

Trimble Access™

Túneles

Guía del usuario

Versión 2025.20
Revisión A
Diciembre 2025

Contenido

1 Introducción	3
Utilización de Túneles	3
Archivos TXL	4
Sistemas de coordenadas en Túneles	5
Vista del plano y de la sección transversal	5
2 Definición de túnel	10
Para definir un túnel	10
Aplicación de plantillas	29
Requerimientos de la posición de replanteo	31
Dts. eje de alineación	35
Para revisar una definición de túnel	36
3 Levantamientos de túneles	39
Puntero láser	39
Para automáticamente escanear posiciones	40
Para medir una posición manualmente	43
Para medir una posición en el túnel	44
Para replantear posiciones predefinidas	45
Escaneando	47
Inspección superficie	54
Para replantear la alineación del túnel	58
Medir a una superficie	61
Para determinar la elevación de la estación	62
Para posicionar la máquina	63
Información de posición actual	65
Configuraciones y tolerancias de levantamientos de túneles	75
4 Revisión de túneles	81
Para revisar puntos de túnel medidos	81
Avisos legales	84

Introducción

El software Trimble® Túneles ha sido específicamente diseñado para la topografía en túneles. El mismo incluye herramientas para definir, medir, replantear e informar sobre las operaciones de túnel y le guían en tareas tales como áreas de marcado de desmonte insuficiente y desmonte excesivo y maquinaria de posicionamiento.

Use Túneles para:

- Definir el túnel
 - Refinar los componentes del túnel incluyendo alineaciones horizontales y verticales, plantillas y rotación, o importar una definición de un archivo LandXML.
 - Definir barrenos en la cara final y replantear posiciones típicamente utilizadas para orificios de bulón para estabilizar tubos paraguas.
 - Revisar el túnel antes de trabajar de forma subterránea.
- Medir el túnel
 - Escanear automáticamente secciones transversales incluyendo opciones para manualmente medir y eliminar puntos.
 - Medir posiciones relativas a la definición de túnel
 - Replantear posiciones predefinidas para barrenos, orificios de bulón y tubos.
 - Posicionar maquinaria, por lo general una perforadora, relativa a un túnel.
- Generar datos e informes
 - Revisar puntos escaneados automáticamente y medidos manualmente.
 - Revisar puntos replanteados.

Utilización de Túneles

Para usar Túneles, deberá cambiar a la aplicación Túneles. Para cambiar entre aplicaciones, presione  y presione en el nombre de la aplicación que está utilizando actualmente, y luego seleccione la aplicación a la cual cambiar.

SUGERENCIA – La aplicación Túneles incluye el menú **Cogo** completo de Topografía General para que pueda llevar a cabo funciones de geometría de coordenadas (cogo) sin tener que cambiar a Topografía General. También puede acceder a algunas de estas funciones cogo en el menú para presionar y mantener presionado en el mapa. Consulte información sobre todas las funciones Cogo disponibles en *Trimble Access Topografía General Guía del usuario*.

Al iniciar un levantamiento, se le pedirá que seleccione el estilo de levantamiento que ha configurado para el equipo. Para obtener más información sobre los estilos de levantamiento y las configuraciones de conexión relacionadas, consulte la *Ayuda de Trimble Access*.

Para definir y medir el túnel utilizando el término 'P.K.' en lugar de 'estación' para la distancia a lo largo del túnel, presione  y seleccione **Configuraciones / Idioma** y luego seleccione la casilla de verificación **Usar terminología de distancia de P.K.**

Archivos TXL

Un archivo de túnel es un archivo TXL. Por lo general, los archivos TXL contienen una alineación horizontal y vertical junto con plantillas que definen la forma del túnel.

Los archivos TXL que crea te clave en la definición utilizando se muestran automáticamente Trimble Access Túneles en el mapa una vez que se crean.

Si está utilizando un archivo TXL creado en o que ha convertido de un archivo LandXML, es posible que tenga que abrir y seleccionar el archivo para Trimble Business Center**Administrador de capas** mostrarlo.

El archivo debe estar en la carpeta de proyecto actual.

Visualización de archivos TXL en el mapa

Para mostrar un archivo TXL en el mapa, presione  en la barra de herramientas del mapa para abrir el **Administrador de capas** y seleccione la ficha **Datos del proyecto**. Presione el archivo TXL para que los elementos del archivo se puedan seleccionar.

Para cambiar las etiquetas que se muestran en el mapa, por ejemplo, para ver los valores de estación de alineación, presione  y seleccione **Configuraciones** y luego modifique las opciones en el cuadro grupo de **Mostrar**.

Para rotar la alineación, presione presione  y luego presione el mapa y arrastre para girar la vista. El  icono en el centro del mapa indica el punto de la órbita.

Cómo trabajar con archivos de TXL

En el mapa, puede seleccionar elementos en los archivos LandXML y luego utilizarlos en otras funciones de software, por ejemplo, para realizar un cálculo Cogo, crear una superficie o replantear. Consulte información sobre todas las funciones Cogo disponibles en el archivo *Trimble Access Topografía General Guía del usuario*.

Para convertir archivos LandXML a archivos TXL:

Podrá convertir un archivo LandXML que define un túnel a un archivo TXL de Trimble para utilizarlo con el software Túneles.

Antes de empezar

Vaya a la [página Software y utilidades](#) de Portal de ayuda de Trimble Field Systems para descargar la utilidad **File and Report Generator** e instalarla en la computadora de oficina.

Vaya a la [página Hojas de estilo](#) de Portal de ayuda de Trimble Field Systems para descargar la hoja de estilos **LandXML To TunnelXML** y guardarla en una carpeta en la computadora de oficina.

Para convertir un archivo LandXML a un archivo txl

1. En la computadora de oficina, seleccione **Start / Programs / File and Report Generator** para iniciar la utilidad **File and Report Generator**.
2. En el campo **Archivo de trabajo o JobXML de origen**, seleccione **Examinar**. Configure el campo **Archivo de tipo** en **Todos los archivos**. Busque la carpeta correspondiente y luego seleccione el archivo LandXML a convertir.
3. En el campo **Formato salida**, seleccione la hoja de estilos **LandXML To TunnelXML**. Haga clic en **Aceptar**.
4. En la pantalla **Entrada valor del usuario**, seleccione la superficie del túnel a convertir. Haga clic en **Aceptar**.
5. Confirme la carpeta correspondiente a **Guardar en** y el **Nombre de archivo** para el archivo txl y luego seleccione **Guardar**.
6. Una vez que ha finalizado, seleccione **Cerrar**.
7. Transfiera el archivo TXL al controlador.

Sistemas de coordenadas en Túneles

El software Túneles trata todas las distancias de túnel, incluyendo los valores de estacionamiento y distancia al eje, como distancias de cuadrícula. El valor en el campo **Distancias** en **Configuraciones Cogo** no tiene efecto en la definición de túnel o en la manera en la que se muestran las distancias de túnel. Para ver la pantalla **Configuraciones Cogo**, presione \equiv y seleccione **Configuraciones/ Unids Cogo / Configuraciones Cogo**.

Si un sistema de coordenadas se define en el trabajo, las coordenadas de cuadrícula son, en efecto, también coordenadas del terreno.

Vista del plano y de la sección transversal

Durante el escaneado automático, el replanteo, el posicionamiento de la máquina o cuando mide una posición en el túnel, la vista del plano o la vista de la sección transversal del túnel aparecerá junto al mapa.

Si está disponible, la vista de vídeo del instrumento está disponible en lugar del mapa para poder ver dónde está apuntando el instrumento. En la vista de pantalla dividida:

- Para ajustar la posición del instrumento, utilice la herramienta **Nivel de zoom** en la pantalla **Vídeo** para acercar y luego presione las teclas de flecha arriba, abajo, izquierda o derecha en el teclado del controlador para mover el instrumento. Las teclas de flecha no mueven el instrumento durante el escaneado.
- Cuando se muestra el mapa, utilice las teclas de flecha izquierda o derecha para incrementar los puntos y las teclas de flecha arriba o abajo para incrementar las estaciones.
- Para cambiar a la vista del mapa, presione  en la barra de herramientas de vídeo. Para cambiar a la vista de vídeo, presione  en la barra de herramientas del mapa.
- Para ver más teclas, presione  o deslice de derecha a izquierda (o de izquierda a derecha) a lo largo de la fila de teclas.
- Para hacer que la vista del mapa/vídeo o la vista del plano/sección transversal sea más grande, presione  y deslice rápidamente por la pantalla.

Visualización del incremento

La información sobre la posición actual y, si corresponde, su relación con la posición de replanteo seleccionada, aparece debajo de la vista del plano o de la vista de la sección transversal. Vea más información sobre incrementos disponibles en [Información de posición actual, page 65](#).

Para cambiar la posición del área de incremento de visualización, presione  y deslice rápidamente a la izquierda. La vista del plano o de la sección transversal cambia de tamaño a la posición preconfigurada más cercana, para que el área de incremento de visualización esté posicionada junto a la vista del plano o de la sección transversal, en lugar de a la siguiente. Presione  y deslice rápidamente a la derecha para hacer que el plano o Vista sección transversal sea más pequeño con el área de incremento de visualización debajo.

Vista del plano

Aparecerá la vista del plano del túnel la primera vez que selecciona el túnel.

Elemento del túnel	Indicado por
Alineación horizontal	Línea negra
Alineación de distancia al eje (donde corresponde)	Línea verde
Estación actual	Círculo rojo
Estaciones seleccionadas	Círculo continuo azul
Posición del instrumento	Círculo continuo negro
Dirección en la que está apuntando el instrumento	Línea de guiones roja

NOTA – Las estaciones que se muestran inhabilitadas no tienen una alineación vertical o una plantilla asignada y no pueden seleccionarse para el escaneado.

Para seleccionar una estación a medir:

- Presione en la flecha arriba o abajo en el teclado del controlador (no disponible si la vista de vídeo se muestra junto a la vista del plano).
- Presione en una estación individual.
- Presione y mantenga presionado en la pantalla y luego presione **Seleccionar estación**. Seleccione la estación en la lista en la pantalla **Seleccionar estación**.

La estación seleccionada aparecerá como un círculo rojo.

Para deseleccionar el punto, presione en cualquier lugar en la pantalla. Alternativamente, presione y mantenga presionado en la pantalla y luego seleccione **Borrar la selección**.

Para añadir una estación que no está definida por un intervalo de estación, presione y mantenga presionado en la pantalla y luego seleccione **Añadir estación**.

Presione y mantenga presionado en una posición o alineación de distancia al eje para ver información adicional sobre la posición.

Para calcular coordenadas de cuadrícula y del túnel para confirmar la definición antes de medir el túnel, presione **Calc**.

Para panoramizar alrededor de la pantalla, presione la tecla **Pan** y luego presione una tecla de flecha.

Para cambiar a la vista de sección transversal, presione .

Vista sección transversal

Para ver una ventana- que muestra información incluyendo (donde corresponde) las distancias al eje horizontales y verticales, el norte, el este, la elevación, el nombre de superficie y la información de código para un elemento, presione en una de las siguientes alternativas:

Elemento	Se muestra como
Alineación	Cruz roja
Desplazar alineación	Cruz verde pequeña
Posición del pivote	Icono verde circular
Puntos de diseño	Círculos azules
Punto vértice	Línea verde corta
Punto de replanteo de barrenos	Un círculo negro hueco

Elemento	Se muestra como
Punto de replanteo de tubo	Un círculo negro hueco con un punto dentro del mismo
Cualquier otro punto de replanteo	Un círculo negro hueco con una línea definida por el origen de la posición

Presione y mantenga presionado en la alineación, la alineación de distancia al eje, el punto de diseño y el punto de vértice para ver las distancias al eje horizontales y verticales, el norte, el este, la elevación, el nombre de superficie y el código.

Para ver una estación a escanear en la vista de la sección transversal, presione y mantenga presionado en la pantalla y luego seleccione **Escanear estación actual**.

Para revisar otras estaciones durante el escaneado, presione las flechas arriba/abajo para ver la estación siguiente/previa. La estación escaneada se señala en la parte superior izquierda de la pantalla. La estación visualizada se señala en la parte superior central de la pantalla.

Para cambiar a la vista del plano, presione .

Los iconos que aparecen en la vista del plano y de la sección transversal durante un levantamiento

A continuación se muestran los iconos que aparecen al medir un túnel.

Icono	En la vista del plano	En la vista de la sección transversal
	Estación disponible para la selección	-
	Estación no disponible para la selección	-
	Estación seleccionada	-
	Estación escaneada dentro de la tolerancia	Posición escaneada dentro de la tolerancia
	Estación escaneada con posiciones fuera de la tolerancia	Posición escaneada fuera de la tolerancia
	Estación actual	-

Icono	En la vista del plano	En la vista de la sección transversal
	Puntero láser de alta potencia activo	Puntero láser de alta potencia activo
	-	Posición replanteada almacenada
	-	Eje de alineación
	-	Eje de alineación de d.eje / Eje alineación rotado
	-	Posición actual
	-	El perfil de túnel se mostrará en la dirección de la estación en incremento.
	-	El perfil de túnel se mostrará en la dirección de la estación en disminución.

Definición de túnel

Al definir un túnel, se crea un archivo TXL y luego se teclean los componentes del túnel a partir de planos y planos de construcción para completar la definición de túnel.

La definición de túnel debe incluir la alineación horizontal, la alineación vertical, las plantillas y las posiciones de plantilla. Otros elementos son opcionales.

- La **alineación horizontal** define una línea trazada a lo largo del centro del túnel.
- La **alineación vertical** define los cambios en la elevación del túnel.
- Una **plantilla** define una sección transversal del túnel en un punto a través del mismo para definir cuán ancho es en diferentes puntos.
Añada una plantilla para cada cambio de anchura. La plantilla puede consistir en varias superficies.
- Añada **posiciones de plantilla** para asignar la plantilla adecuada en diferentes puntos a lo largo del túnel.
- Añada **rotación** para inclinar o rotar una plantilla de túnel y las posiciones de replanteo asociadas alrededor del punto de origen.

La Rotación se utiliza por lo general alrededor de una curva horizontal para representar un peralte. Sin embargo, puede emplearse en cualquier lugar en la alineación de túnel siempre que haya una alineación horizontal, una alineación vertical y una plantilla válida asignada.

- Añada **posiciones de replanteo** a barrenos, orificios de bulón o puntos de inserción de tubos predefinidos a ser replanteados en el túnel.
- **Ecuaciones de estación** para definir los valores de estación para una alineación.
- **Dts. eje de alineación** desplazan la alineación horizontal y/o vertical, por lo general para la separación con los vagones en curvas en un túnel de ferrocarril. Vea [Dts. eje de alineación, page 35](#).

Los túneles tecleados se guardan en la carpeta de proyectos actual como archivos TXL.

Para definir un túnel

Para definir un nuevo túnel, podrá teclear la definición o en el mapa seleccionar puntos, líneas, arcos o polilíneas en el trabajo o en archivos DXF, STR, SHP o LandXML y luego crear el túnel de los elementos seleccionados.

Una vez que se ha definido el túnel, podrá editarlo según se necesite.

Para teclear la definición de túnel

1. Presione **≡** y seleccione **Definir**.
2. Presione **Nuevo**.
3. Introduzca un nombre para el túnel.
4. Para definir un nuevo túnel de una definición vial existente, habilite el interruptor **Copiar túnel existente** y luego seleccione el archivo de donde va a copiar. El archivo debe estar en la carpeta de proyecto actual.
5. Seleccione el método a utilizar para teclear cada componente.
 - a. Para definir la **alineación horizontal** podrá usar lo siguiente:
 - Método de introducción Longitud o coordenada, page 13
 - Método de introducción Estación final, page 15
 - Método de introducción Punto de intersección (PI), page 16
 - b. Seleccione el tipo de transición. Vea [Tipos de transición, page 16](#).
 - c. Para definir la **alineación vertical** podrá usar lo siguiente:
 - Método de introducción Punto de intersección vertical (PIV), page 20
 - Método de introducción Puntos inicial y final, page 21
6. Presione **Aceptar**.

Aparecerá la lista de componentes que puede definirse para el túnel.

SUGERENCIA – Para cambiar el método de entrada o el tipo de transición de la carretera, presione **Opcion**. Sin embargo, una vez que han entrado dos o más elementos que definen la definición de alineación horizontal o vertical, el método de entrada y el tipo de transición no se puede cambiar.

7. Seleccione cada componente y defínalo según se necesite.
8. Para guardar los cambios en cualquier momento, presione **Almac**.

Para definir el túnel del mapa

1. Si los elementos que desea seleccionar no están visibles en el mapa, presione **⊗** en la barra de herramientas del mapa para abrir el **Administrador de capas** y seleccione la ficha **Datos del proyecto**. Seleccione el archivo y luego haga que las capas adecuadas sean seleccionables.
2. En el mapa, presione en los elementos que definirán la alineación horizontal.
El orden en el que se seleccionan los elementos y la dirección de las líneas, arcos o polilíneas definen la dirección de la alineación horizontal.
Si los elementos tienen elevaciones, éstas se usarán para definir la alineación vertical.
3. Presione y mantenga presionado en el mapa y seleccione **Almacenar túnel**.

4. Introduzca el nombre de túnel, estación de inicio y un intervalo de estación.
5. Presione **OK**.

Para añadir otros componentes tales como plantillas y posiciones de replanteo al nuevo túnel, presione **≡** y seleccione **Definir**. Vea [Para teclear la definición de túnel, page 11](#).

Para teclear una alineación horizontal

Utilice los siguientes pasos para teclear la alineación horizontal del túnel seleccionado. Para definir la alineación horizontal seleccionando entidades en el mapa, vea [Para definir el túnel del mapa, page 11](#).

1. Presione **Alineación horizontal**.

2. Presione **Nuevo**.

El campo **Elemento** estará configurado en **Punto inicial**.

3. Para definir el punto de inicio:

- a. Introduzca la **Estación inicio** (P.K. inicio).

- b. En el campo **Método**, seleccione:

- **Teclear coordenadas**, y luego introduzca valores en los campos **Norte inicial** y **Este inicial**.
- **Seleccionar punto** y luego introduzca el **Nombre punto**.

Los campos **Norte inicial** y **Este inicial** se actualizarán con los valores para el punto introducido.

Para editar los valores **Norte inicial** y **Este inicial** cuando han sido derivados de un punto, cambie el método a **Teclear coordenadas**.

- c. Introduzca el **Intervalo estación**.

- d. Presione **Almac**.

El punto de inicio aparecerá en la vista gráfica.

4. Para añadir elementos a la alineación:

- a. Presione **Nuevo**.

- b. Seleccione el tipo **Elemento** y rellene los campos restantes.

Consulte más información en el tema del método de introducción seleccionado.

- c. Presione **Almac**.

El elemento aparecerá en la [vista gráfica](#).

- d. Siga añadiendo elementos según se requiere.

