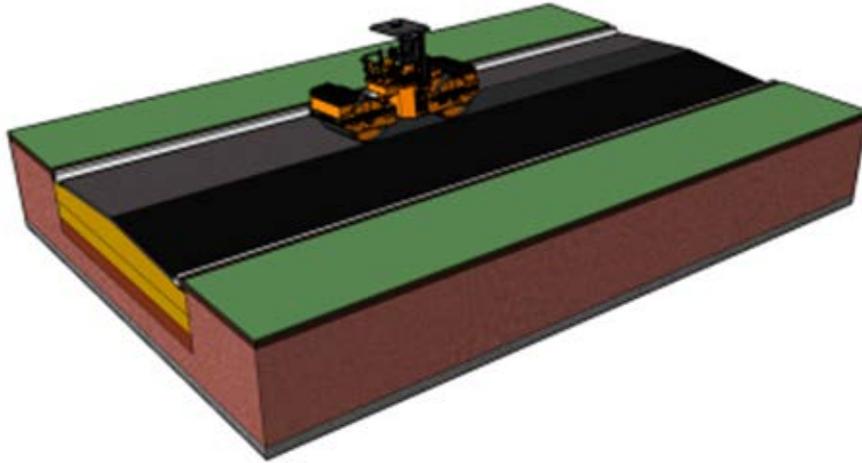
- **Registre la superficie final**
 - Documentación acerca del cumplimiento con las especificaciones de nivelación
 - Calcule los volúmenes
 - Calcule el avance de pagos para el material importado

9. Pavimentación de Asfalto, PCS400



- **Control de espesor de capas**
- **Obtener un acabado suavizado**
- **Combinando control 3D en la capa base previa y sistema de pavimentación 2D para obtener un extendido de capa de asfalto de alta calidad con un uso mínimo de material**
 - Creando una capa base acabada previa con sistema 3D
 - 3D con Motoniveladora (nueva construcción)
 - 3D con Fresadora (re-perfilando)
- **Use PCS400 en la capa de asfalto**

10. Compactación de Asfalto



- **Registre el numero de pasadas y mida la dureza del material usando la compactación inteligente**
 - Documentación
 - **Registre la superficie final**
 - Documentación acerca del cumplimiento con las especificaciones de nivelación
 - **Mapas en tiempo real de la temperatura del asfalto tendido**
 - Para que le sea más fácil al operador encontrar la ventana optima de compactación
- Compruebe que cumple con las especificaciones**

Resumen

- **Soluciones integradas para todas las maquinas**
 - Reduce costos
 - Aumenta la productividad
 - Reduce el re-trabajo
 - Proporciona Control y aseguramiento de la calidad
 - Mejora los procesos

- **Refleja un valor agregado a todas las fases del proyecto**
 - Desmonte de la capa vegetal
 - Excavación de material inapropiado
 - Nivelación de material importado
 - Compactación de material importado



SITECH[®]

Gracias!



SITECH[®]

CAT[®] ACCUGRADE[™]

Work smarter.
Boost productivity.
Increase your bottom line.

CAT[®]