Cada elemento se añade tras el elemento previo. Para insertarlo en un lugar en particular, resalte el elemento en la vista gráfica tras la cual desea que esté y presione Nuevo.

5. Una vez que ha terminado, presione **Aceptar**.

- Introduzca los otros componentes del túnel o presione **Almac.** para almacenar la definición de túnel.

Método de introducción Longitud o coordenada

A medida que añade cada elemento a la alineación, rellene los campos requeridos para el tipo de elemento seleccionado.

Elementos Línea

Para añadir una línea a la alineación, seleccione **Línea** en el campo **Elemento** y luego seleccione el método para construir la línea:

Si selecciona...	Luego...
Acimut y longitud	Introduzca el Acimut y la Longitud para definir la línea. Los campos Norte final y Este final se actualizan automáticamente.
Coordenadas finales	Introduzca los valores Norte final y Este final para definir la línea. Los campos Acimut y Longitud se actualizan automáticamente.
Seleccionar punto final	Introduzca el Nombre punto . Los campos Acimut , Longitud , Norte final y Este final se actualizan automáticamente.

NOTA – Si ésta no es la primera línea a definir, el campo **Acimut** mostrará un acimut calculado del elemento anterior.

Para editar el acimut, presione ▶ junto al campo **Acimut** y seleccione **Editar acimut**. Si el elemento es no-tangencial, el ícono al inicio del elemento se mostrará en rojo.

Elementos Arco

Para añadir un arco a la alineación, seleccione **Arco** en el campo **Elemento** y luego seleccione el método para construir el arco:

Si selecciona...	Luego...
Radio y longitud	Seleccione la dirección del arco. Introduzca el Radio y la Longitud para definir el arco. Los campos Norte final y Este final se actualizan automáticamente.
Incremento ángulo y radio	Seleccione la dirección del arco. Introduzca el Ángulo y el Radio para definir el arco. Los campos Norte final y Este final se actualizan automáticamente.

Si selecciona...	Luego...
Angulo de desviación y longitud	Seleccione la dirección del arco. Introduzca el Angulo y la Longitud para definir el arco. Los campos Norte final y Este final se actualizan automáticamente.
Coordenadas finales	Introduzca los valores Norte final y Este final para definir el arco. Los campos Dirección del arco , Radio y Longitud se actualizan automáticamente.
Seleccionar punto final	Introduzca el Nombre punto . Los campos Acimut , Longitud , Norte final y Este final se actualizan automáticamente.
Coordenadas finales y punto central	Introduzca los valores Norte final , Este final , Norte punto central y Este punto central para definir el arco. Si es necesario, seleccione Arco grande . Los campos Acimut , Dirección del arco , Radio y Longitud se actualizan automáticamente.
Seleccionar puntos final y central	Introduzca los valores Nombre punto final y Nombre punto central para definir el arco. Si es necesario, seleccione Arco grande . Los campos Acimut , Dirección del arco , Radio y Longitud , Norte final y Este final se actualizan con los valores introducidos.

NOTA – Para un arco definido por el **Radio y longitud**, **Incremento ángulo y radio** o **Angulo de desviación y longitud**, el campo **Acimut** muestra el acimut según ha sido calculado del elemento anterior. Si el elemento es no-tangencial, el icono al inicio del elemento se mostrará en rojo. Para volver a cargar el acimut original, presione ▶ junto al campo **Acimut** y seleccione **Restablecer tangencia**.

Elementos Clotoide entrada/Clotoide salida

Para añadir una transición a la alineación:

1. Seleccione **Transición entrada** o **Transición salida** en el campo **Elemento**.
2. Seleccione la dirección del arco.
3. Introduzca el **Radio de inicio**, el **Radio final** y la **Longitud** para definir la transición.

Los campos **Norte final** y **Este final** se actualizan automáticamente.

NOTA – Para ver más información sobre los tipos de espiral compatibles, vea [Espirales](#).

El campo **Acimut** mostrará el acimut calculado del elemento anterior. Para editar el acimut, presione ▶ junto al campo **Acimut** y seleccione **Editar acimut**. Si el elemento es no-tangencial, el icono al inicio del elemento se mostrará en rojo.

Si el tipo de transición es parábola cónica NSW, se mostrará el valor **Transición Xc** calculado. Si la transición es entre dos arcos, la **Transición Xc** que se muestra es el valor calculado para el punto tangencial común con el menor de los dos arcos.

Método de introducción Estación final

A medida que añade cada elemento a la alineación, rellene los campos requeridos para el tipo de elemento seleccionado.

Elementos Línea

Para añadir una línea a la alineación:

1. Seleccione **Línea** en el campo **Elemento**.
 2. Introduzca el **Acimut** y la **Estación final** para definir la línea.
- Los campos **Norte final** y **Este final** se actualizan automáticamente.

NOTA – Si ésta no es la primera línea a definir, el campo **Acimut** mostrará un acimut calculado del elemento anterior.

Para editar el acimut, presione ▶ junto al campo **Acimut** y seleccione **Editar acimut**. Se mostrará un círculo rojo de un solo color en el inicio del elemento si los elementos contiguos no son tangenciales.

Elementos Arco

Para añadir un arco a la alineación, seleccione **Arco** en el campo **Elemento** y luego seleccione el método para construir el arco:

Si selecciona...	Luego...
Radio y estación final	Seleccione la dirección del arco. Introduzca el Radio y la Estación final para definir el arco.
Angulo de desviación y estación final	Seleccione la dirección del arco. Introduzca el Angulo y la Estación final para definir el arco.

Los campos **Norte final** y **Este final** se actualizan automáticamente.

NOTA – El campo **Acimut** mostrará el acimut calculado del elemento anterior.

Para editar el acimut, presione ▶ junto al campo **Acimut** y seleccione **Editar acimut**. El icono que precede el nombre del elemento se mostrará en rojo si los elementos contiguos no son tangenciales o si los elementos contiguos que definen una curva tienen radios diferentes.

Elementos Clotoide entrada/Clotoide salida

Para añadir una transición a la alineación:

1. Seleccione **Transición entrada** o **Transición salida** en el campo **Elemento**.
 2. Seleccione la dirección del arco.
 3. Introduzca el **Radio de inicio**, el **Radio final** y la **Longitud** para definir la transición.
- Los campos **Norte final** y **Este final** se actualizan automáticamente.

NOTA – Para ver más información sobre los tipos de espiral compatibles, vea [Espirales](#).

El campo **Acimut** mostrará el acimut calculado del elemento anterior. Para editar el acimut, presione ► junto al campo **Acimut** y seleccione **Editar acimut**. Si el elemento es no-tangencial, el icono al inicio del elemento se mostrará en rojo.

Si el tipo de transición es parábola cónica NSW, se mostrará el valor **Transición Xc** calculado. Si la transición es entre dos arcos, la **Transición Xc** que se muestra es el valor calculado para el punto tangencial común con el menor de los dos arcos.

Método de introducción Punto de intersección (PI)

A medida que añade cada elemento a la alineación, rellene los campos requeridos para el tipo de elemento seleccionado.

1. Defina los puntos de intersección.
2. Seleccione el **Tipo de curva**. Si selecciona:
 - **Circular**, introduzca el **Radio** y la **Longitud del arco**.
 - **Transición|Arco|Transición**, Introduzca el **Radio**, la **Longitud del arco**, la **Longitud anterior transición** y la **Longitud posterior transición**.
 - **Transición|Transición**, Introduzca el **Radio**, la **Longitud anterior transición** y la **Longitud posterior transición**.
 - **Ninguna**, no se necesitan valores adicionales.
3. Presione **Almac.**

Tipos de transición

El software es compatible con los siguientes tipos de espiral.

Método	Longitud	Estación final	PI
Espiral clotoide	*	*	*
Espiral clotoide con forma ovoide	*	*	-

Método	Longitud	Estación final	PI
Espiral cónica	*	*	*
Espiral Bloss	*	*	*
Clotoide coreana y PI	*		*
Parábola cónica coreana	*	*	*
Parábola cónica NSW	*	*	-

Espiral clotoide

La espiral tipo clotoide está definida por la longitud de la espiral y el radio del arco contiguo. Las fórmulas para los parámetros **x** e **y** con respecto a estos dos valores son las siguientes:

Parámetro **x**:

$$x = l \left[1 - \frac{l^4}{40R^2L^2} + \frac{l^8}{3456R^4L^4} - \dots \right]$$

Parámetro **y**:

$$y = \frac{l^3}{6RL} \left[1 - \frac{l^4}{56R^2L^2} + \frac{l^8}{7040R^4L^4} - \dots \right]$$

Espiral clotoide con forma ovoide

Al editar el **Radio de inicio / final** de una **Clotoide entrada / salida** de **Infinito** al radio requerido, será posible definir una clotoide ovalada. Para volver al radio infinito, seleccione **Infinito** en el menú emergente.

Espiral cónica

La espiral cónica se define mediante la longitud de la espiral y el radio del arco contiguo. Las fórmulas para los parámetros **x** e **y** con respecto a estos dos valores son las siguientes:

Parámetro **x**:

$$x = l \left[1 - \frac{l^4}{40R^2L^2} + \frac{l^8}{3456R^4L^4} - \dots \right]$$

Parámetro **y**:

$$y = \frac{l^3}{6RL}$$

Espiral Bloss

Parámetro **x**:

$$x = l \left[1 - \frac{l^6}{14R^2L^4} + \frac{l^7}{16R^2L^5} - \frac{l^8}{72R^2L^6} + \frac{l^{12}}{312R^4L^8} - \frac{l^{13}}{168R^4L^9} + \frac{l^{14}}{240R^4L^{10}} - \frac{l^{15}}{768R^4L^{11}} + \frac{l^{16}}{6528R^4L^{12}} \right]$$

Parámetro **y**:

$$y = \left[\frac{l^4}{4RL^2} - \frac{l^5}{10RL^3} - \frac{l^{10}}{60R^3L^6} + \frac{l^{11}}{44R^3L^7} - \frac{l^{12}}{96R^3L^8} - \frac{l^{13}}{624R^3L^9} \right]$$

NOTA – La espiral Bloss solo puede desarrollarse de forma completa, es decir, para una transición de entrada el radio de inicio es infinito y de forma similar, para una transición de salida, el radio final es infinito.

Clotoide coreana

La clotoide coreana es un método que utiliza una espiral clotoide estándar para definir una alineación con estacionamiento concéntrico lineal. Se define mediante el **método Puntos de intersección (PI)**, donde la entrada incluye las longitudes de transición de la línea central de construcción y el radio de la línea central de construcción. Estas entradas establecen dos caminos concéntricos: una línea central topográfica y una línea central de construcción. El punto inicial de la alineación vertical se puede definir mediante la distancia desde el inicio de la alineación horizontal o mediante la estación del Punto de intersección vertical (PIV).

Parábola cúbica coreana

Esta parábola cúbica se define mediante la longitud de la parábola y el radio del arco contiguo. Las fórmulas para los parámetros **x** e **y** con respecto a estos dos valores son las siguientes:

Parámetro **x**:

$$x = l \left[1 - \frac{l^4}{40R^2L^2} \right]$$

Parámetro **y**:

$$y = \frac{x^3}{6RX}$$

NOTA – La parábola cúbica coreana solo puede desarrollarse de forma completa, es decir, para una transición de entrada el radio de inicio es infinito y de forma similar, para una transición de salida, el radio final es infinito.

Parábola cúbica NSW

La parábola cúbica NSW es una parábola especial que se utiliza para proyectos ferroviarios en Nueva Gales del Sur, Australia. Se define mediante la longitud de la parábola y un valor **m**. Consulte más información en la [NSW Government Technical Note ESC 210 Track Geometry and Stability](#).

Para teclear la alineación vertical

SUGERENCIA – Si ha creado la definición de túnel seleccionando elementos en el mapa, las elevaciones de dichos elementos se van a usar para definir la alineación vertical como una serie de elementos de **Punto**. La alineación vertical puede editarse si es necesario.

Para teclear la alineación vertical del túnel seleccionado:

1. Presione **Alineación vertical**.
2. Presione **Añadir**.

El campo **Elemento** estará configurado en **Punto inicial**.

3. Para definir el punto de inicio:
 - a. Introduzca la **Estación (PIV)** y la **Elevación (PIV)**.
 - b. Para cambiar las unidades de **Pendiente**, presione **Opcion**.
 - c. Presione **Almac**.

NOTA – Para las espirales coreanas, el punto de inicio se puede definir por la distancia desde el inicio de la alineación o el PIV de la estación.

4. Para añadir elementos a la alineación:
 - a. Seleccione el tipo **Elemento** y rellene los campos restantes. Consulte más información en el tema del método de introducción seleccionado.
 - b. Presione **Almac**.
 - c. Siga añadiendo elementos según se requiere.

Cada elemento se añade tras el elemento previo.

- d. Una vez que ha terminado, presione **Cerrar**.

SUGERENCIA – Para editar un elemento o para insertar un elemento más arriba en la lista, primero deberá presionar **Cerrar** para cerrar la pantalla **Añadir elemento**. Luego podrá seleccionar el elemento a editar en la lista y luego presione **Editar**. Para insertar un elemento, presione en el elemento que estará a continuación del nuevo elemento y presione **Insertar**.

5. Presione **Aceptar**.
6. Introduzca los otros componentes del túnel o presione **Almac**. para almacenar la definición de túnel.

Método de introducción Punto de intersección vertical (PIV)

Para añadir un elemento a la alineación:

1. Seleccione el **Elemento**. Si selecciona:
 - **Punto**, introduzca la **Estación** y **Elevación** para definir el PIV.
 - **Arco circular**, introduzca la **Estación** y **Elevación** para definir el PIV e introduzca el **Radio** del arco circular.
 - **Parábola sim.**, introduzca la **Estación** y la **Elevación** para definir el PIV e introduzca la **Longitud** para definir la parábola.
 - **Parábola asim.**, introduzca la **Estación** y la **Elevación** para definir el PIV e introduzca la **Longitud** y la **Longitud posterior** de la parábola.

El campo **Talud de entrada** muestra el valor de talud calculado.

Los campos **Longitud**, **Factor K** y **Talud de salida** se actualizan cuando se añade el siguiente elemento. Los campos exactos que se muestran dependen del elemento seleccionado.

2. Presione **Almac**.

NOTA –

- Una alineación vertical definida por VPIs debe finalizar con un punto.
- Al editar un elemento, sólo se actualizará el elemento seleccionado. Todos los elementos contiguos permanecerán sin cambiar.

Método de introducción Puntos inicial y final

1. Seleccione el **Elemento**. Si selecciona:

- **Punto**, introduzca la **Estación** y **Elevación** para definir el punto de inicio.
- **Arco circular**, introduzca la **Estación inicio**, **Elevación inicial**, **Estación final**, **Elevación final** y el **Radio** para definir el arco circular.
- **Parábola sim.**, introduzca la **Estación inicio**, **Elevación inicial**, **Estación final**, **Elevación final** y el **Factor K** para definir la parábola.

Los otros campos mostrarán valores calculados. Según el elemento seleccionado, los mismos pueden incluir los valores de **Longitud**, **Talud de entrada**, **Talud de salida**, **Factor K y Declive / Cumbre**.

2. Presione **Almac.**

NOTA – Al editar un elemento, sólo se actualizará el elemento seleccionado. Todos los elementos contiguos permanecerán sin cambiar.

Para añadir plantillas

Una plantilla define una sección transversal del túnel en un punto a través del mismo para definir cuán ancho es en diferentes puntos. Añada una plantilla para cada cambio de anchura. La plantilla puede consistir en varias superficies.

NOTA – Las plantillas deben definirse en dirección de las agujas del reloj. Las superficies pueden ser abiertas o cerradas.

Para definir una plantilla para la definición de túnel seleccionada:

1. Presione **Plantillas**.

2. Para añadir una plantilla nueva:

- a. Presione **Añadir**.
- b. Introduzca el nombre de plantilla.
- c. En el campo **Copiar de**, seleccione si va a copiar una definición existente de un túnel u otra plantilla, en la plantilla.

SUGERENCIA – Para crear una biblioteca de plantillas, defina un túnel que solo contiene plantillas.

- d. Presione **Añadir**.

3. Para definir una superficie nueva:

- a. Presione **Añadir**.
- b. Introduzca el nombre de superficie.

- c. En el campo **Copiar de** seleccione si va a definir la superficie desplazando una superficie existente.
 - d. Presione **Añadir**.
4. Para definir el punto de inicio de la superficie:
- a. Presione **Nuevo**.
 - b. En los campos **D.eje horizontal** y **D.eje vertical**, introduzca los valores que definen el **Punto inicial**.
 - c. Presione **Almac**.

El elemento aparecerá en la vista gráfica.

SUGERENCIA – Si ha iniciado un levantamiento, podrá presionar **Medir** para medir posiciones dentro de un túnel para definir elementos en una superficie. Si no hay elementos de superficie definidos, presione **Medir** para definir el **Punto de inicio**. Si la superficie consiste en uno o más elementos, presione **Medir** para definir el punto final de un elemento de línea.

5. Para añadir elementos adicionales a la superficie:
- a. Presione **Añadir**.
 - b. Seleccione el **Elemento** e introduzca la información necesaria. La información requerida depende del elemento seleccionado:
[Elementos Línea](#)
[Elementos Arco](#)
 - c. Presione **Almac**.

SUGERENCIA – Si ha iniciado un levantamiento, podrá presionar **Medir** para medir posiciones para definir elementos adicionales en una superficie.

6. Siga añadiendo elementos según se requiere.
Cada elemento se añade tras el elemento seleccionado.
Use las teclas **Iniciar**, **Ant**, **Sig**. y **Fin** para ver otros elementos en la plantilla.
7. Para guardar la plantilla y volver a la pantalla **Superficies** presione **Aceptar**.
8. Añada o seleccione una superficie diferente a editar, o presione **Aceptar** para volver a la lista de plantillas.
9. Añada o seleccione una plantilla diferente a editar, o presione **Aceptar** para volver a la lista de componentes para la definición de túnel seleccionada.
10. Introduzca los otros componentes del túnel o presione **Almac**. para almacenar la definición de túnel.

Elementos Línea

Para añadir una línea a la definición de plantilla, seleccione **Línea** en el campo **Elemento** y luego seleccione el método para construir la línea.

Si selecciona...	Luego...
Pend. transversal y d.eje	Introduzca los valores de Pend. transversal y D.eje para definir la línea. Para cambiar la forma en la que se expresa un valor de pendiente transversal, presione Opciones y luego cambie el campo Pendiente según se necesite.
Incremento elevación y d.eje	Introduzca los valores Incremento elevación y D.eje para definir la línea.
Punto final	Introduzca los valores D.eje horizontal y D.eje vertical para definir el punto final de la línea.

Elementos Arco

Para añadir un arco a la definición de plantilla, seleccione **Arco** en el campo **Elemento** y luego seleccione el método para construir el arco.

Si selecciona...	Luego...
Punto final y radio	Introduzca los valores D.eje horizontal y D.eje vertical para definir el punto final del arco. Introduzca el Radio . Seleccione Arco grande si es necesario. Por defecto, el arco se creará en el sentido de las agujas del reloj entre el punto inicial y final. Para cambiar la dirección del arco a la dirección contraria a las agujas del reloj, seleccione la casilla de verificación Invertido .
Alineación e Incremento ángulo	Introduzca el Incremento ángulo para el arco. El punto central para el arco se define por las alineaciones horizontales y verticales.
Punto central e incremento ángulo	Introduzca los valores D.eje horizontal y D.eje vertical para definir el punto central del arco. Introduzca el Incremento ángulo para el arco. Por defecto, el arco se creará en el sentido de las agujas del reloj entre el punto inicial y final. Para cambiar la dirección del arco a la dirección contraria a las agujas del reloj, seleccione la casilla de verificación Invertido .

Para añadir posiciones de plantilla

Tras añadir plantillas, deberá especificar la estación en la que el software Túneles empieza a aplicar cada plantilla. Vea más información sobre cómo lo hace el software en [Aplicación de plantillas, page 29](#).

1. Seleccione **Posicionamiento plantilla**.
2. Para especificar una nueva posición en la que debe aplicarse una plantilla (o plantillas):
 - a. Presione **Añadir**.
 - b. Introduzca la **Estación inicio** (P.K. inicio).
 - c. En el campo **Plantilla**, seleccione la plantilla a usar. Para crear un intervalo en una definición de túnel, seleccione **Ninguna**.
 - d. Seleccione la superficie en la plantilla seleccionada que desea utilizar.
 - e. Presione **Almac**.
3. Siga añadiendo posiciones donde deben aplicarse plantillas, según se requiere.
4. Presione **Opcion**. para especificar si las plantillas se aplican **Vertical** o **Perpendicular** a la alineación vertical.
5. Una vez que ha terminado, presione **Cerrar**.
6. Presione **Aceptar**.
7. Introduzca los otros componentes del túnel o presione **Almac**. para almacenar la definición de túnel.

Para añadir rotación

Para definir la rotación para la definición de túnel seleccionada:

1. Presione **Rotación**.
2. Presione **Añadir**.
3. Introduzca la **Estación inicio** (P.K. inicio).
4. Introduzca el valor de **Rotación**.

Si el túnel va a rotar a la izquierda, introduzca un valor negativo.

Si el túnel va a rotar a la derecha, introduzca un valor positivo.

Si está definiendo el inicio de la rotación, introduzca un valor de rotación de 0%.
5. Si es necesario, introduzca la **D.eje horizontal** y la **D.eje vertical** de la **Posición del pivote**.

Si la rotación gira alrededor de la alineación, deje la distancia al eje como 0.000.

NOTA -

- Si la alineación horizontal y/o vertical se ha desplazado, la **D.eje horizontal** y la **D.eje vertical** de la **Posición del pivot** son relativas a la alineación con distancia al eje.
- Si la posición del pivot se ha desplazado con respecto a la alineación, se mostrará un icono que indica la posición de distancia al eje en la vista de la sección transversal cuando:
 - revisa una definición de túnel
 - mide un túnel
 - revisa un túnel medido

6. Presione **Almac**.
7. Siga añadiendo valores de rotación para otras estaciones.
8. Una vez que ha terminado, presione **Cerrar**.
9. Presione **Aceptar**.
10. Introduzca los otros componentes del túnel o presione **Almac**. para almacenar la definición de túnel.

NOTA - Lo siguiente describe el orden en el que se calculan las plantillas de diferentes formas, con la rotación aplicada, antes de que tenga lugar la interpolación de estaciones intermedias:

1. Construya la primera plantilla y aplique la rotación
2. Construya la segunda plantilla y aplique la rotación
3. Interpole entre las dos plantillas resueltas

Para añadir posiciones de replanteo

Las posiciones de replanteo por lo general define las ubicaciones de los orificios de bulón o de perforación dentro de un túnel. Se definen por rango de estación, valores de distancia al eje y un método. Vea [Requerimientos de la posición de replanteo, page 31](#).

El rango de estaciones se puede definir como una sola estación o varias estaciones con estaciones de inicio y final definidas:

- Estación única: Ideal para puntos de bulón único o tuberías con una longitud definida que están diseñadas para condiciones geológicas específicas.
- Estaciones múltiples: Ideal para barrenos que se repiten en varias estaciones dentro de un segmento del túnel.

NOTA - Trimble recomienda definir la plantilla de túnel antes de teclear o importar posiciones de replanteo. Si define posiciones de replanteo antes de definir la plantilla de túnel, a las mismas se les asignará la primera superficie definida en la plantilla al almacenar el túnel.

Para teclear valores de posición de replanteo

1. Presione **Replantear posiciones**.
2. Presione **Añadir**.
3. Defina el **Rango de estación** mediante los campos **Estación inicio** y **Estación final**.

Si la posición replanteada puede ser:

- Replanteada en cualquier estación, deje vacíos los campos **Estación inicio** y **Estación final**.
- Replanteada de una estación específica hasta el final del túnel, ingrese a la **Estación inicio** y luego deje vacío el campo **Estación final**.
- Replanteada en una sola estación específica, introduzca el mismo valor de estación en los campos **Estación inicio** y **Estación final**.
- Replanteada en varias estaciones dentro de un rango, ingrese a la **Estación inicio** y la **Estación final**.

SUGERENCIA – En el cuadro de grupo **Rango de estación** se muestra una descripción del rango de estaciones definido, que indica dónde se puede replantear la posición de replanteo definida.

4. Seleccione el **Método** para definir la posición de replanteo y luego rellene los campos para el método seleccionado según se requiera:

SUGERENCIA – Para cada método, los valores **D.eje horizontal** y **D.eje vertical** son relativos a la alineación. Si se ha desplazado la alineación, las distancias al eje son relativas a la alineación de distancia al eje. Si la distancia al eje es a la izquierda o abajo, introduzca un valor negativo o presione ▶ junto al campo de distancia al eje y seleccione **Izqda** o **Abajo**.

- Para una posición de replanteo de **Barreno**, en los campos **D.eje horizontal** y **D.eje vertical** introduzca los valores de distancia al eje que definen la posición a replantear.
- Para una posición de replanteo **Radial** :
 - a. Seleccione la **Superficie** a relativa a la cual está la posición de replanteo.
 - b. En los campos **D.eje horizontal** y **D.eje vertical** introduzca los valores de distancia al eje que definen la posición a replantear.
 - c. Para definir una nueva distancia al eje del centro con respecto a la alineación, introduzca los valores **Centro horizontal** y **Centro vertical**.
- Para una posición de replanteo **Horizontal** :
 - a. Seleccione la **Superficie** a relativa a la cual está la posición de replanteo.
 - b. En el campo **D.eje vertical** introduzca el valor de distancia al eje que define la posición a replantear.

- c. En el campo **Dirección**, seleccione la dirección en la que se va a aplicar la distancia al eje horizontal.
- Para una posición de replanteo **Vertical** :
 - a. Seleccione la **Superficie a** relativa a la cual está la posición de replanteo.
 - b. En el campo **D.eje horizontal** introduzca el valor de distancia al eje que define la posición a replantear.
 - c. En el campo **Dirección**, seleccione la dirección en la que se va a aplicar la distancia al eje vertical.
- Para una posición de replanteo **Varios puntos radiales** :
 - a. Seleccione la **Superficie a** relativa a la cual está la posición de replanteo.
 - b. Introduzca el **Intervalo** entre las posiciones radiales.
- Para una posición de replanteo de **Tubos** paraguas:
 - a. En los campos **D.eje horizontal y D.eje vertical** introduzca los valores de distancia al eje desde la alineación para el punto de inicio.
 - b. En los campos **D.eje horizontal final y D.eje vertical final**, introduzca los valores de distancia al eje desde la alineación para el punto final.
 - c. En el campo **Longitud**, introduzca la longitud de la estación inicial a la estación final.

NOTA – El valor **Longitud** es la distancia 2D a lo largo de la alineación, no la longitud 3D verdadera.

5. Si se requiere, especifique un **Código**.

La anotación introducida en el campo **Código** se asigna al final del elemento y se muestra durante el replanteo de la posición.

6. Presione **Almac.**
7. Continúe añadiendo las posiciones de replanteo según se requiere.
8. Una vez que ha terminado, presione **Cerrar**.
9. Presione **Aceptar**.
10. Introduzca los otros componentes del túnel o presione **Almac.** para almacenar la definición de túnel.

Para importar posiciones de replanteo

Para importar posiciones de replanteo de un archivo separado por comas a la definición de túnel seleccionada, en la pantalla **Replantear posiciones** presione **Importar**. Seleccione el archivo a importar y luego presione **Aceptar**.

Para información sobre el formato requerido para el archivo CSV, vea [Requerimientos de la posición de replanteo, page 31](#).

NOTA – No podrá importar varios puntos de replanteo **Radial múltiple**.

Para añadir ecuaciones de estación (P.K.)

Utilice **Ecuación de estación** para definir los valores de estación para una alineación.

Para definir una ecuación para la definición de túnel seleccionada:

1. Presione **Ecuaciones de estación**.
2. Presione **Añadir**.
3. En el campo **Estación anterior**, especifique un valor de estación.
4. En el campo **Estación adelante**, introduzca un valor de estación. Se calculará el valor de **Estación verdadera**.
5. Siga añadiendo registros según se requiere.
6. Presione **Almac**.

Se mostrarán los valores introducidos en los campos **Estación anterior** y **Estación adelante**:

La zona estará indicada mediante un número a continuación de los dos puntos en cada uno de los campos. La zona hasta la primera ecuación de estación es la zona 1.

La **Progresión** calculada indica si el valor de estación se incrementa o reduce tras cada ecuación de estación. La configuración por defecto es **En incremento**. Para cambiar la **Progresión** para la última ecuación de estación a **En disminución**, defina y almacene la última ecuación y luego presione **Editar**.

7. Una vez que ha terminado, presione **Cerrar**.
8. Presione **Aceptar**.
9. Introduzca los otros componentes del túnel o presione **Almac**. para almacenar la definición de túnel.

Para añadir distancias al eje de alineación

Para añadir una **distancia al eje de alineación** a la definición de túnel seleccionada:

1. Presione **Dts. eje de alineación**.
2. Presione **Añadir**.
3. Introduzca la **Estación inicio** (P.K. inicio).
4. Introduzca la **D.eje horizontal** y la **D.eje vertical**.
5. Presione **Almac**.
6. Siga añadiendo distancias al eje en diferentes estaciones según se requiere.
7. Una vez que ha terminado, presione **Cerrar**.
8. Presione **Aceptar**.

9. Introduzca los otros componentes del túnel o presione **Almac.** para almacenar la definición de túnel.

NOTA - Si se ha desplazado la alineación y se ha aplicado una rotación a las plantillas, primero se aplicará la rotación y luego se desplazará la alineación.

Aplicación de plantillas

Al añadir plantillas a la definición de túnel, deberá añadir posiciones de plantilla para especificar la estación en la que el software Túneles empieza a aplicar cada plantilla. Para valores de estación entre plantillas aplicadas, se interpolan los valores de elementos de plantilla.

NOTA - Las plantillas aplicadas deben tener el mismo número de elementos.

Métodos de interpolación

Los siguientes métodos de interpolación son compatibles.

Método de interpolación noruega

Este método mantiene los radios del primer y del último arco (conocidos como los arcos de pared) así como también los radios del segundo y cuarto arco de 'transición' cuando están presentes, y calcula un nuevo radio para el arco central (o techo). Utiliza la interpolación de ángulos de arco en lugar de valores de radio.

Este método se utiliza automáticamente si las plantillas aplicadas en la estación anterior y siguiente cumplen con los siguientes requerimientos:

- Cada plantilla consiste en 3 ó 5 arcos en secuencia, unidos tangencialmente
- No hay 'inclinación' en la sección definida (plantilla)

Si no se cumplen los requerimientos anteriores, se usará el método de **Interpolación lineal**.

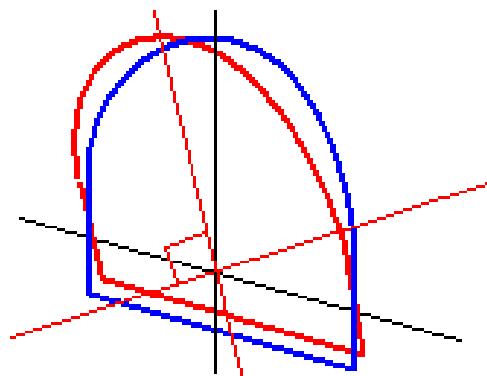
Interpolación lineal

Para este método, los valores de elementos de plantilla se interpolan linealmente (aplicados sobre una base de pro rata), desde una plantilla aplicada en la estación anterior hasta la estación donde se aplica la siguiente plantilla.

Este método se usará si no se cumplen los requerimientos para el **método noruego**.

Aplicación de plantillas a la alineación vertical

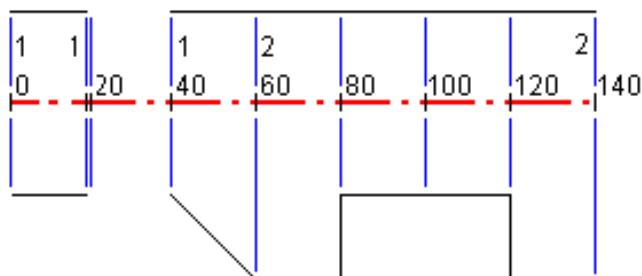
Las plantillas pueden aplicarse de forma vertical o perpendicular a la alineación vertical. Vea el siguiente diagrama donde las líneas rojas indican la plantilla aplicada perpendicular y las líneas azules señalan una plantilla aplicada verticalmente.



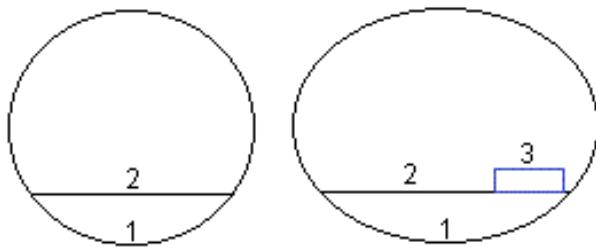
La visualización de la estación y distancia al eje de puntos relativos a un túnel utilizando el **Administrador de puntos** o **Revisar trabajo** solo se calculan de forma vertical a la alineación. Si las plantillas se han aplicado perpendiculares en el posicionamiento del túnel, la estación y distancias al eje serán diferentes.

Alineación de ejemplo utilizando plantillas

A continuación se explica cómo las asignaciones de plantilla, incluyendo la plantilla <Ning.> y la opción **Superficies a usar** pueden utilizarse para controlar una definición de túnel. Vea el plan en la siguiente figura donde el túnel es de una anchura pareja de la estación 0 a 20, tiene una separación entre las estaciones 20 y 40, se ensancha de la estación 60 a 80 y luego tiene una anchura constante a la estación 140.



Vea también las dos plantillas en la siguiente figura donde la plantilla 1 (en el lado izquierdo de la figura) tiene dos superficies y la plantilla 2 tiene tres superficies:



Para definir este diseño, tendrá que asignar las plantillas con las superficies adecuadas seleccionadas según se muestra en la siguiente tabla:

Estación inicio	Plantillas	Superficie 1	Superficie 2	Superficie 3
0,000	Plantilla 1	Sí	Sí	-
20,000	Plantilla 1	Sí	Sí	-
20,005	<Ninguna>	-	-	-
40,000	Plantilla 1	Sí	Sí	-
60,000	Plantilla 2	Sí	Sí	No
80,000	Plantilla 2	Sí	Sí	Sí
120,000	Plantilla 2	Sí	Sí	No
140,00	Plantilla 2	Sí	Sí	No

Requerimientos de la posición de replanteo

Las posiciones de replanteo por lo general definen las ubicaciones de orificios de bulón o de perforación dentro del túnel y también se usan para definir barrenos en la cara o orificios del túnel para instalar tubos. Todas las posiciones de replanteo se definen por valores de estación y de distancia al eje y un método. El rango de estaciones se puede definir como una sola estación o varias estaciones con estaciones de inicio y final definidas.

Podrá teclear posiciones de replanteo como parte de la definición de túnel utilizando la pantalla **Replantear** en Trimble Access. Alternativamente, podrá diseñar posiciones de replanteo en Trimble Business Center y luego guardarlas como un archivo TXL para utilizarlo en Trimble Access, o podrá importar posiciones de

replanteo de un archivo CSV. Para teclear o importar posiciones de replanteo, vea [Para añadir posiciones de replanteo, page 25](#).

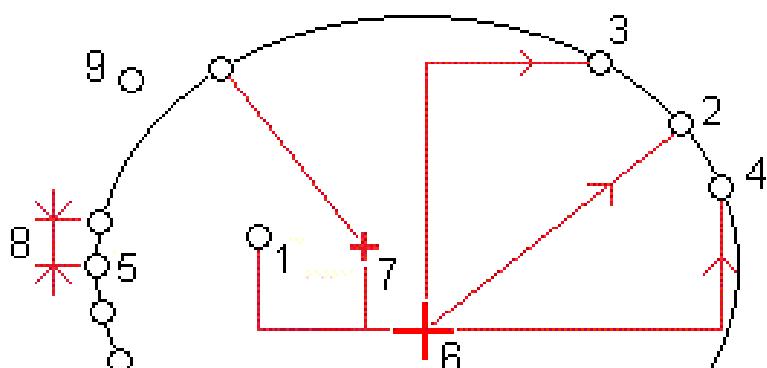
El replanteo de posiciones utilizando Trimble Access Túneles se refiere al proceso de replantear las posiciones diseñadas y de marcar físicamente la ubicación de puntos de replanteo en la superficie del túnel para que los equipos de perforación puedan ser guiados a la ubicación correcta de cada punto para perforar el orificio e instalar el bulón o el tubo. Vea [Para replantear posiciones predefinidas, page 45](#).

Métodos de posiciones de replanteo

Los tipos de posiciones de replanteo compatibles son:

- Barrenos de la cara final
- Orificios de bulón utilizando los siguientes métodos:
 - Radial
 - Horizontal
 - Vertical
 - Varios puntos radiales
- Tubos

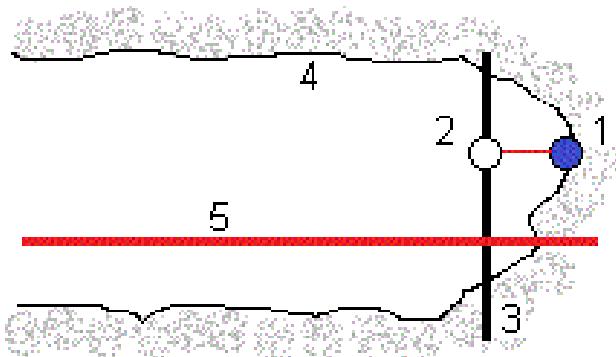
Consulte el siguiente diagrama:



1	Barreno	2	Radial
3	Horizontal	4	Vertical
5	Varios puntos radiales	6	Alineación
7	D.eje centro	8	Intervalo
9	Tubos		

Replanteo de barrenos

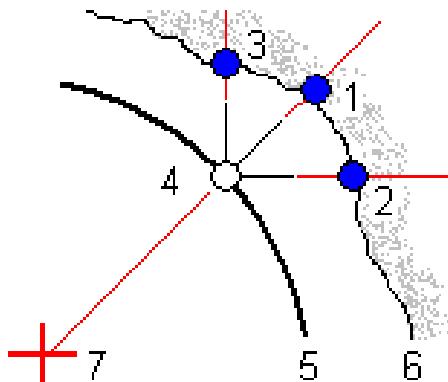
Consulte el siguiente diagrama para replantear posiciones de barrenos.