CAT AccuGrade / SITECH Presentación de Portafolio de Productos

AccuGrade



Tractor de Cadenas
AccuGrade Laser,
GPS, UTS



Excavadora
Site & Laser Reference
AccuGrade GPS, UTS



MotoNiveladora
AccuGrade Cross Slope,
Sonic, Laser, GPS, UTS



Compactadores
AccuGrade Compaction



Trailas
AccuGrade GPS

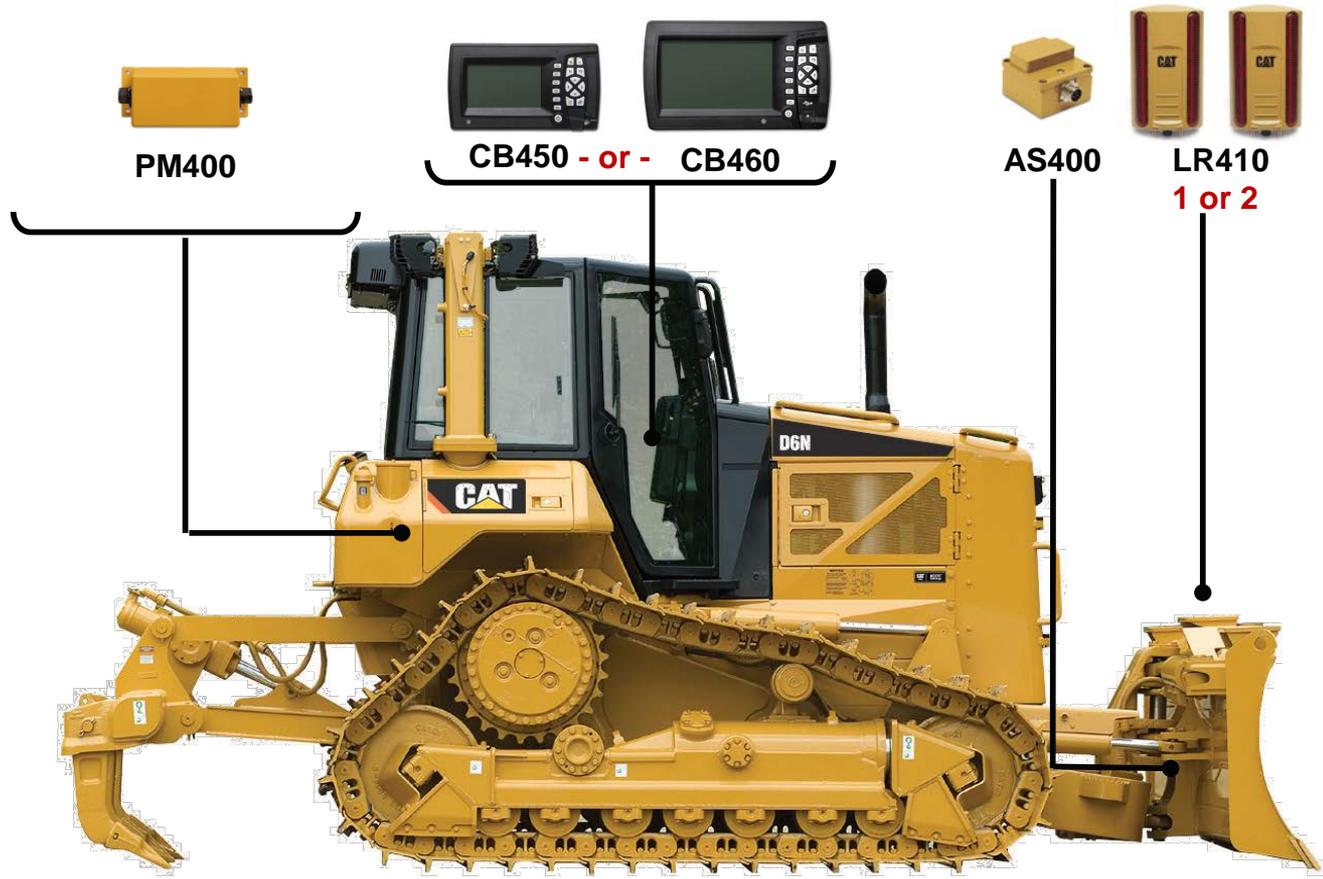


Cargadores Comp.
AccuGrade Laser
C Series

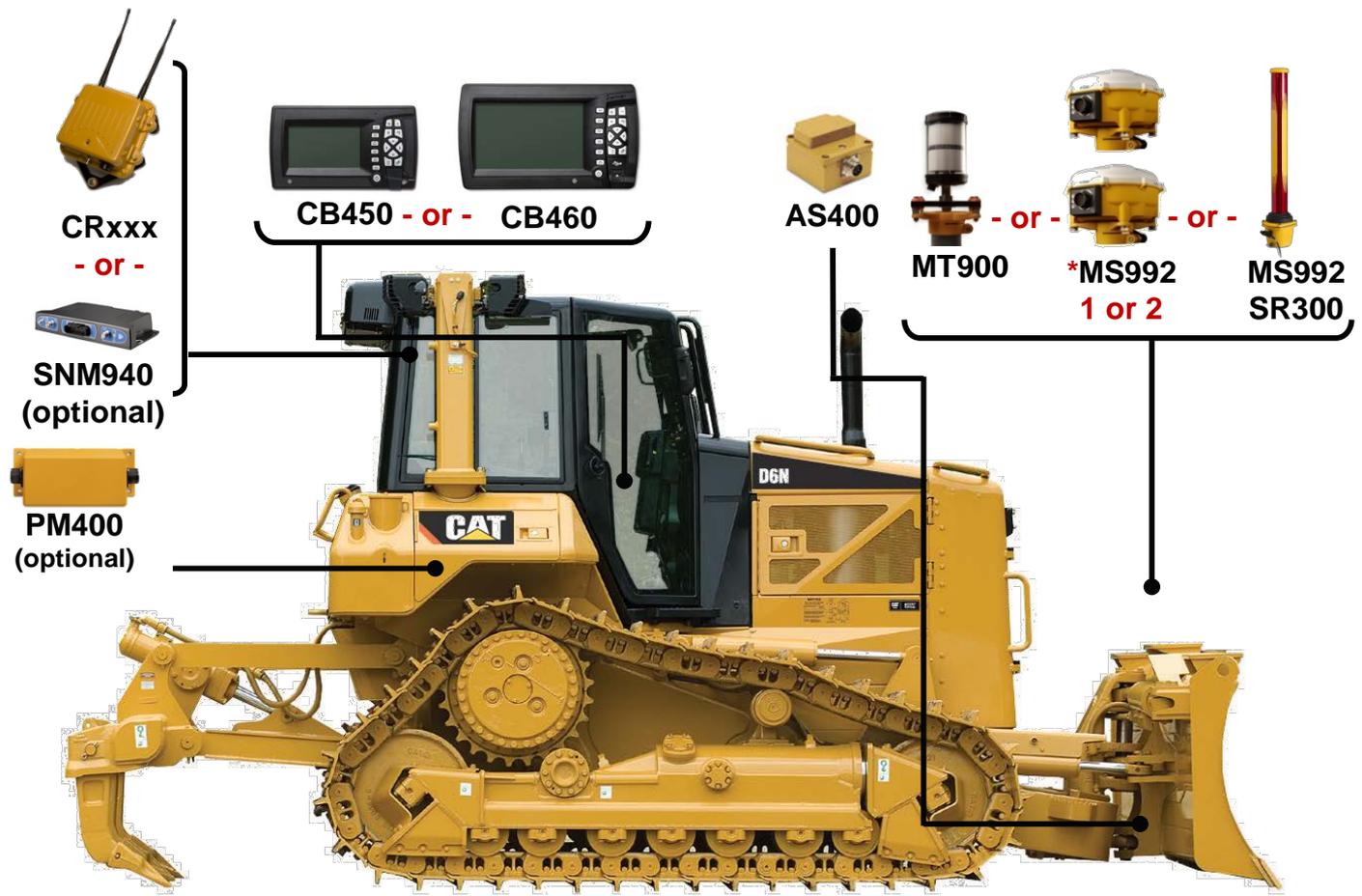


Pavimentadoras