- | | | | |
|----------|----------------------|----------|----------------------|
| 1 | Posición del孙reno | 2 | Posición diseño |
| 3 | Superficie de diseño | 4 | Superficie del túnel |
| 5 | Alineación del túnel | | |

Replanteo de orificios de bulón

Consulte el siguiente diagrama para replantear posiciones de orificios de bulón definidas mediante los métodos radiales (incluyendo radial múltiple), horizontal y vertical.

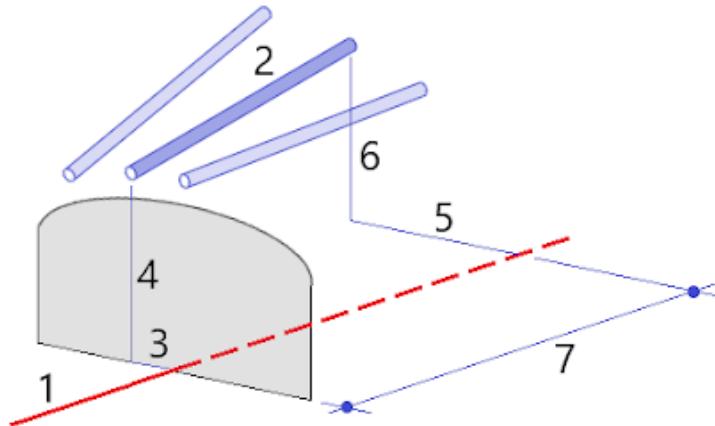


- | | | | |
|----------|---|----------|---|
| 1 | Posición de replanteo radial definida | 2 | Posición de replanteo horizontal definida |
| 3 | Posición de replanteo vertical definida | 4 | Posición diseño |
| 5 | Superficie de diseño | 6 | Superficie del túnel |

7 Centro para posición radial

Replanteo de tubos

Replanteo las posiciones de tubos para instalar un arco de tuberías que se extiendan longitudinalmente a lo largo de la alineación del túnel planificado para reforzar la cubierta del área de trabajo. Por lo general, durante la excavación secuencial del túnel se instalan una serie de arcos de tubos (**tubo paraguas** o **cubierta de tubería**) regularmente separados y superpuestos.



- | | | | |
|----------|---|----------|-----------------------------------|
| 1 | Alineación | 2 | Tubos paraguas |
| 3 | D.eje horizontal (inicio del tubo) | 4 | D.eje vertical (inicio del tubo) |
| 5 | D.eje horizontal (extremo del tubo) | 6 | D.eje vertical (extremo del tubo) |
| 7 | 2D distancia a lo largo de la alineación. | | |

Requerimientos de replanteo de posiciones importadas

NOTA – No podrá importar varios puntos de replanteo **Radial múltiple**.

Si el formato requerido para el archivo CSV es:

EstaciónInicio, EstaciónFinal, Tipo, D.ejeHorz, D.ejeVert, Código, Dirección, Superficie, D.ejeHorz, D.ejeVertAdic, Longitud.

Vea los siguientes ejemplos para el formato de cada método de replanteo:

Replantear posiciones	Método	Valores	Ejemplo
Barrenos de la cara final	Barreno	EstaciónInicio, EstaciónFinal, Tipo, D.ejeHorz, D.ejeVert, Código	40,60,Blasthole,0.5,-0.5,Blast hole
Orificios de bulón (bolt holes) radiales	Radial	EstaciónInicio, EstaciónFinal, Tipo, D.ejeHorz, D.ejeVert, Código, Dirección, Superficie, CentroHorz, CentroVert	0,40,Radial,-3.2,2.2,Bolt hole,,S2,1.05,0.275
Orificios de bulón horizontales	Horizontal	EstaciónInicio, EstaciónFinal, Tipo, D.ejeHorz, D.ejeVert, Código, Dirección, Superficie	0,20,Horizontal,,3.1,Bolt hole,Right,S2
Orificios de bulón verticales	Vertical	EstaciónInicio, EstaciónFinal, Tipo, D.ejeHorz, D.ejeVert, Código, Dirección, Superficie	0,,Vertical,3.2,,Bolt hole,Up,S2
Tubos	Tubos	EstaciónInicio, EstaciónFinal, Tipo, D.ejeHorz, D.ejeVert, Código, D.ejeHorzFinal, D.ejeVertFinal, LongitudTubo.	0,,Pipe,-1.0,2.5,Pipe,-1.1,2.6,5.0

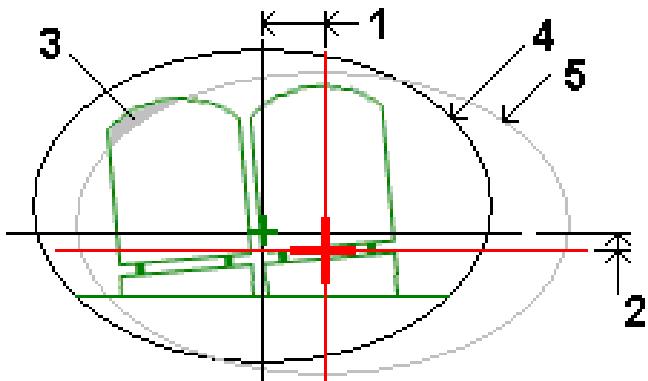
NOTA -

- Los valores para Nombre superficie, Código, D.eje horizontal y C.eje vertical opcionales.
- Si no se ha especificado un nombre de superficie, o el mismo no es aplicable para el rango de estación especificado, se usará la primera superficie de plantilla adecuada para la estación.
- El valor Método debe ser uno de los siguientes: Barreno, Horizontal, Vertical, Radial, Tubos.
- El valor Dirección debe ser uno de los siguientes: Arriba, Abajo, Izqda, Drcha o vacío (para una distancia al eje radial o tubo).

Dts. eje de alineación

Estas distancias al eje por lo general se usan en curvas horizontales para asegurar que se mantiene una separación con los vagones al rotar las vías. Sin embargo, pueden emplearse en cualquier lugar en la alineación de túnel siempre que haya una alineación horizontal, una alineación vertical y una plantilla válida asignada.

El siguiente diagrama ilustra el empleo de distancias al eje de alineación para evitar que haya conflicto entre los vagones y el diseño del túnel.



1	D.eje horizontal	4	Túnel con distancia al eje
2	D.eje vertical	5	Túnel de diseño
3	Conflicto con los vagones		

Para añadir distancias al eje de alineación a la definición de túnel, vea [Para añadir distancias al eje de alineación, page 28](#).

Para revisar una definición de túnel

Podrá revisar la definición de un túnel en cualquier momento. Vea el túnel en 3D para visualmente confirmar la definición de túnel.

1. En el mapa, presione en el túnel.
2. Presione la tecla **Revisar** para ver una vista del plano del túnel.

La alineación horizontal se muestra como una línea negra y la alineación de la distancia al eje (donde corresponde) como una línea verde.

La primera estación está seleccionada por defecto.

La estación seleccionada aparecerá como un círculo rojo. El valor de estación de la estación seleccionada y el valor de rotación donde corresponde y los valores de distancia al eje de alineación aparecerán donde corresponde, en la parte superior de la pantalla.

3. Para confirmar la definición antes de medir el túnel, presione **Calc** para calcular las coordenadas de cuadrícula y del túnel.
4. Para añadir una estación única, presione y mantenga presionado en la pantalla y luego seleccione **Añadir estación**.
5. Para seleccionar otra estación a revisar:

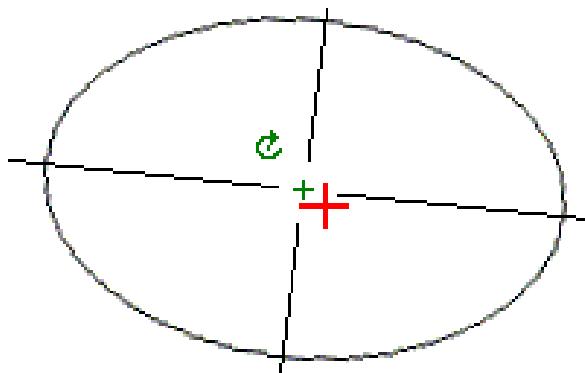
- Presione y mantenga presionado en la pantalla y luego presione **Seleccionar estación**. Seleccione la estación en la lista en la pantalla **Seleccionar estación**.
- Presione en una estación individual.
- Presione la tecla de flecha arriba o abajo.

SUGERENCIA –Presione la tecla de panoramización para activarla y luego utilice las flechas derecha, izquierda, o Arriba y Abajo para panoramizar en la pantalla.

6. Para ver la sección transversal de la estación seleccionada, presione o presione la tecla **Tab**.

Consulte el siguiente diagrama donde:

- Una cruz roja indica la alineación de diseño.
- Si la alineación está desplazada, una pequeña cruz verde indica la alineación con distancia al eje.
- Si el túnel se ha rotado y la posición de pivote para la rotación está desplazada con respecto a la alineación, un ícono circular verde indica la posición del pivote.
- Una línea verde corta en la parte superior del perfil indica el punto del vértice.



Presione y mantenga presionado en una posición para ver las distancias al eje horizontal y vertical, el norte, el este y la elevación.

Si la alineación de diseño ha sido desplazada, los valores de distancia al eje generados son con respecto a la alineación de distancia al eje. Si se ha aplicado la rotación y la posición del pivote se ha desplazado, las distancias al eje generadas son con respecto a la posición desplazada.

Para volver a la vista del plano, presione .

7. Para ver una conducción 3D automatizada a través del túnel:

- En la vista del plano de la pantalla Revisar túnel, presione **Conducción 3D**.
- Presione para empezar a recorrer conduciendo.
- Para pausar la conducción e inspeccionar una parte concreta del túnel, presione . Para hacer orbitar el túnel mientras se pausa la conducción, presione en la pantalla y deslice rápidamente el dedo en la dirección para orbitar.

- d. Para moverse hacia adelante y hacia atrás a lo largo del túnel, presione las teclas de flecha arriba y abajo.
- e. Para salir de la conducción 3D, presione **Cerrar**.

Levantamientos de túneles

Inicie un levantamiento para medir el túnel de ejecución final, replantar posiciones de replanteo de barrenos, orificios de bulón y tubos paraguas durante la construcción del túnel, y para posicionar maquinaria en el túnel.

Al iniciar un levantamiento, se le pedirá que seleccione el estilo de levantamiento que ha configurado para el equipo. Para obtener más información sobre los estilos de levantamiento y las configuraciones de conexión relacionadas, consulte la *Ayuda de Trimble Access*.

PRECAUCIÓN – No cambie el sistema de coordenadas ni la calibración después de haber replanteado puntos, o de haber calculado puntos de intersección o de distancia al eje. Si lo hace, los puntos previamente replanteados o calculados serán incoherentes con el nuevo sistema de coordenadas y con los puntos replanteados después del cambio.

Una vez que ha concluido el escaneado, podrá hacer lo siguiente:

- Para revisar un resumen para cada estación, vuelva a la vista del plano, presione y mantenga presionado en la pantalla y luego seleccione **Resultados**.
- Para ver los detalles para la estación actual, vuelva a la vista de la sección transversal, presione y mantenga presionado en la pantalla y luego seleccione **Detalles**. Vea también [Revisar túnel](#).
- Para editar los valores de tolerancia desde la vista del plano o la vista de la sección transversal, presione y mantenga presionado en la pantalla y luego seleccione **Tolerancias**. Se actualizarán los incrementos de **Estación**, **Desmonte excesivo** y **Desmonte insuficiente** para reflejar los nuevos valores de tolerancia.

Puntero láser

Si utiliza una estación total equipada con un puntero láser:

- El láser indica la ubicación de la posición actual o la posición de replanteo seleccionada en la superficie del túnel.
- El instrumento automáticamente se configurará en el modo de rastreo DR con el puntero láser encendido. La sección transversal de la posición actual se mostrará en pantalla.

Para inhabilitar el modo DR, configure la altura del objetivo, o haga otros cambios en la configuración del instrumento, presione la flecha en el lado derecho de la pantalla para acceder a la barra de estado.

Para hacer parpadear el láser y la tracklight o la luz de iluminación del objetivo (TIL) cuando almacena un punto medido con DR, seleccione **Instrumento / Configuraciones MED** y luego configure el número de

veces que el láser parpadeará en el campo **Parpadear láser**. El campo **Parpadear láser** no está disponible cuando el campo **Potencia láser** está configurado en **Destello de rango extendido** (SX12 solamente).

NOTA –

- El software Túneles estará por defecto en el modo de rastreo cuando escanea y mide en un túnel. Siselecciona el modo estándar, logrará una mejor calidad pero tiempos de medición más lentos.
- El empleo de un instrumento que no está equipado con un puntero láser requiere de un flujo de trabajo diferente cuando replantea posiciones. Vea más información en [Para replantear posiciones predefinidas, page 45](#).

Puntero láser 3R

Si está usando una estación total equipada con el puntero láser de alta potencia, antes de almacenar el punto, presione **Láser 3R** para habilitar el puntero láser de alta potencia y mostrar la marca en la superficie

del túnel. El icono de puntero láser de alta potencia  en la parte inferior derecha de la pantalla indica que el láser está activo. Presione **Medir** para medir la posición y luego presione **Almac.** para registrar la posición actual en la base de datos del trabajo.

NOTA –

- Si bien el puntero láser de alta potencia no es coaxial con el telescopio, el instrumento puede girar automáticamente para medir a la ubicación del puntero láser. Al presionar **Láser 3R**, se realiza una medición preliminar para determinar el ángulo vertical para girar el instrumento de forma que la distancia se mide hacia el lugar donde está apuntando el puntero láser de alta potencia. Cuando presiona **Medir**, el instrumento automáticamente gira a dicha ubicación y realiza la medición. Luego, el instrumento girar de forma que el puntero vuelve a apuntar a la posición medida. No se almacenará la medida preliminar.
- El cálculo del ángulo vertical según el cual girar supone que la distancia horizontal a la medición preliminar es similar a la distancia a la ubicación del puntero láser de alta potencia. Para medir al punto del láser de alta potencia cuando está cerca del borde superior o inferior de un objeto, considere utilizar la cara 1 para realizar mediciones en el borde inferior de un objeto, y la cara 2 para realizar mediciones en el borde superior de un objeto de modo que la medición preliminar no sobrepase el objeto al que está midiendo.

El láser de alta potencia es un láser clase 3R que emite radiación láser, no mire el rayo ni observe directamente con instrumentos ópticos.

Para automáticamente escanear posiciones

Utilice el escaneado automático para medir puntos en un intervalo de escaneado definido para las estaciones (P.K.) seleccionadas. Las posiciones medidas se comparan con la superficie de la plantilla de

diseño para dicha estación.

Si partes del perfil del túnel no requieren ser medidas o no pueden medirse (por ejemplo, las áreas detrás de conductos de ventilación) añada una **zona de escaneado** para medir solo puntos dentro de la zona (o zonas) de escaneado. Las zonas de escaneado se aplican a toda la longitud del rango de estación definido.

Para automáticamente escanear posiciones en el túnel

1. Iniciar un levantamiento.
2. En el mapa, seleccione el túnel y, a continuación, presione **Inicio / Escaneado automático**. También puede presionar  y seleccionar **Levantamiento / Escaneado automático**, luego seleccione el archivo de túnel y presione **Aceptar**.
3. Para definir el rango de estaciones de escaneado:
 - a. Para definir la **Estación inicio** y la **Estación final**, podrá:
 - Teclear el valor de estación.
 - Presionar  y seleccionar **Lista** y luego seleccionar uno de los valores de estación de diseño del archivo TXL.
 - Si puede ver el rango de estaciones que desea escanear desde la posición en el túnel, presione en el campo **Estación inicio** y luego gire el instrumento al punto de inicio requerido del escaneado y presione **Medir** para calcular el valor de estación. Repita el proceso para la **Estación final**.

Si está utilizando un instrumento Trimble que incluye tecnología VISION, podrá presionar  en la barra de herramientas del mapa para ver el vídeo y luego presione la ubicación en el vídeo (por ejemplo, la pared del prisma o del túnel) y luego presione **Medir** para calcular el valor de estación.

SUGERENCIA – Para escanear en la dirección de la estación en reducción, introduzca un valor de **Estación inicio** que sea mayor que el valor **Estación final**.

- b. Introduzca el **Intervalo estación** utilizado para determinar los valores de estación siguientes. Presione  y asegúrese de seleccionar el método de intervalo correcto:
 - El método **Base 0** es el método por defecto y genera valores de estación que son múltiplos de intervalos de estación. Por ejemplo, si la estación de inicio es 2.50 y el intervalo de estación es 1.00, el método **Base 0** genera estaciones en 2.50, 3.00, 4.00, 5.00 y así sucesivamente.
 - El método **Relativo** genera valores de estación relativos a la estación de inicio. Por ejemplo, si la estación de inicio es 2.50 y el intervalo de estación es 1.00, el método **Relativo** genera estaciones en 2.50, 3.50, 4.50, 5.50 y así sucesivamente.
- c. Seleccione la superficie de plantilla a escanear.
- d. Presione **Siguiente**.

El rango de estaciones seleccionadas se muestra en la vista del plano. Si tiene que cambiar el rango de estaciones, presione Atrás y edite los valores **Estación inicio** y **Estación final**.

4. Presione **Siguiente**.

Se mostrará la sección transversal de la primera estación seleccionada. Se resaltará la superficie de plantilla seleccionada.

5. Si solo debe medirse parte del túnel, añada una zona de escaneado:

- a. Presione y mantenga presionado en la pantalla y luego seleccione **Añadir zona escaneado**.
- b. Apunte el instrumento hacia donde desea que se inicie la zona de escaneado. El rayo del instrumento aparecerá como una línea roja continua en la pantalla. Presione **Aceptar**.

NOTA - Las zonas de escaneado deben definirse en el sentido de las agujas del reloj.

- c. Apunte el instrumento hacia donde desea que finalice la zona de escaneado. El rayo del instrumento aparecerá como una línea de guiones roja. Presione **Aceptar**.