AccuGrade 2D & 3D Paving

Cat[®] AccuGrade[™] GCS900 2D Grade Control System For Track-Type Tractors



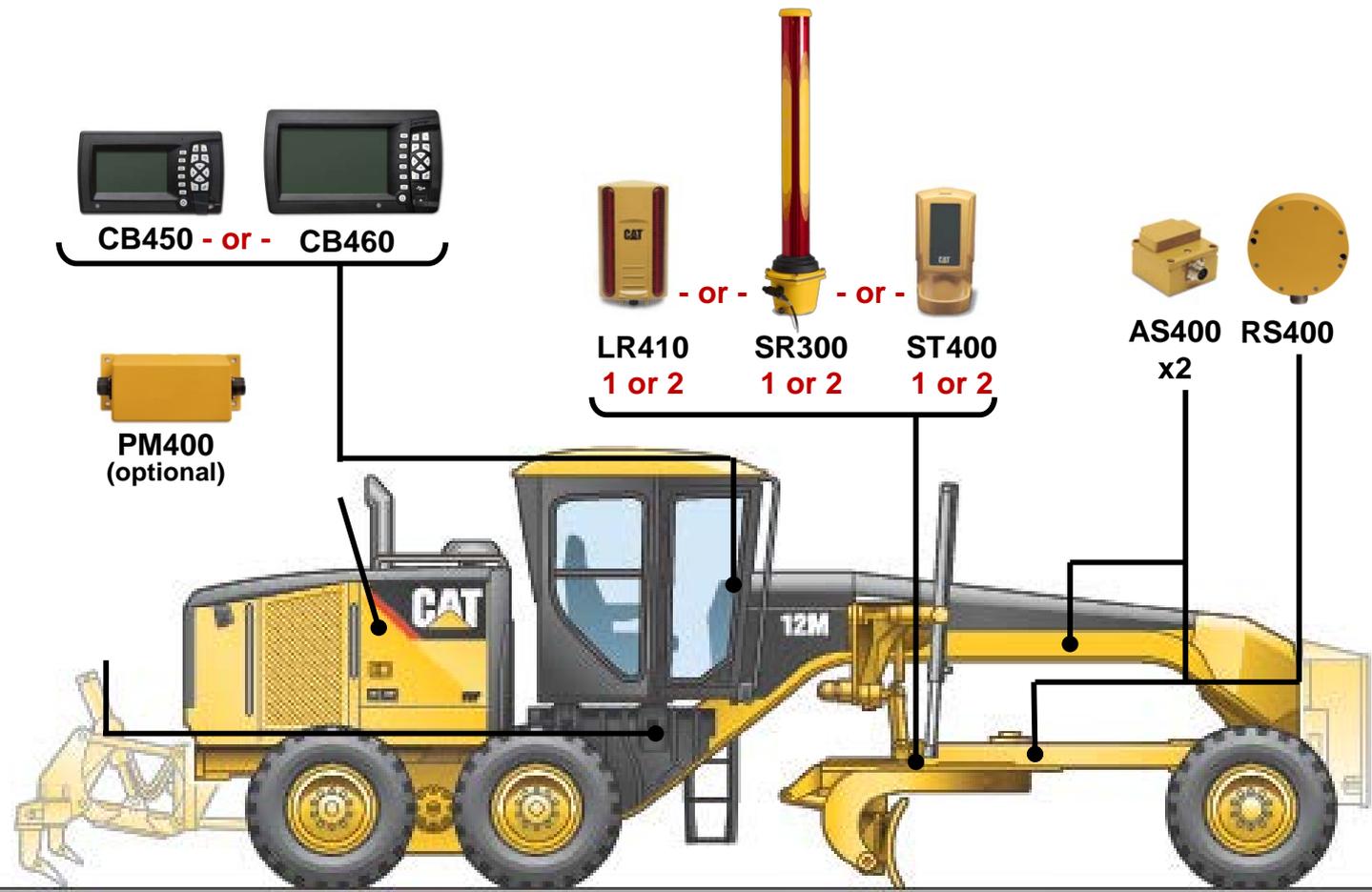
Cat[®] AccuGrade[™] GCS900 3D Grade Control Systems For Track-Type Tractors



** A single MS992 can be cab mounted as an option
** AS400 and / or RS400 sensors are available as an option*

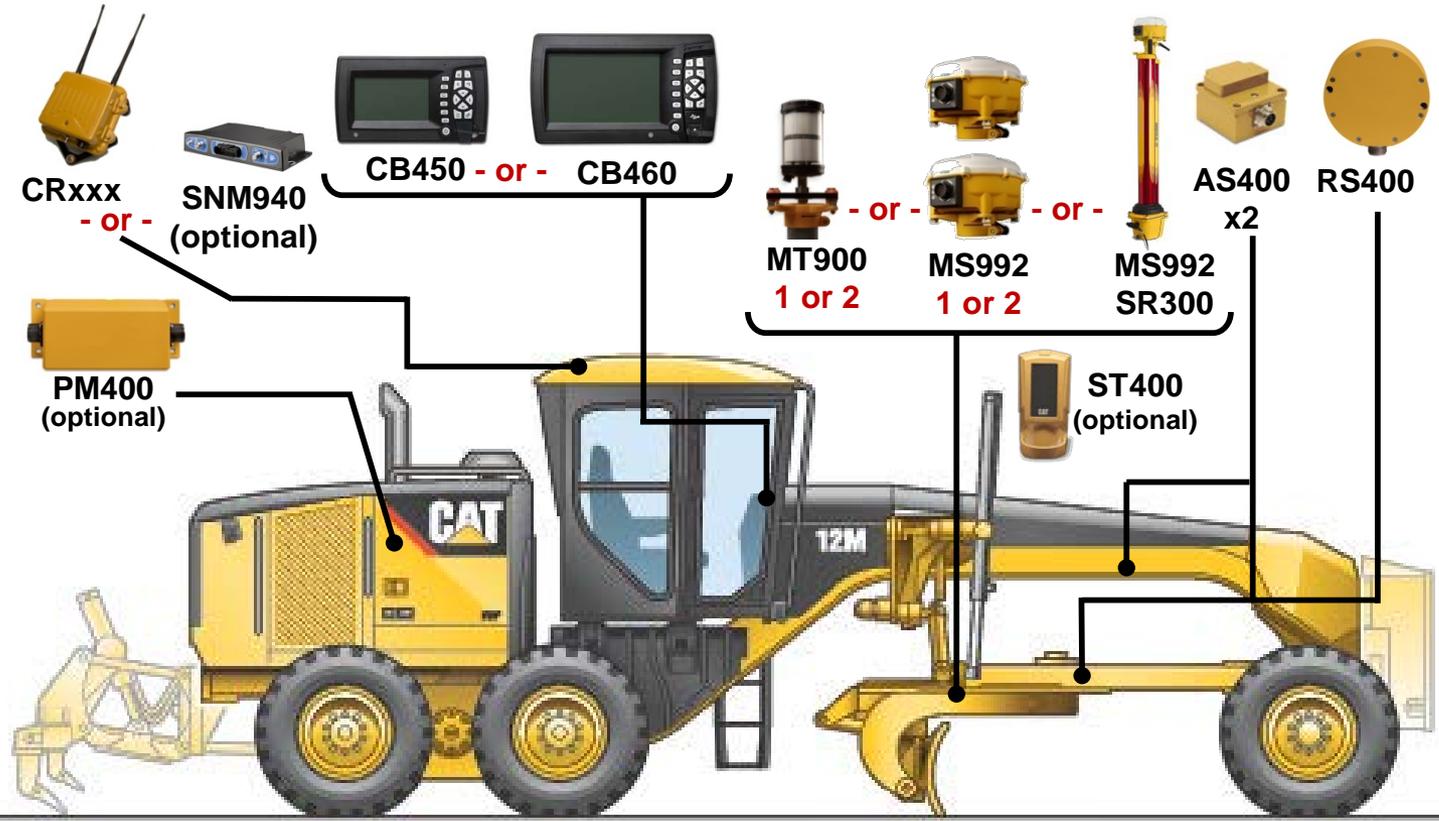
Cat[®] AccuGrade[™]