Aparecerá la vista de perfil del escaneado automático. Los puntos fuera de la zona de escaneado estarán inhabilitados y no se medirán.

Para añadir otra zona de escaneado, repita los pasos anteriores.

6. Presione **Iniciar**.

7. Especifique las **Configuraciones escaneado**. Presione **Aceptar**.

8. Especifique las **Tolerancias de escaneado**. Presione **Aceptar**.

El software Túneles empezará a escanear la primera estación.

Para cada punto escaneado, se mostrarán los valores de incremento de desmonte excesivo, de desmonte insuficiente de nombre de punto y de incremento de estación. Cada posición escaneada aparecerá como un círculo verde (si está dentro de la tolerancia) o como un círculo rojo (si no está dentro de la tolerancia).

Una vez que se han escaneado todos los puntos de la estación actual, el software Túneles automáticamente avanzará a la siguiente estación hasta que se hayan escaneado todas las estaciones seleccionadas.

Una vez que se han escaneado todos los puntos para todas las estaciones seleccionadas, los resultados muestran las estaciones que presentan errores. Expanda cada registro para ver información adicional.

9. Presione **Cerrar**.

10. Para salir de la vista del plano, presione **Esc**.

Para finalizar el escaneado antes de completarlo, presione **Parar** o **Pausar** para pausar el escaneado y luego presione **Contin.** para reanudar el escaneado. Mientras está pausado, podrá seleccionar las posiciones escaneadas para ver los incrementos. Si está usando una Trimble VX spatial station **y** la casilla de verificación **Escaneado VX** está habilitada en la pantalla **Configuraciones**, presione **Parar** y luego presione **Iniciar** para reanudar el escaneado.

NOTA –

- La función Escaneado automático estará por defecto en el modo de rastreo para cada escaneado pero funcionará en el modo estándar.
- Cuando se inicia un escaneado, la altura del objetivo DR y la constante del prisma se configurarán automáticamente en 0.00.
- Cuando escanea con **En ajuste estación** seleccionado y utilizando una:
 - Estación total Trimble S Series o una Estación total de escaneado Trimble SX10, cada punto se escaneará hasta que se encuentre dentro de la tolerancia.
 - Trimble VX spatial station, se escanearán cincuenta puntos por vez. El escaneado se repite para aquellos puntos que no estaban dentro de la tolerancia.
- Si se excede el número de iteraciones o se agota el tiempo de espera del MED, se omitirá el punto.

Para medir una posición manualmente

Utilice **Medición manual** para medir una posición que no puede medirse con un escaneado, o para eliminar una posición escaneado o manualmente medida.

1. Siga el procedimiento para realizar un [Escaneado automático](#) hasta el paso 5, donde el rango de escaneado seleccionado se mostrará en la vista del plano.
Para seleccionar el modo manual, presione y mantenga presionado en la pantalla y luego seleccione **Medición manual**.
El modo seleccionado, **Manual**, se mostrará en la parte superior izquierda de la pantalla.
2. Si es necesario, especifique las [Configuraciones](#) y [Tolerancias](#).
3. Seleccione la estación a medir. Podrá:
 - Seleccione una estación que ha sido definida por el **Intervalo escaneado**. Para ello, presione y mantenga presionado en la pantalla y presione **Seleccionar estación**.
 - Presione en la ubicación que desea medir. El instrumento automáticamente girará a dicha posición. Alternativamente, apunte el instrumento manualmente a la posición que desea medir.

Se mostrarán los valores **Estación**, **Desmonte insuficiente**, **Desmonte excesivo** e **Incremento estación**.

4. Presione **Siguiente**. Se mostrará la vista de la sección transversal de la posición seleccionada.
5. Especifique las **Configuraciones manuales**. Presione **Aceptar**.
6. Especifique las **Tolerancias de escaneado**. Presione **Aceptar**.
7. Presione **Almac**.

Las estaciones sin errores aparecerán como círculos continuos en verde, mientras que los que tienen errores se mostrarán como círculos continuos en rojo.

SUGERENCIA – Si tiene problemas para obtener una medición:

- Si el instrumento tiene problemas para obtener una medición debido, por ejemplo, a superficies reflexivas u oscuras, incremente el valor en el campo TpoEspera excedido en EDM en la pantalla **Configuraciones**.
- Si no puede medir a la superficie del túnel con DR, podrá **medir al prisma** que está desplazado de forma perpendicular a la superficie de diseño, donde la altura del objetivo se aplica perpendicular al perfil del túnel. Para ello, seleccione la opción **Aplicar altura de objetivo perpendicular al perfil** en **Configuraciones**. Si el prisma se sostiene contra la superficie del túnel, deberá introducir el radio del prisma como la altura del objetivo.
- Si, al medir sin un prisma, la posición actual (que se muestra como una cruz) no logra actualizarse, asegúrese de que la opción **Aplicar altura de objetivo perpendicular al perfil** en **Configuraciones** no esté seleccionada.

Para eliminar una posición medida

1. En la vista de la sección transversal, presione en un punto para seleccionarlo. El punto seleccionado está señalado con un círculo negro.
2. Presione **Eliminar**.

NOTA – Cuando selecciona un punto para eliminarlo, el objetivo del instrumento será la posición de diseño para dicho punto. Si selecciona **Almac.** inmediatamente después de eliminar el punto, el instrumento volverá a medir la posición de diseño para el punto eliminado.

Para restaurar puntos eliminados, presione y mantenga presionado en la pantalla y luego seleccione **Restablecer puntos eliminados**.

Para medir una posición en el túnel

Utilice la función **Posición en el túnel** para:

- Medir una posición en cualquier estación dentro del túnel.
- Comparar la posición con los parámetros de diseño del túnel.

Para medir la posición:

1. Iniciar un levantamiento.
2. En el mapa, seleccione el túnel y, a continuación, presione **Iniciar / Posición en el túnel**. También puede presionar **≡** y seleccionar **Levantamiento / Posición en el túnel**, luego seleccione el archivo de túnel y presione **Aceptar**.

La información sobre la posición actual aparece en la parte inferior de la pantalla. Vea [Información de posición actual, page 65](#).

3. Si el túnel tiene más de una superficie, seleccione la superficie con respecto a la cual desea medir. Para seleccionar una superficie podrá:
 - Presionar y mantener presionado en la vista del plano y presionar **Seleccionar superficie**. Seleccione la superficie en la lista.
 - Presione la superficie de plantilla.
4. Apunte el instrumento a la posición que desea medir. Presione **Almac**.
5. Introduzca las **Configs Posición**.Presione **Aceptar**.
6. Introduzca las **Tolerancias Posición**.Presione **Aceptar**.

Se almacenará la posición.
7. Para salir de la vista del plano, presione **Esc**.

Para replantar posiciones predefinidas

Las posiciones de replanteo por lo general define las ubicaciones de los orificios de bulón o de perforación dentro de un túnel. Se definen por valores de estación y de distancia al eje y un método. Vea [Requerimientos de la posición de replanteo, page 31](#).

NOTA – Al replantar posiciones, el software intentará llevarlo a la posición definida. A menudo, esto no será posible y el software calculará una posición en la superficie del túnel que se proyecta de la estación seleccionada. La ubicación de esta posición depende del método utilizado para [definir la posición de replanteo](#).

1. Iniciar un levantamiento.
 2. En el mapa, seleccione el túnel y luego presione **Iniciar / Replantear**. Alternativamente, presione **≡** y seleccione **Levantam / Replantear**, luego seleccione el archivo de túnel y presione **Aceptar**.
 3. En el campo **Tipo de replanteo**, seleccione el tipo de posiciones a replantar.
- SUGERENCIA** – Solo las posiciones del tipo seleccionado en el campo **Tipo de replanteo** se mostrarán en la vista de la sección transversal y podrán ser replanteadas. Esto le permite utilizar un único archivo TXL para todas las posiciones de replanteo y luego replantar solo un tipo de posición por vez. Para ver todas las posiciones en la vista de la sección transversal, elija **Todo** en el campo **Tipo de replanteo** .
4. Defina la estación que desea replantar:
 - a. Para definir la **Estación**, podrá:
 - Toclar el valor de estación.
 - Presionar **►** y seleccionar **Lista** y luego seleccionar uno de los valores de estación de diseño del archivo TXL.
 - Presione dentro del campo **Estación** y luego gire el instrumento a la cara del túnel o a un prisma y presione **Medir** para calcular el valor de estación actual.

Si está utilizando un Estación total de escaneado Trimble SX10 o SX12, presione  en la barra de herramientas del mapa para ver el vídeo y luego presione en la ubicación en el vídeo (por ejemplo, la pared del prisma o del túnel). El instrumento automáticamente girará a la ubicación seleccionada.

- b. Introduzca el **Intervalo estación** utilizado para determinar los valores de estación siguientes. Presione  y asegúrese de seleccionar el método de intervalo correcto:
 - El método **Base 0** es el método por defecto y genera valores de estación que son múltiplos de intervalos de estación. Por ejemplo, si la estación de inicio es 2.50 y el intervalo de estación es 1.00, el método **Base 0** genera estaciones en 2.50, 3.00, 4.00, 5.00 y así sucesivamente.
 - El método **Relativo** genera valores de estación relativos a la estación de inicio. Por ejemplo, si la estación de inicio es 2.50 y el intervalo de estación es 1.00, el método **Relativo** genera estaciones en 2.50, 3.50, 4.50, 5.50 y así sucesivamente.

5. Presione **Siguiente**. Se mostrará la vista de la sección transversal de la posición seleccionada.
6. En la vista de la sección transversal, seleccione la posición a replantar. Para automatizar el replanteo de varias posiciones de replanteo, presione y mantenga presionado en la vista de la sección transversal y luego seleccione **Seleccionar todo**.
7. Replantee la posición seleccionada:
 - a. Presione **Auto** para replantar la posición seleccionada.
 - b. Cuando se le pida, especifique las **Configs replanteo**. Presione **Aceptar**.
 - c. Cuando se le pida, configure las **Tolerancias replanteo**. Presione **Aceptar**.

El instrumento automáticamente gira a la posición seleccionada mediante un proceso iterativo indicado por la barra de progreso en la parte superior izquierda de la pantalla. Si ha elegido **Seleccionar todo** para replantar varias posiciones de replanteo, el instrumento girará a la primera posición de replanteo definida.

- d. Cuando se encuentra la posición, se le pedirá marcar el punto indicado por el láser en la superficie del túnel.

Al utilizar una Estación total de escaneado Trimble SX12 en el modo **TRK** con el **puntero Láser habilitado**, la pantalla **Replantear** mostrará la tecla **Marcar punto** en lugar de la tecla **Medir**. Presione **Marcar punto** para poner el instrumento en el modo **STD**. El puntero láser deja de destellar y se moverá a la posición por sí mismo en la ubicación MED. Cuando presiona **Aceptar** para almacenar el punto, el instrumento automáticamente volverá al modo **TRK** y el puntero láser reanudará el destello. Para volver a medir y actualizar los incrementos de replanteo, presione **Medir** una vez que ha presionado **Marcar punto** y antes de presionar **Aceptar**.

Si está usando un instrumento equipado con el puntero láser de alta potencia, presione **Láser 3R** para habilitar el puntero láser de alta potencia y luego presione **Medir** para medir la posición.

Si está empleando un instrumento que no está equipado con un puntero láser, el punto no se indicará en la superficie del túnel. Para marcar la superficie del túnel, presione **≡** y seleccione **Vídeo** en la lista **Volver a** (la pantalla **Vídeo** ya deberá estar abierta). Utilice la cruz filar interna en la pantalla **Vídeo** como guía para marcar la posición en la superficie del túnel.(No utilice la cruz filar externa puesto que es menos precisa). Para volver a la pantalla **Replantear**, presione **≡** y seleccione **Replantear** en la lista **Volver a**. Alternativamente, presione **☆** para añadir las pantallas **Vídeo** y **Replantear** a la lista **Favoritos**.

- e. Si está replanteando varias posiciones de replanteo, cuando se encuentra una posición dentro de la tolerancia, sonará el evento **Marcar punto** y:

- Si el instrumento tiene una tracklight, el puntero láser **y** la tracklight parpadearán durante el periodo definido en el campo **Demora para marca**.
- Si el instrumento es una Estación total de escaneado Trimble SX12, el puntero láser **cambiará a continuo** y la luz de iluminación del objetivo (TIL) destellará durante el periodo definido en el campo **Demora para marca**.

Al final del periodo de **Demora para marca**, el instrumento gira a la siguiente posición de replanteo y así sucesivamente hasta que se hayan replanteado todas las posiciones de replanteo.

Si la posición no puede encontrarse dentro de la tolerancia de posición, el software mostrará **Error** sobre la visualización del incremento. Si está replanteando varias posiciones de replanteo, el software omitirá la posición y pasará a la siguiente posición de replanteo. Especifique la **Demora de inicio** y la **Demora para marca** en la pantalla **Configuraciones**.

SUGERENCIA – Para ubicar manualmente la posición de replanteo, utilice la tecla **Girar** para apuntar el instrumento en la posición de replanteo seleccionada y luego ajuste la posición de forma manual.

La información sobre la posición actual y su relación con el túnel aparece al pie de la pantalla. Vea [Información de posición actual, page 65](#).

8. Presione **Almac**. La posición almacenada se indica mediante un círculo negro continuo.
9. Para salir de la vista del plano, presione **Esc**.

Escaneando

El escaneado 3D consiste en un proceso de medición por reflexión directa (DR) automatizado que captura digitalmente la forma de objetos físicos que ha definido utilizando un láser de luz. Los escáneres 3D crean nubes de puntos de datos de la superficie de un objeto.

Podrá escanear dentro de un túnel utilizando un instrumento Estación total de escaneado Trimble SX10 o SX12 desde dentro de la aplicación Trimble Access Túneles.

NOTA – Para escanear un túnel utilizando un instrumento Trimble VX Series o S Series que cuenta con tecnología Trimble VISION, tendrá que cambiar a la aplicación Topografía General.

Preparación del escaneado

Al escanear, configure el instrumento para poder tener una buena vista del objeto que está escaneando. Por ejemplo, cuando escanea una superficie horizontal, configure el instrumento lo más alto posible para ver el plano desde arriba. Para una superficie vertical, el instrumento debe instalarse lo más perpendicular posible al plano.

Cuando mide o selecciona puntos de escaneado, elija puntos que estén razonablemente separados y bien distribuidos. Por ejemplo, cuando escanea un plano vertical, al elegir puntos que están en esquinas diagonalmente opuestas del plano ofrecen la mejor geometría.

Deberá completar una configuración de estación antes de poder realizar un escaneado.

Podrá configurar el instrumento en un punto para el que no hay coordenadas conocidas y crear una **estación de escaneado**. Al utilizar una estación de escaneado, podrá capturar escaneados y panorámicas solamente.

Para realizar escaneados junto con mediciones topográficas normales, deberá configurar el instrumento en una ubicación conocida y realizar una **configuración de estación estándar**.

Información sobre el progreso del escaneado

Durante un escaneado, la siguiente información del progreso aparecerá en la ventana de escaneado:

- Información sobre el progreso de panorámicas (si es aplicable).
- El porcentaje de escaneado que se ha realizado.
- El número de puntos escaneados.
- El tiempo estimado que queda.

Comprobación de la tolerancia inclinación

Si el compensador está habilitado, el software ejecutará la comprobación de tolerancia de inclinación cuando se pausa, completa o cancela el escaneado y comparará el valor de inclinación actual con el valor de inclinación registrado al iniciar o reanudar el escaneado. Si el nivel del instrumento ha cambiado más que la tolerancia de inclinación definida durante el escaneado, un mensaje de error de inclinación mostrará la cantidad de cambio en la distancia especificada en el campo **En la distancia** en la pantalla **Escaneando**.

Para continuar/guardar el escaneado, presione **Sí**. Para cancelar el escaneado, presione **No**.

No se realizará la comprobación de inclinación si el escaneado se interrumpe porque el instrumento se ha apagado porque quedaba poca alimentación.

El cambio de inclinación se muestra en el registro de escaneados en **Revisar trabajo**. Sise muestran varios mensajes de tolerancias de inclinación para un solo escaneado, el cambio de inclinación más grande se muestra en el registro de escaneados en **Revisar trabajo**. Siel nivel del instrumento está inclinado de forma que está fuera del rango del compensador cuando se realiza la comprobación de inclinación, el registro de escaneado mostrará "Compensador fuera de rango".

Pausa y reanudación del escaneado

Mientras hay un escaneado en curso, otras funciones topográficas/de instrumento convencional estarán inhabilitadas. Sí tiene que acceder a una función de instrumento o topográfica convencional durante un escaneado, deberá pausar el escaneado, realizar la operación y luego continuar el escaneado.

Para pausar un escaneado mientras está en curso, presione **Pausar**. Para reanudar el escaneado, presione **Continuar**.

Si se interrumpe la conexión al instrumento durante el escaneado y aparece el mensaje "La estación total no responde":

- Para seguir escaneando, reconéctese al instrumento y luego presione **Contin..**
- Para finalizar el levantamiento, presione **Cancelar**.

Si presiona **Cancelar** y luego se reconecta al instrumento, todavía podrá acceder al escaneado interrumpido. Para ello, seleccione **Ult uso** en la pantalla **Config estación** y luego **Escaneando** en el menú **Medir**. Se le pedirá que continúe con el escaneado previo o que descargue el escaneado parcialmente capturado.

Almacenamiento de escaneados

Una vez que ha finalizado el escaneado, el nombre del archivo de escaneado, y las propiedades, se almacenan en el archivo de trabajo.

Al eliminar el escaneado, los datos correspondientes todavía se guardarán pero el registro se marca como eliminado. Vaya al registro de escaneado en la pantalla **Revisar trabajo** para restablecer un escaneado.

Los puntos escaneados no se almacenan en el archivo de trabajo y no se muestran en el administrador de puntos.

- Los puntos escaneados de los instrumentos Trimble VX Series o S Series se escriben en un archivo TSF que se guarda en la carpeta <proyecto>\<nombre del trabajo> Files.
- Los puntos escaneados de un instrumento Estación total de escaneado Trimble SX10 o SX12 se escriben en un archivo RWCX que se guarda en la carpeta <proyecto>\<nombre del trabajo> Files\SdeDatabase.rwi.

SUGERENCIA – Cuando un punto de escaneado medido utilizando una Estación total de escaneado Trimble SX10 o SX12 se utiliza en el trabajo, por ejemplo en los cálculos Cogo, se creará un punto en el trabajo en la misma posición que el punto de escaneado.

- Las imágenes capturadas se almacenan como archivos JPG y se guardan en la carpeta <proyecto>\<nombre del trabajo> Files.

NOTA – Si un escaneado contiene más de 100.000 puntos, los puntos no aparecerán en el mapa o en el administrador de puntos.

Podrá importar el archivo JOB o JXL al software Trimble Business Center o Trimble RealWorks Survey. Los archivos TSF, RWCX y JPG asociados se importan simultáneamente.

Al crear archivos DC, en el controlador o cuando se descarga el archivo con el software de oficina, los datos del archivo (o archivos) TSF asociado con el trabajo se insertarán en el archivo DC como observaciones convencionales regulares.

Para exportar datos de escaneado, en la página **Trabajos**, presione **Exportar**. Seleccione **Delimitado por comas** en el campo **Formato de archivo** y luego presione **Aceptar**. En la pantalla **Seleccionar puntos**, seleccione **Puntos archivo de escaneado**. Un mensaje confirmará que ha concluido la exportación.

Para escanear usando un instrumento SX10 o SX12

NOTA – Las conexiones a los instrumentos SX10 o SX12 no son compatibles cuando utiliza el controlador TCU5 o el controlador de mano TDC600 modelo 1.

1. En la aplicación Túneles, presione  y seleccione **Levantam / Escaneando**. Alternativamente, en Topografía General, presione  y seleccione **Medir / Escaneando**.
2. Introduzca el **Nombre de escaneado**.
3. Para seleccionar un área dentro de una ventana de vídeo que necesita capturarse, seleccione el método **Marco** y luego defina el área del marco.

Método de marco	Para definir el área de enmarque...
Rectángulo - esquinas	<p>Presione en la ventana de vídeo para definir la primera esquina y luego la esquina diagonalmente opuesta del rectángulo de escaneado.</p> <p>Si es necesario, presione en Marco complementario  para seleccionar el complemento horizontal al marco actualmente definido. Por ejemplo, si define un marco de 90°, presione Marco complementario para seleccionar el área que es de 270°.</p>
Rectángulo - lados	<p>Presione en la ventana de vídeo para definir el lado izquierdo y luego el lado derecho del marco de escaneado. Por defecto, los bordes verticales del rectángulo son hasta el cémit y hasta 148° (164 gon), pero podrá limitarlo si es necesario.</p> <p>Para limitar los bordes verticales del marco, presione por tercera vez en la ventana de vídeo. Para cambiar entre la selección superior e inferior, presione Nadir o Cénit. Si es necesario, vuelva a presionar en la ventana de vídeo para limitar los bordes superior e inferior del rectángulo que ha definido.</p> <p>Si es necesario, presione en Marco complementario  para seleccionar el complemento horizontal al marco actualmente definido. Por ejemplo, si define un marco de 90°, presione Marco complementario para seleccionar el área que es de 270°.</p>

Método de marco	Para definir el área de enmarque...
Polígono	Presione en la ventana de vídeo para definir cada vértice del área de escaneado del polígono.
Banda horizontal	Presione en la ventana de vídeo para definir los bordes verticales de la banda horizontal completa de 360°. Seleccione una de las siguientes alternativas: <ul style="list-style-type: none"> Para definir el límite superior de una banda hasta unos 148°, presione en la ventana de vídeo sobre AV 90°. Para definir el límite inferior de una banda hasta el céñit, presione en la ventana de vídeo debajo de AV 90°. Para cambiar entre la selección superior e inferior, presione Nadir o Cénit . Si es necesario, vuelva a presionar en la ventana de vídeo para limitar los bordes superior e inferior de la banda horizontal que ha definido.
Bóveda completa	No se necesita una definición de marco. El domo completo siempre escanea completamente el área 360° de forma horizontal y hasta 148° (164 gon) de forma vertical hasta el céñit y hasta 148° (164 gon).
Medio domo	No se necesita una definición de marco. El medio domo siempre escanea 180° horizontalmente (centrado en el AH del instrumento) y verticalmente hasta el céñit y hasta 148° (164 gon).

SUGERENCIA – Cuando el marco está lleno, será un marco aceptable; si el marco está vacío, la línea de cierre está cruzando otra línea que debe rectificarse antes de poder iniciar el escaneado.

SUGERENCIA – Al definir el área de enmarque, presione **Deshacer**  para quitar el último punto de marco creado, o presione **Reajustar región**  para borrar la región de enmarque y volver a empezar.

El software utiliza el área de marco definida para calcular el **Número de puntos** y el **Tiempo estimado** requerido para completar el escaneado.

NOTA – El tiempo que se tarda en realizar un escaneado es tan solo una estimación. Los tiempos reales varían según la superficie o el objeto que se está escaneando.

4. Seleccione la **Densidad escaneado** requerida.

Para comprobar la separación de puntos para la densidad de escaneado seleccionada, introduzca la distancia al objetivo en el campo **En la distancia**. Para medir la distancia al objetivo, presione  y

seleccione **Medir**. El valor que se muestra en el campo **Separación puntos** muestra la separación de puntos en la distancia especificada.

NOTA – Solo la Telecámara es coaxial con el telescopio. Para poder encuadrar de forma precisa a poca distancia, introduzca la distancia aproximada del instrumento al objeto que se está escaneando en el campo **En la distancia** y luego defina el marco de escaneado. La introducción de la distancia correcta ayuda a dibujar el marco de escaneado en la posición correcta y permite corregir la distancia al eje entre la visión general o cámara principal y el telescopio.

5. Para limitar el alcance de escaneado, seleccione la casilla de verificación **Límites de escaneado** y luego introduzca los valores de **Distancia mínima** y **Distancia máxima** para los puntos de escaneado aceptables. ***Los puntos fuera del rango especificado no se almacenarán***. Para medir la distancia a un objetivo u objeto, presione ► y seleccione **Medir**.
6. Para capturar una imagen panorámica con el escaneado, seleccione la casilla de verificación **Panorámica** y especifique las configuraciones para la imagen panorámica.
7. Para cambiar la tolerancia de inclinación, presione **Opción**, y luego introduzca un valor nuevo en el campo **Tolerancia inclinación**. El software automáticamente comprobará la inclinación del instrumento durante el escaneado.

NOTA – Si el compensador está inhabilitado, se ignorará el valor introducido en el campo **Tolerancia inclinación**.

8. Presione **Siguiente**.

Si está utilizando la telecámara SX10/SX12 o ha habilitado la configuración **Exposición fija**, el software le pedirá apuntar el instrumento a la ubicación que define la exposición de la cámara y/o distancia focal que desea utilizar para la imagen.

NOTA – Esta ubicación solo se usa para configuraciones de cámara. Al escanear usando un marco de **medio domo**, el AH del instrumento cuando ha presionado previamente **Siguiente** se usa para el centro del marco de escaneado.

SUGERENCIA – Si está usando la telecámara SX10/SX12, asegúrese de que el indicador de nivel de zoom en la parte superior izquierda de la transmisión de Vídeo muestre **Telecámara**. Si la Telecámara no puede enfocarse automáticamente en el objeto de interés, presione ☰ en la barra de herramientas **Vídeo** para ver las Opciones de cámara del instrumento. Seleccione la casilla de verificación **Enfoque manual** y luego presione las flechas para ajustar el enfoque de la cámara.

9. Presione **Iniciar**.

El software mostrará el progreso del escaneado. Una vez que el escaneado se ha completado, el instrumento volverá a la posición original.

Para cancelar un escaneado que está en curso, presione **Esc** y luego seleccione si desea guardar o eliminar el escaneado. El registro de escaneado y archivo RWCX asociado todavía se escribirá si cancela un escaneado manualmente.

SUGERENCIA – Para escanear repetidamente la misma área, podrá rápidamente y con facilidad repetir los escaneados cargando un escaneado previo en el mismo trabajo o en un trabajo vinculado. Vea [Para repetir escaneados SX10 o SX12, page 53.](#)

Para repetir escaneados SX10 o SX12

Si está utilizando una Estación total de escaneado Trimble SX10 o SX12 para escanear la misma área varias veces, podrá rápidamente y con facilidad repetir los escaneados cargando un escaneado previo en el mismo trabajo o en un trabajo vinculado. Por ejemplo, puede escanear un piso una vez para buscar las áreas altas o bajas que tiene que nivelarse y después de realizar trabajos de remediación, puede repetir el escaneado para confirmar que el piso está dentro de las tolerancias requeridas.

NOTA – Para cargar un escaneado:

- El instrumento debe configurarse en el mismo punto que el escaneado que desea repetir.
- Asegúrese de que el valor **En la distancia** sea preciso para que el software pueda recalcular correctamente los ángulos verticales y considerar las diferencias en altura instrumento entre los escaneados.

Para cargar un escaneado previo

1. Presione \equiv y seleccione **Medir / Escaneando**.

2. Presione **Cargar**.

El software muestra una lista de todos los escaneados en el trabajo actual y los trabajos vinculados que se han tomado en el mismo punto que la estación actual.

3. Seleccionar el escaneado a cargar.

La pantalla **Escaneando** muestra los parámetros de escaneado del escaneado seleccionado, incluyendo el marco de escaneado. El **Nombre de escaneado** se basa automáticamente en el nombre del escaneado cargado.

4. Si es necesario, edite los parámetros de escaneado.

5. Presione **Iniciar**.

Para guardar los parámetros de escaneado sin escanear

Podrá definir los parámetros de escaneado y guardarlos para cargarlos más adelante, sin tener que completar el escaneado.

1. Presione \equiv y seleccione **Medir / Escaneando** y defina los parámetros de escaneado, incluyendo el marco. Alternativamente, cargue un escaneado previo y cámbielo.
2. Presione $>$ o deslice rápidamente hacia la izquierda (o de izquierda a derecha) a lo largo de la fila de teclas y presione **Guardar**.

Se escribirá un registro de escaneado en el trabajo que contiene cero puntos. Tenga en cuenta que no hay un archivo .rwcx asociado para un escaneado vacío.

SUGERENCIA – Si crea un escaneado vacío y luego no quiere que aparezca en la lista de escaneados a cargar, podrá eliminarlo en la pantalla **Revisar trabajo**.

Inspección superficie

La función **cogo** de **Inspección superficie** compara la nube de puntos de escaneado de una superficie de ejecución con una superficie de referencia y calcula la distancia a la superficie de referencia para cada punto de escaneado para crear una nube de puntos de inspección. La superficie de referencia seleccionada puede ser un plano, un cilindro, un escaneado o un archivo de superficie existente.

Podrá crear una **región** para incluir en la inspección solo los puntos de escaneado en los que está interesado. La región puede usarse para comparar con cualquier superficie de referencia o, al realizar un escaneado para escanear la superficie de inspección, crear una región para poder comparar varios escaneados con varios escaneados.

Los puntos en la nube de puntos de inspección están codificados por colores para proporcionar una respuesta visual inmediata entre la nube de puntos y la superficie de referencia. Al inspeccionar un piso horizontal, por ejemplo, podrá ver inmediatamente las partes del suelo que están más bajas de lo debido y las partes del suelo que están más arriba de lo debido.

Podrá guardar la nube de puntos de inspección en el trabajo. También puede guardar capturas de pantalla y anotarlas si es necesario, para destacar detalles de punto y áreas problemáticas específicas.

NOTA – Solo los escaneados creados utilizando una Estación total de escaneado Trimble SX10 o SX12 pueden usarse en la inspección de superficie. Pueden utilizarse varios escaneados si se requiere más de un escaneado para cubrir la superficie de ejecución final.

Para inspeccionar una superficie

1. En la aplicación Túneles, presione  y seleccione **Levantam / Inspección superficie**.
Alternativamente, en Topografía General, presione  y seleccione **Cogo / Inspección superficie**.
Podrá realizar la inspección en la vista del mapa o en la vista de vídeo.
2. Configure la pantalla de mapa o de vídeo para que muestre solo los puntos de escaneado que desea inspeccionar:
 - a. Presione  en la barra de herramientas **Mapa** o en la barra de herramientas **Vídeo** para abrir **Administrador de capas** y seleccione la ficha **Escaneados**.
 - b. Seleccione el escaneado o escaneados a incluir en la inspección.
Aparecerá la marca de verificación dentro de un cuadrado  junto al nombre de archivo, lo que indica que los puntos de escaneado están visibles y seleccionables en el mapa y en la vista de vídeo.

- c. Para crear una región, seleccione los puntos de escaneado en la pantalla de mapa o de vídeo y luego en el menú para presionar y mantener presionado, seleccione **Crear región**. Introduzca el siguiente **Nombre** de la región y presione **Aceptar**. La región que ha creado aparecerá listada en la ficha **Escaneados del Administrador de capas**. Presione en la región para que la región sea visible en la vista del mapa y de vídeo.
- d. Si hay escaneados o regiones visibles que no desea mostrar en la pantalla de mapa o de vídeo, presione cada una de ellas. La marca de verificación junto al nombre de región o de escaneado desaparece cuando se ocultan de la vista.

SUGERENCIA – Si está realizando un escaneado para inspeccionar el escaneado, en este momento la pantalla del mapa o de vídeo debe mostrar los puntos de escaneado en los que está más interesado y todos los demás escaneados o regiones deben ocultarse. Seleccionará el escaneado o región para comparar en la lista de escaneados ocultos en el formulario **Inspección superficie**.

- e. Para regresar al formulario **Inspección superficie**, presione **Aceptar** en la **Administrador de capas**.
3. Introduzca un **Nombre** para la inspección de superficie.
 4. Seleccione el **Método** y luego introduzca los parámetros para definir la **Superficie de referencia** con respecto a la cual desea comparar el escaneado de ubicación o región:
 - Si selecciona **Escanear según plano horizontal**, seleccione un punto e introduzca la elevación para definir el **plano horizontal**.
 - Si selecciona **Escanear según plano vertical**, seleccione dos puntos para definir el **plano vertical**.
 - Si selecciona **Escanear según plano inclinado**, seleccione tres puntos para definir el **plano inclinado**.
 - Si selecciona **Escanear según cilindro**, introduzca o seleccione los dos puntos que definen del **cilindro inclinado u horizontal** e introduzca el radio del cilindro.
 - Si selecciona **Escanear según cilindro vertical**, seleccione tres puntos para definir el **cilindro vertical**.
 - Si selecciona **Escanear según superficie**, se listarán las superficies actualmente seleccionables en el trabajo.

Las superficies deben ser visibles y seleccionables para utilizarse como superficie de referencia.

SUGERENCIA – Para usar caras individuales como superficies en el modelo BIM, abra la pantalla **Configuraciones mapa** y configure el campo **Modo de selección de superficie en Caras individuales**.

Para cambiar las superficies listadas, presione  y cambie las superficies que pueden seleccionarse en la ficha **Datos del proyecto** de la **Administrador de capas**.

- Si selecciona **Escanear según escaneado**, seleccione el escaneado o región a comparar con los datos de escaneado anteriores.

SUGERENCIA – Para compararlos con más de un escaneado, cree una región que incluya puntos de escaneado de todos los escaneados que le interesan. Solo los escaneados o regiones **que no estén actualmente visibles** en la pantalla de mapa o de vídeo se listarán en el campo **Escaneado de referencia**. Vea más información en [Para administrar escaneados](#) en *Trimble Access Topografía General Guía del usuario*.

5. En el campo **Escala de colores**, seleccione la escala de colores a utilizar para los resultados de la inspección.

Para modificar los parámetros de escala de colores, presione la tecla escala de colores en la pantalla **Inspección superficie**. Vea [Para definir los parámetros de escala de colores](#) a continuación.

6. Presione **Calc.**

El software compara los escaneados visibles o regiones o los puntos de escaneado seleccionados con respecto a la **Superficie de referencia** definida y crea una nube de puntos de inspección. Los puntos en la nube de puntos de inspección están coloreados utilizando la **Escala de colores** seleccionada.

El grupo de rango **Real** muestra las distancias mínima y máxima entre el escaneado y la superficie de referencia.

Para inspeccionar más la superficie:

- Presione en cualquier punto de inspección para ver las coordenadas del punto. El valor **Desv** muestra la desviación (distancia) desde dicho punto a la superficie de referencia. El valor **Desv** se almacena en el campo **Código** para el punto de inspección.
- Para girar el instrumento conectado al punto seleccionado, presione **Girar a**. Si el instrumento conectado tiene un puntero láser, encienda el puntero láser para resaltar donde es posible que se requieran trabajos de remediación.
- Para crear una captura de pantalla de la vista de software actual, incluyendo el mapa y el formulario **Inspección superficie**, presione . Si es necesario, anote la captura de pantalla utilizando las herramientas para **Dibujar** y presione **Almac**. Para guardar los captura de pantalla en el trabajo, presione **Almac**.

7. Presione **Almac**. Los parámetros de inspección se guardan en el trabajo.

Todos los puntos de inspección que ha seleccionado en el mapa o en la pantalla **Vídeo** se guardarán en el trabajo.

Podrá ver la inspección guardada en el mapa en cualquier momento. Vea [Para ver una inspección de superficie guardada](#) a continuación.

La inspección de superficie se oculta de inmediato en el mapa y el formulario **Inspección superficie** está listo para una nueva inspección.

SUGERENCIA – Podrá crear un archivo PDF de informe **Inspección superficie** en la pantalla **Trabajo / Exportar**. El informe **Inspección superficie** incluye un resumen de los parámetros de inspección de superficie, todas las capturas de pantalla de la inspección de superficie y los puntos de inspección almacenados con la inspección de superficie.

Para definir los parámetros de escala de colores

Según la superficie que se inspecciona y las tolerancias requeridas, puede crear múltiples definiciones de escala de colores con diferentes colores y diferentes separaciones de distancia. Seleccione la definición de escala de colores más adecuada para resaltar las variaciones en la distancia desde el escaneado a la superficie de referencia.

Para definir los parámetros de escala de colores:

1. Presione la tecla de escalas de colores debajo del formulario **Inspección superficie**.
2. En la pantalla **Escala de colores**, seleccione la escala de colores que desea cambiar y presione **Editar**.

Alternativamente, presione **Copiar** para crear una nueva escala de colores basada en la que ha seleccionado. Para crear una nueva escala de colores vacía, presione **Nuevo**. Introduzca el siguiente nombre de escala de color y presione **Aceptar**. El software muestra la pantalla de edición para la escala de colores seleccionada.

3. Para cambiar las distancias utilizadas para la escala de colores, introduzca o edite los valores en la columna izquierda. Para eliminar distancias, elimine el valor en los campos adecuados o seleccione el campo y presione **Eliminar**.

No es necesario introducir las distancias estrictamente en orden. Para insertar una distancia, simplemente añádala a cualquier lugar y la lista se reordenará automáticamente.

4. Para cada valor de distancia, en la columna derecha, seleccione el color que se utilizará para los puntos de escaneado dentro de dicha distancia desde la superficie de referencia.

SUGERENCIA – Para resaltar mejor los puntos de interés de escaneado, puede seleccionar **Transparente** para los puntos de escaneado que no desea que se muestren. Por ejemplo, establezca el color para los puntos de escaneado **fueras** de los rangos de interés en **Transparente**, de modo que solo los puntos que le interesan se coloricen y se muestren en el mapa.