GCS900 2D Grade Control System For Motor Graders



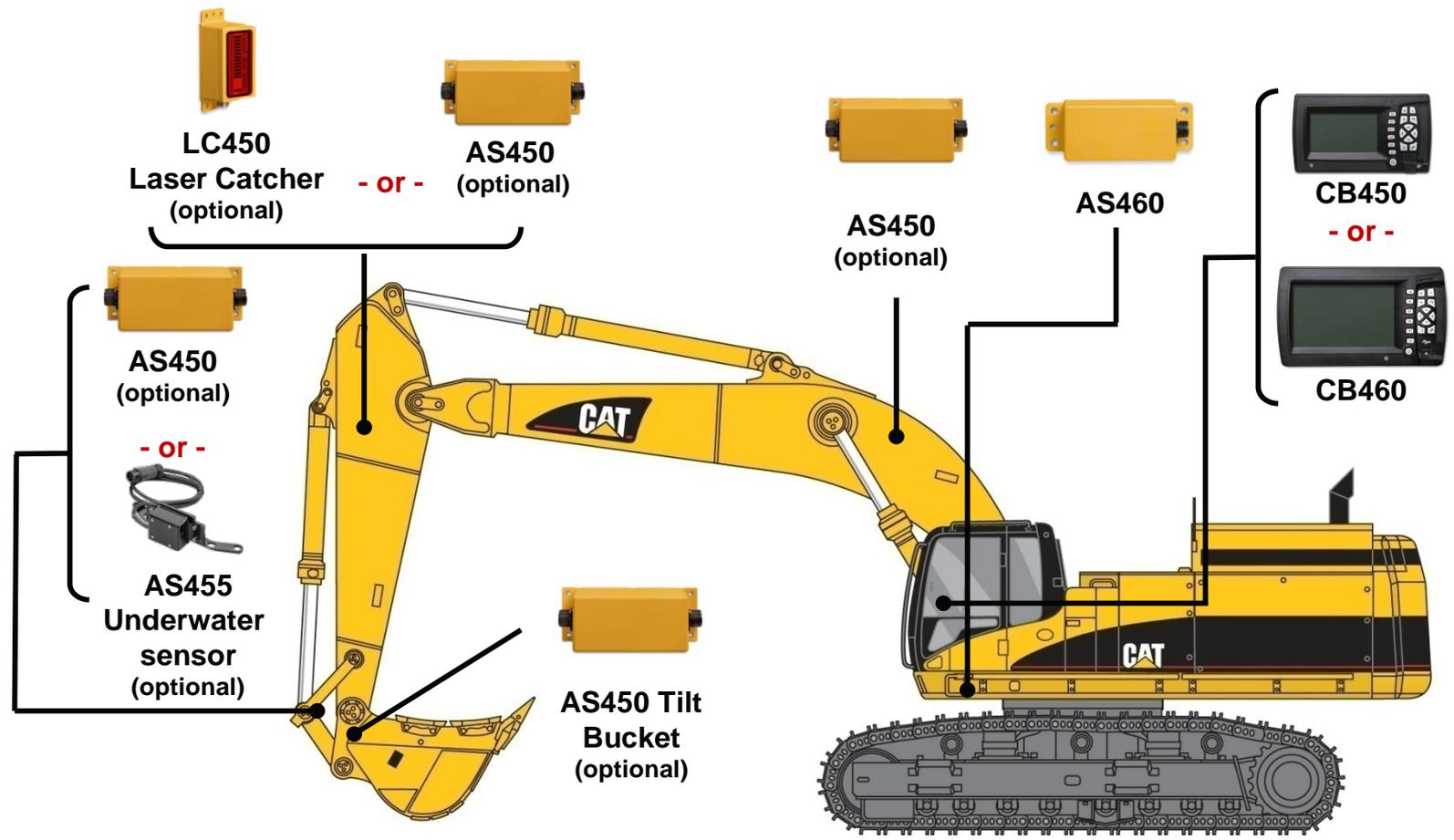
Cat[®] AccuGrade[™]