5. Para configurar la escala de colores para que utilice gradientes que transicionan sin problemas entre colores, seleccione la casilla de verificación **Transición suave** en la parte superior de la pantalla. Para desactivar gradientes y mostrar la escala de colores como bloques, inhabilite la casilla de verificación **Transición suave**.
6. Presione **Aceptar**.
7. Para volver a la pantalla **Inspección superficie**, presione **Esc** en la pantalla **Escalas de colores**.

Para ver una inspección de superficie guardada

Cuando presiona **Almac.** en la pantalla **Inspección superficie**, la inspección se guardará en el trabajo. Para ver la inspección más adelante:

1. Presione  en la barra de herramientas **Mapa** o en la barra de herramientas **Vídeo** para abrir la **Administrador de capas**.
2. Seleccione la ficha **Inspecciones**.
3. Presione en una inspección para seleccionarla o deselegir la selección. Una marca de verificación indicará que la inspección está seleccionada. Ahora podrá seleccionar solo una inspección para ver a la vez.

La inspección se muestra en el mapa.

Vea más información en **Para administrar inspecciones** en el *Trimble Access Topografía General Guía del usuario*.

Para replantar la alineación del túnel

Al replantar una alineación definida en un archivo TXL, podrá trabajar desde el mapa o desde el menú.

Para replantar la alineación:

1. En el mapa, presione en la alineación y luego presione **Iniciar / Replantear**. Si la alineación que desea replantar no se muestra en el mapa, presione  en la barra de herramientas del mapa para abrir el **Administrador de capas** y seleccione la ficha **Datos del proyecto**. Seleccione el archivo y, a continuación, haga que las capas adecuadas sean seleccionables. El archivo debe estar en la carpeta de proyecto actual.
2. Si todavía no ha iniciado un levantamiento, el software le avisará a través de pasos que inicie el levantamiento.

La alineación está lista para el replanteo utilizando su método de replanteo preferido. Consulte más información en el tema del método seleccionado. Véase:

[Para replantar a la alineación del túnel, page 58](#)

[Para replantar una estación en la alineación del túnel, page 59](#)

Para replantar a la alineación del túnel

1. Presione la alineación en el mapa o seleccione **A la alineación** en el campo **Replantear**.
2. Si se requieren **distancias al eje de construcción**, introduzca los valores requeridos en el campo **D.eje horizontal** y/o **D.eje vertical**. Vea [Distancias al eje de construcción de túneles, page 61](#).
3. Presione **Siguiente**.

En el mapa, se dibuja una línea de guiones verde en ángulo recto de la posición actual a la alineación. Se mostrarán la elevación de la posición actual y la elevación de diseño de la posición calculada.

La sección transversal muestra la posición actual y el objetivo y está orientada en dirección del incremento de estación (P.K.). Las distancias al eje de construcción aparecen como líneas amarillas. Si se han especificado distancias al eje de construcción, el círculo más pequeño simple indica la posición seleccionada y el círculo doble señala la posición seleccionada ajustada para las distancias al eje de construcción.

4. Oriente el instrumento a la posición que desea medir. Para girar el instrumento al punto más cercano en la alineación, presione **Girar**.
Si es necesario, presione **Opción**, para replantear opciones. Vea [Configuraciones y tolerancias de levantamientos de túneles, page 75](#).
5. Cuando el punto está dentro de la tolerancia, presione **Aceptar** para almacenar el punto.

NOTA - Al utilizar una Estación total de escaneado Trimble SX12 en el modo **TRK** con el **puntero láser habilitado**, la pantalla **Replantear** mostrará la tecla **Marcar punto** en lugar de la tecla **Aceptar**. Presione **Marcar punto** para poner el instrumento en el modo **STD**. El puntero láser deja de parpadear y se mueve para posicionarse en la MED ubicación. Cuando presiona **Aceptar** para almacenar el punto, el instrumento automáticamente volverá al modo **TRK** y el puntero láser reanudará el parpadeo. Para volver a medir y actualizar los incrementos de replanteo, presione **Medir** una vez que ha presionado **Marcar punto** y antes de presionar **Aceptar**. Vea más información en [Configuraciones y tolerancias de levantamientos de túneles, page 75](#).

6. Presione **Esc** para volver a la pantalla de selección **Replantear alineación**.

Para replantear una estación en la alineación del túnel

1. Presione en la alineación en el mapa y luego seleccione **A la estación** en el campo **Método**.
2. Si se requieren **distancias al eje de construcción**, introduzca los valores requeridos en el campo **D.eje horizontal y/o D.eje vertical**. Vea [Distancias al eje de construcción de túneles, page 61](#).
3. Para seleccionar la estación a replantear:
 - En el campo **Estación**, introduzca el valor de estación.
 - Presione ▶ junto al campo **Estación**, seleccione **Lista** y luego seleccione uno de los valores de estación de diseño en el archivo TXL.
 - Si puede ver la estación que desea medir desde su posición en el túnel, presione en el campo **Estación** y luego gire el instrumento a la estación requerida y presione **Medir** para calcular el valor de estación.

Si está utilizando un instrumento Trimble que incluye tecnología VISION, podrá presionar  en la barra de herramientas del mapa para ver el vídeo y luego presione la ubicación en el vídeo (por ejemplo, la pared del prisma o del túnel) y luego presione **Medir** para calcular el valor de estación.

- Introduzca el **Intervalo estación** utilizado para determinar los valores de estación siguientes.

Presione ► y asegúrese de seleccionar el método de intervalo correcto:

- El método **Base 0** es el método por defecto y genera valores de estación que son múltiplos de intervalos de estación. Por ejemplo, si la estación de inicio es 2.50 y el intervalo de estación es 1.00, el método **Base 0** genera estaciones en 2.50, 3.00, 4.00, 5.00 y así sucesivamente.
- El método **Relativo** genera valores de estación relativos a la estación de inicio. Por ejemplo, si la estación de inicio es 2.50 y el intervalo de estación es 1.00, el método **Relativo** genera estaciones en 2.50, 3.50, 4.50, 5.50 y así sucesivamente.

- Presione **Siguiente**.

En el mapa, se dibuja una línea de guiones verde en ángulo recto de la posición actual a la alineación. Se mostrarán la elevación de la posición actual y la elevación de diseño de la posición calculada.

La sección transversal muestra la estación deseada con la posición actual proyectada sobre la misma. Las distancias al eje de construcción aparecen como líneas amarillas. Si se han especificado distancias al eje de construcción, el círculo más pequeño simple indica la posición seleccionada y el círculo doble señala la posición seleccionada ajustada para las distancias al eje de construcción.

- Oriente el instrumento a la posición que desea medir. Para girar el instrumento al punto más cercano en la alineación, presione **Girar**.

Si es necesario, presione **Opcion.** para replantejar opciones. Vea [Configuraciones y tolerancias de levantamientos de túneles, page 75](#).

- Cuando el punto está dentro de la tolerancia, presione **Aceptar** para almacenar el punto.

NOTA – Al utilizar una Estación total de escaneado Trimble SX12 en el modo **TRK** con el **puntero láser habilitado**, la pantalla **Replantear** mostrará la tecla **Marcar punto** en lugar de la tecla **Aceptar**. Presione **Marcar punto** para poner el instrumento en el modo **STD**. El puntero láser deja de parpadear y se mueve para posicionarse en la MED ubicación. Cuando presiona **Aceptar** para almacenar el punto, el instrumento automáticamente volverá al modo **TRK** y el puntero láser reanudará el parpadeo. Para volver a medir y actualizar los incrementos de replanteo, presione **Medir** una vez que ha presionado **Marcar punto** y antes de presionar **Aceptar**. Vea más información en [Configuraciones y tolerancias de levantamientos de túneles, page 75](#).

- Siga replanteando puntos a lo largo de la alineación. Para seleccionar la estación previa, presione la tecla **Estac-**. Para seleccionar la siguiente estación, presione > y luego presione la tecla **Estac+**.

Presione **Esc** para volver a la pantalla de selección **Replantear alineación**.

Distancias al eje de construcción de túneles

Un punto a replantar puede estar desplazado por una distancia al eje horizontal o vertical.

La dirección de las distancias al eje verticales se determina mediante la orientación de las plantillas TXL (vea [Aplicación de plantillas a la alineación vertical, page 30](#)). Si las plantillas son perpendiculares, las distancias al eje verticales serán perpendiculares a la alineación.

Durante el replanteo, la distancia al eje de construcción está indicada mediante una línea verde con un círculo doble que indica la posición seleccionada ajustada para la distancia (o distancias) al eje de construcción especificada.

Distancias al eje de construcción horizontales

Al replantar estaciones en la alineación, podrá definir una construcción horizontal donde:

- Un valor negativo desplaza los puntos hacia la izquierda de la alineación.
- Un valor positivo desplaza los puntos hacia la derecha de la alineación.

Distancias al eje de construcción verticales

Podrá definir una distancia al eje de construcción vertical donde:

- Un valor negativo desplaza los puntos verticalmente hacia abajo.
- Un valor positivo desplaza los puntos verticalmente hacia arriba.

Medir a una superficie

Utilice el método de medición **Medir a la superficie** para calcular y almacenar la distancia más cercana del punto medido al modelo de superficie seleccionado. El modelo de superficie puede ser un modelo BIM o un Modelo digital del terreno (MDT).

NOTA – Si se selecciona más de una superficie, se utilizará la superficie más cercana.

1. Si la superficie está en:

- un MDT, en la aplicación Túneles, presione  y seleccione **Levantam / Medir a la superficie**. Si hay más de una superficie disponible, seleccione la superficie en el campo **Seleccionar superficie**.
- un modelo BIM, seleccione la superficie en el mapa y luego en el menú para presionar y mantener presionado, seleccione **Medir a la superficie seleccionada**.

NOTA – Para seleccionar la superficie, el modelo BIM debe mostrarse como un objeto sólido y la capa que contiene la superficie debe ser seleccionable.

SUGERENCIA – Podrá elegir si al seleccionar superficies en el mapa se selecciona **Caras individuales** o se selecciona el **Objeto completo**. Para cambiar el modo **Selección de superficies**, presione ↗ en la barra de herramientas BIM y seleccione el modo **Selección de superficies** preferido.

2. Introduzca la **Distancia al límite de superficie**.
3. Si se requiere, introduzca un valor en el campo **Altura antena / Altura objetivo**.
4. Presione **Iniciar**.

Si la superficie no está ya visible en el mapa, se hace visible.

El software calcula e informa la distancia más cercana de la posición actual al modelo de superficie seleccionado y lo muestra en la **Distancia al límite de superficie**. La **Distancia a la superficie** solo se visualiza si está dentro del **Límite de la distancia a la superficie**.

La posición en la superficie se realza en el mapa y una línea se dibuja de la posición medida a la posición en la superficie. Se generan distancias negativas para posiciones entre el usuario y el modelo y se generan distancias positivas para posiciones del otro lado del modelo.

SUGERENCIA – Si el software le advierte **Los modelos de terreno discrepan**, hay superficies superpuestas con diferentes elevaciones en el mapa. Oculte las superficies que no esté utilizando en la ficha **Datos del proyecto** del **Administrador de capas**.

5. Introduzca el **Nombre punto** y, si es necesario, el **Código**.
6. Presione **Medir**.
7. Presione **Almac**.

El valor **Distancia a la superficie** y las coordenadas del punto más cercano de la superficie se almacenan con el punto medido y se pueden ver en **Revisar trabajo** y en el **Administrador de puntos**.

Para determinar la elevación de la estación

En un levantamiento convencional, utilice la función Elevación estación para determinar la elevación del punto del instrumento mediante observaciones a puntos con cotas (elevaciones) conocidas.

NOTA – El cálculo de la elevación de estación es un cálculo de cuadrícula. Use solamente puntos que se pueden ver como coordenadas de cuadrícula. Para calcular la elevación de estación necesita, como mínimo, una observación de ángulo y distancia a un punto conocido o dos observaciones de ángulos solamente a diferentes puntos.

1. Inicie un levantamiento y realice una configuración de estación.
 2. En la aplicación Túneles, presione ≡ y seleccione **Levantam / Elevación estación**.
- Alternativamente, en Topografía General, presione ≡ y seleccione **Medir / Elevación estación**.

Se mostrarán los detalles de punto del instrumento introducidos durante la configuración de estación.

3. Si no ha introducido la altura del instrumento durante la configuración de estación, hágalo ahora. Presione **Aceptar**.
4. Introduzca un nombre de punto, un código y los detalles del objetivo para el punto con cota (elevación) conocida.
5. Presione **Medir**. Una vez que se ha almacenado la medición, aparecerá la pantalla **Residuales punto**.
6. En la pantalla **Residuales punto**, presione:
 - **+Punto**, para observar puntos conocidos adicionales
 - **Detalles**, para ver o editar los detalles del punto
 - **Usar**, para habilitar o inhabilitar un punto
7. Para ver el resultado de la elevación de la estación, presione **Resultad** en la pantalla **Residuales punto**.
8. Presione **Almac**.

Se sobrescribirá cualquier cota (elevación) existente del punto del instrumento.

Para posicionar la máquina

Utilice el posicionamiento de máquina para posicionar maquinaria, por lo general una perforadora, relativa a un túnel.

Cómo funciona el posicionamiento de máquina

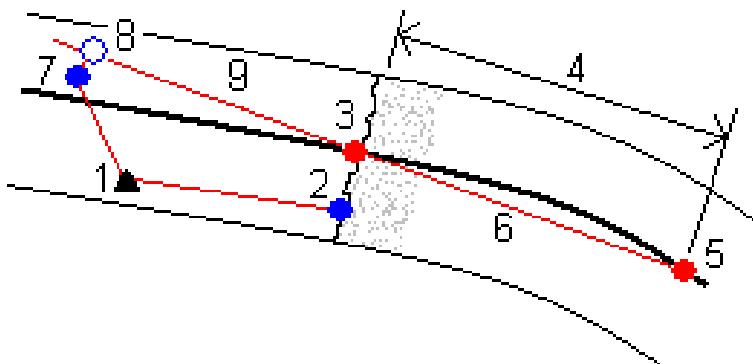
Para posicionar la máquina relativa al túnel, el software calcula posiciones en la alineación horizontal en la estación nominal y en la estación definida por la profundidad de perforación. Se calcula una línea de referencia utilizando estas dos posiciones.

NOTA – La línea de referencia no se puede calcular si:

- la estación nominal está antes del inicio del túnel
- la profundidad de perforación es de cero
- la profundidad de perforación genera una estación más allá del fin del túnel

Una vez que se ha calculado la línea de referencia, se mostrarán las distancias al eje transversal y vertical de un punto medido a una posición calculada perpendicular a la línea de referencia, junto con la distancia al eje longitudinal de la posición calculada de la línea de referencia a la posición calculada en la cara del túnel.

Podrá utilizar estos incrementos para posicionar la máquina.



1	Posición del instrumento	2	Estación nominal en la cara del túnel
3	Posición calculada en la alineación proyectada desde 2	4	Prof. perforación
5	Posición calculada en la alineación en la alineación de perforación	6	Línea de referencia
7	Punto medido	8	Posición calculada en la línea de referencia proyectada desde 7
7 - 8	Distancias al eje transversal y vertical	9	Eje longitudinal

Para posicionar la máquina

1. Iniciar un levantamiento.
 2. En el mapa, seleccione el túnel y, a continuación, presione **Inicio / Posicionamiento máquina**. Alternativamente, presione **≡** y seleccione **Posición de la máquina / Posicionamiento máquina**, luego seleccione el archivo de túnel y presione **Aceptar**.
 3. Seleccione el archivo de túneles. Presione **Aceptar**.
 4. Introduzca la **Estación nominal** en la cara del túnel. Teclee un valor o presione **Medir** y mida la estación.
 5. Introduzca una **Prof. perforación**.
 6. Presione **Siguiente**.
- Los valores de estación y de elevación calculados y las coordenadas para las dos posiciones que definen la línea de referencia se muestran junto con el acimut y la pendiente de la línea de referencia.
7. Utilice estos valores para confirmar la línea de referencia. Presione **Siguiente**.

Se mostrarán las distancias al eje del punto medido a la posición calculada perpendicular a la línea de referencia, junto con la distancia al eje longitudinal de la posición calculada de la línea de referencia a la posición calculada en la cara del túnel.

8. Utilice estos incrementos para posicionar la máquina.
9. Si es necesario, introduzca las **Dts.eje de construcción**. Podrá introducir:
 - **D.eje transversal** – desplaza la línea de referencia a la izquierda o derecha de la posición calculada
 - **D.eje vertical** – Desplaza la línea de referencia hacia arriba o abajo de la posición calculada
10. Presione **Terminar**.

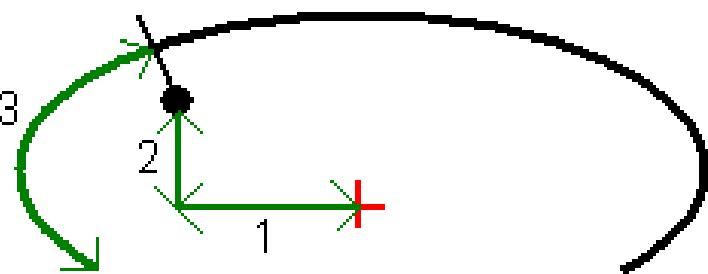
Información de posición actual

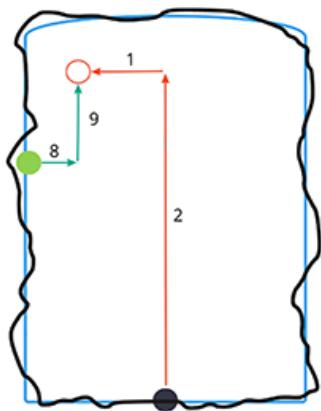
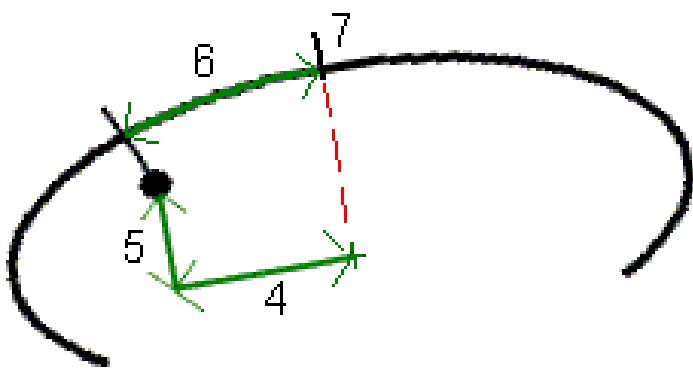
La información sobre la posición actual y, si corresponde, su relación con la posición de replanteo seleccionada, aparece debajo de la vista del plano o de la vista de la sección transversal.

Para mostrar u ocultar incrementos, presione y mantenga presionado en el área de visualización del incremento de la pantalla. En la lista **Incrementos**, presione en un incremento para cambiar si se muestra el incremento. Una marca de verificación indica que se mostrará el incremento. Para reordenar los incrementos, presione y mantenga presionado en el incremento y arrástrelo hacia arriba o hacia abajo por la lista. Presione **Aceptar**.