GCS900 3D Grade Control System For Motor Graders



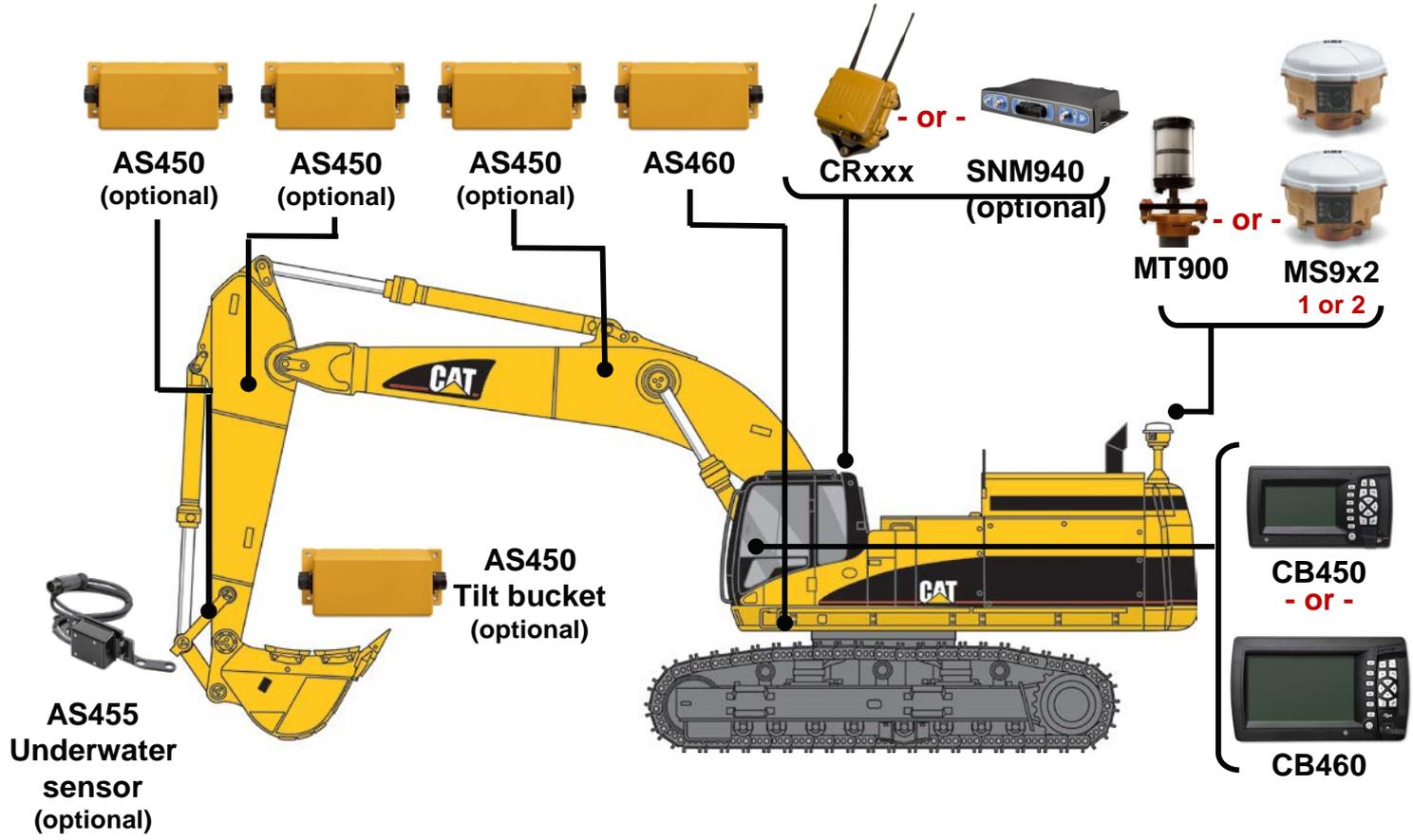
Cat[®] AccuGrade[™]

GCS900 2D Grade Control Systems For Hydraulic Excavators



Cat[®] AccuGrade[™]

GCS900 3D Grade Control Systems For Hydraulic Excavators



Infraestructura Trimble®

Para sistemas de nivelación de maquinaria Cat® AccuGrade™
o Trimble®

2D



Trimble® GL700 Grade Laser

3D



**Trimble® GNSS Modular Base
Station**

**Trimble® SPSx30 Universal
Total Station**