Si, al medir sin un prisma, la posición actual (que se muestra como una cruz) no logra actualizarse, asegúrese de que la opción **Aplicar altura de objetivo perpendicular al perfil** en **Configuraciones** no esté seleccionada.

Para desplazarse por los valores, presione en la flecha a la izquierda del texto. Consulte la descripción de la información que puede aparecer en los diagramas y la siguiente tabla.





Número	Valor	Descripción
-	Estación	La estación de la posición actual, calculada a lo largo de la distancia 2D del diseño del túnel.
-	Distancia a lo largo de la alineación	La distancia inclinada desde el inicio de la alineación hasta la posición actual.
-	Desm. insuf/ Desm. exces	El desmonte insuficiente o excesivo de la posición actual en cuanto a la superficie

Número	Valor	Descripción
		e de la plantilla seleccionada. Aparece en rojo si está fuera de tolerancia.
-	Rotación	El valor de rotación de la sección transversal en la posición actual.
-	Incremento estación	La diferencia entre la estación de la posición actual y la estación del objetivo.
-	Incremento d.eje	La diferencia radial entre la posición medida y la

Número	Valor	Descripción
		posición replanteada. Aparece en rojo si supera la <i>Tolerancia</i> <i>posición</i> .
-	Rotación	El valor de rotación de la sección transversal en la posición actual.
1	D.eje h.	La distancia al eje horizontal de la posición actual desde la alineación (se muestra como una cruz roja). Si se ha desplazado la alineaci

Número	Valor	Descripción
		ón, la distancia al eje horizontal es desde la alineación de distancia al eje (se muestra como una cruz verde más pequeña).
2	D.eje v	La distancia al eje vertical de la posición actual desde la alineación (se muestra como una cruz roja). Si se ha desplazado la alineación, la distancia

Número	Valor	Descripción
		<p>a al eje vertical es desde la alineación de distancia a al eje (se muestra como una cruz verde más pequeña). Puede ser perpendicular o vertical verdadera, según las opciones de posición de la plantilla en el diseño del túnel.</p>
3	Dist. perfil	La distancia del perfil de la

Número	Valor	Descripción
		posición actual medida a lo largo de la superficie de la plantilla seleccionada desde el punto de inicio.
4	D.eje hz. (rot.)	La distancia al eje horizontal de la posición actual desde la alineación rotada (se muestra como una cruz verde) y rotada con el túnel.
5	D.eje vt. (rot.)	La distancia al eje

Número	Valor	Descripción
		vertical de la posición actual desde la alineación rotada (se muestra como una cruz verde) y rotada con el túnel. Puede ser perpendicular o vertical verdadera, según las opciones de posición de la plantilla en el diseño del túnel.
6	Dist. al vértice	La distancia del perfil

Número	Valor	Descripción
		<p>desde el vértice (7) hasta la posición actual.</p> <p>El vértice (se muestra como una línea negra) está definido por la intersección de una línea perpendicular desde la alineación rotada (se muestra como una cruz verde) hasta el techo del túnel.</p>
8	$\Delta D.eje h.$	La diferencia entre

Número	Valor	Descripción
		la distancia al eje horizontal de la línea proyectada del tubo o barreno y la posición actual medida por el instrumento.
9	Δeje_v	La diferencia entre la distancia al eje vertical de la línea proyectada del tubo o barreno y la posición actual medida por el instrumento.
-	Norte	Norte de la

Número	Valor	Descripción
		posición actual.
-	Este	Este de la posición actual.
-	Elevación	Elevación de la posición actual.

Configuraciones y tolerancias de levantamientos de túneles

Los campos disponibles dependen del método topográfico.

SUGERENCIA – Para mejorar el funcionamiento cuando mide, configure el campo **TpoEspera excedido en EDM** si está disponible. Si el instrumento tiene problemas para obtener una medida debido, por ejemplo, a superficies reflexivas u oscuras, incremente el tiempo de espera del EDM. Esta configuración no está disponible cuando está conectado a una Estación total de escaneado Trimble SX10 porque el MED automáticamente excede el tiempo de espera.

Configuraciones de escaneado y manuales.

- Introduzca el nombre del **Punto inicial**, **Código punto** e **Intervalo escaneado**. Los puntos a escanear se definen mediante el intervalo de escaneado e incluyen los puntos inicial y final que definen cada elemento en la superficie de la plantilla.
- Utilice la opción **En ajuste estación** para controlar el lugar donde se medirá posición cuando la superficie del túnel no coincide con el diseño, por ejemplo, si la superficie del túnel es irregular en varios lugares. Si se selecciona, aparecerá **OS auto** en la parte superior izquierda de la pantalla. Deberá especificar una tolerancia de estación si utiliza esta opción. Vea [En ajuste estación, page 78](#).
- Al medir manualmente con un prisma, seleccione la opción **Aplicar altura de objetivo perpendicular al perfil**. Esta opción le permite medir una posición perpendicular al perfil del túnel cuando utiliza un prisma introduciendo el radio del mismo como la altura del objetivo. Vea [Mediciones de posición utilizando un prisma, page 79](#).

- Si está utilizando un Trimble VX spatial station, seleccione la opción **Escaneado VX** para un mejor funcionamiento durante el escaneado.
- Seleccione **Visualización perfil en perspectiva del instrumento** para mostrar el perfil del túnel en la dirección en la que se encuentra el instrumento. Esta opción es útil en especial cuando se encuentra hacia la dirección de la estación en disminución, puesto que el perfil del túnel luego se muestra en el mismo sentido en el que está apuntando el instrumento, en lugar de suponer siempre que está en la dirección de la estación en incremento.

Configuraciones de posición en el túnel

- Configure el **Nombre punto** y el **Código punto**.
- Al medir manualmente con un prisma, seleccione la opción **Aplicar altura de objetivo perpendicular al perfil**. Esta opción le permite medir una posición perpendicular al perfil del túnel cuando utiliza un prisma introduciendo el radio del mismo como la altura del objetivo. Vea [Mediciones de posición utilizando un prisma, page 79](#).
- Seleccione **Visualización perfil en perspectiva del instrumento** para mostrar el perfil del túnel en la dirección en la que se encuentra el instrumento. Esta opción es útil en especial cuando se encuentra hacia la dirección de la estación en disminución, puesto que el perfil del túnel luego se muestra en el mismo sentido en el que está apuntando el instrumento, en lugar de suponer siempre que está en la dirección de la estación en incremento.

Configs replanteo

- Configure el **Nombre punto** y el **Código punto**.
- Seleccione el **Modo de medición** para el instrumento conectado:
 - Seleccione **STD** para usar el modo MED Estándar, donde el instrumento promedia los ángulos mientras se está realizando una medición de distancia estándar.
 - Seleccione **FSTD** para usar el modo MED Estándar rápido, donde el instrumento promedia los ángulos mientras se está realizando una medición estándar rápida.
 - Seleccione **TRK** para usar el modo MED Rastreo, donde el instrumento mide las distancias constantemente y las actualiza en la línea de estado.
- Para configurar el modo MED de la estación total en **TRK**, independientemente de la configuración **Modo de medición** cuando entra en el replanteo, seleccione la casilla de verificación **Usar TRK para replanteo**.
- Si está usando Estación total de escaneado Trimble SX12 en el modo **TRK** y el puntero láser está habilitado, la casilla de verificación **Marcar punto con el puntero láser** estará disponible.
 - Cuando la casilla de verificación **Marcar punto con el puntero láser** está seleccionada, la pantalla de replanteo mostrará la tecla **Marcar punto** en lugar de la tecla **Aceptar**. Presione **Marcar punto** para poner el instrumento en el modo **STD**. El puntero láser deja de parpadear y se mueve para posicionarse en la MED ubicación. Cuando presiona **Aceptar**

para almacenar el punto, el instrumento automáticamente volverá al modo **TRK** y el puntero láser reanudará el parpadeo. Para volver a medir y actualizar los incrementos de replanteo, presione **Medir** una vez que ha presionado **Marcar punto** y antes de presionar **Aceptar**.

- Cuando la casilla de verificación **Marcar punto con el puntero láser** no está seleccionada, la pantalla **Replantear** muestra la tecla **Aceptar** de la manera usual y el punto se mide en la ubicación del puntero láser.

Configs replanteo

- En el campo **Punto inicial**, introduzca el nombre de punto requerido para el primer punto de replanteo. Los nombres de los siguientes puntos de replanteo se incrementarán automáticamente desde el nombre de punto introducido.
- Si está replanteando todos los barrenos, especifique los valores **Demora de inicio** y la **Demora para marca** para controlar el proceso de replanteo automatizado.

La **Demora de inicio** le dará tiempo para caminar a la ubicación del primer punto a marcar.

La **Demora para marca** es la longitud de tiempo, en segundos, en la que el puntero láser destella una vez que se encuentra la posición, lo que le da tiempo para marcar el punto en la pared del túnel.

Cuando se encuentra una posición dentro de la tolerancia, el evento **Marcar punto** suena y:

- Si el instrumento tiene una tracklight, el puntero láser **y** la tracklight parpadearán durante el periodo definido en el campo **Demora para marca**.
- Si el instrumento es una Estación total de escaneado Trimble SX12, el puntero láser **cambiará a continuo** y la luz de iluminación del objetivo (TIL) destellará durante el periodo definido en el campo **Demora para marca**.
- Seleccione **Visualización perfil en perspectiva del instrumento** para mostrar el perfil del túnel en la dirección en la que se encuentra el instrumento. Esta opción es útil en especial cuando se encuentra hacia la dirección de la estación en disminución, puesto que el perfil del túnel luego se muestra en el mismo sentido en el que está apuntando el instrumento, en lugar de suponer siempre que está en la dirección de la estación en incremento.

Pautas de sección transversal

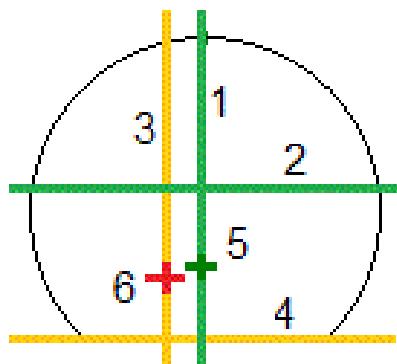
Para todos los métodos topográficos, podrá mostrar líneas de guía en la vista de la sección transversal.

Seleccione:

- **Mostrar línea central vertical del perfil** para mostrar una línea verde vertical a través de la alineación o, si la alineación se ha desplazado, la alineación con distancia al eje.
- **Mostrar línea horizontal** para mostrar una línea verde horizontal a través de la alineación o, si la alineación se ha desplazado, la alineación con distancia al eje.
- **Mostrar línea central vertical de la alineación** para mostrar una línea naranja vertical a través de la alineación.

- **Mostrar Línea del piso** para mostrar una línea naranja horizontal a través de la alineación o, si la alineación se ha desplazado, la alineación con distancia al eje.

NOTA – Las líneas horizontal y del piso pueden desplazarse verticalmente (hacia arriba y hacia abajo), relativas a la alineación o, si la alineación se ha desplazado, la alineación con distancia al eje.



- | | | | |
|---|---|---|--|
| 1 | Línea central vertical del perfil | 2 | Línea horizontal (desplazada verticalmente desde la alineación con distancia al eje) |
| 3 | Línea central vertical de la alineación | 4 | Línea del piso (desplazada verticalmente desde la alineación con distancia al eje) |
| 5 | Desplazar alineación | 6 | Alineación |

Tolerancias

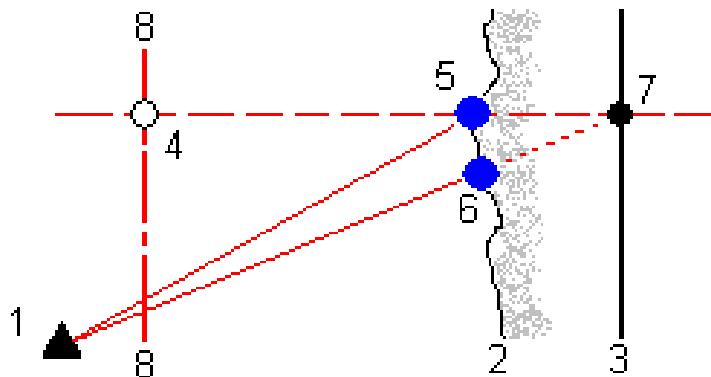
Los campos disponibles dependen del método topográfico.

- Para **Escaneado automático**, configure las tolerancias de **Estación**, **Desm exces** y **Desm insuf** y el número de **Iteraciones**.
- Para **Posición en el túnel**, configure las tolerancias de **Desmonte excesivo** y **Desmonte insuficiente**.
- Para **Replantear**, configure la **Tolerancia posición** y el número de **Iteraciones**. Vea [Tolerancia posición replanteo, page 80](#)

En ajuste estación

En la pantalla **Configuraciones** utilice la opción **En ajuste estación** para controlar la posición que se medirá cuando la superficie del túnel no coincide con el diseño, es decir, la superficie es un desmonte excesivo o un desmonte insuficiente.

Consulte el siguiente diagrama y tabla que ilustran un caso de desmonte insuficiente.



1	Posición del instrumento	5	Posición medida cuando se selecciona En ajuste estación
2	Superficie del túnel	6	Posición medida cuando no se selecciona En ajuste estación
3	Diseño túnel	7	Posición diseño
4	Estación	8	Alineación horizontal

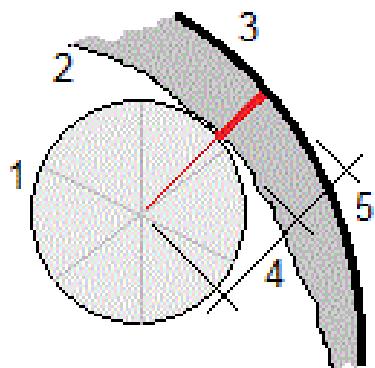
El desmonte excesivo es similar a la situación de desmonte insuficiente.

Mediciones de posición utilizando un prisma

Para medir una posición perpendicular al perfil del túnel utilizando un prisma:

1. En el menú para presionar y mantener presionado, seleccione **Configuraciones**.
2. Seleccione la opción **Aplicar altura de objetivo perpendicular al perfil**.
3. Presione **Aceptar**.
4. En la barra de estado, introduzca el radio del prisma como la altura del objetivo.

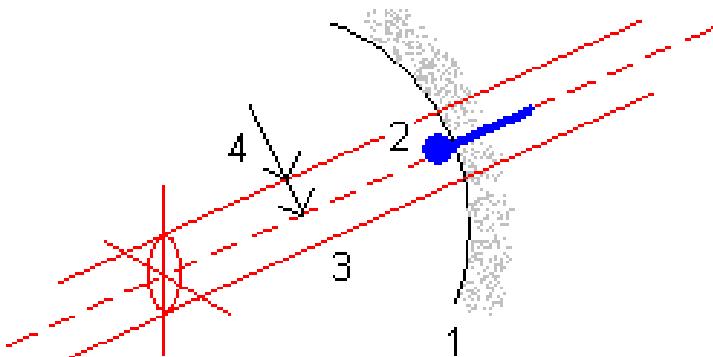
Podrá utilizar el prisma en un jalón que se sostiene de forma perpendicular a la superficie de diseño del túnel, donde la altura del objetivo se utiliza para proyectar la medida del prisma perpendicular en la superficie del túnel.



- | | | | |
|----------|-----------------|----------|--|
| 1 | Prisma | 2 | Superficie del túnel |
| 3 | Túnel de diseño | 4 | Altura del objetivo (radio del prisma) |
| 5 | Desm exces | | |

Tolerancia posición replanteo

La **Tolerancia posición** se define como el radio de un cilindro que pasa por el eje de la posición de replanteo. Si el punto medido está dentro de este cilindro, el punto está dentro de la tolerancia.



- | | | | |
|----------|----------------------|----------|-----------------------|
| 1 | Superficie del túnel | 2 | Posición de replanteo |
| 3 | Eje del cilindro | 4 | Radio del cilindro |

Revisión de túneles

Cree informes del túnel de ejecución final en el campo para:

- Comprobar que la construcción del túnel coincide con el diseño.
- Evaluar el proceso de excavación, hormigón proyectado y de revestimiento.
- Generar informes sobre incrementos entre la ubicación replanteada y el punto de diseño para el control de calidad.
- Generar informes sobre volúmenes de túnel para analizar el desmonte insuficiente y el desmonte excesivo.
- Compartir información sobre el progreso con las partes interesadas y los clientes.

Los informes muestran resultados topográficos de puntos escaneados, puntos medidos manualmente y puntos de replanteo.

NOTA – Todos los puntos escaneados, medidos y replanteados son medidas de la cara 1 y se almacenan en la base de datos. Podrá revisarlos en la pantalla **Revisar trabajo**.

SUGERENCIA – Al revisar un túnel, el número de puntos dentro o fuera de tolerancia y los valores de incremento estarán controlados por los valores de tolerancia definidos al escanear el túnel. Para editar estos valores de tolerancia tras el levantamiento, seleccione **Tolerancia** en el menú para presionar y mantener presionado en las pantallas de revisión del plano o de la sección transversal. Esta opción es útil si se especifican valores incorrectos para el levantamiento.

Para revisar puntos de túnel medidos

1. Presione **≡** y seleccione **Revisar**.
2. Seleccione el archivo de túneles. Presione **Aceptar**.
Aparecerá la vista del plano del túnel.
Las estaciones sin puntos de escaneado fuera de la tolerancia aparecerán como círculos continuos en verde, en tanto que aquellos con errores aparecerán como círculos continuos en rojo.
3. La primera estación está seleccionada por defecto. Seleccione otras estaciones según se requiera. La estación seleccionada aparecerá como un círculo rojo.

4. Para ver un resumen de cada estación:
 - a. Presione **Resultad**.
 - b. Expanda la estación que desea revisar. Para ver el número de:
 - Puntos escaneados, el número de puntos dentro de tolerancia y fuera de tolerancia, expanda los registros de **Puntos escaneados**.
 - Puntos replanteados y el número de puntos dentro de tolerancia, expanda el registros **Replantear puntos**.
 - Puntos en el desmonte excesivo/desmonte insuficiente e incremento de estación, expanda el registro **Puntos fuera de la tolerancia**.
 - c. Presione **Cerrar**.
5. Para ver la sección transversal en la estación actual:
 - a. Presione  o presione la tecla **Tab** para pasar a la vista de la sección transversal.
 - b. Presione y mantenga presionado en la pantalla y luego seleccione **Puntos escaneados** o **Replantear puntos**.

El modo seleccionado, **Escanear** o **Replantear**, se mostrará en la parte superior izquierda de la pantalla.

Cada posición escaneada aparece como un círculo verde si está dentro de tolerancia o como un círculo rojo si no está dentro de tolerancia.

Las posiciones de replanteo medidas se indican mediante un círculo continuo en negro.

Aparecerán el nombre de punto, y los valores de desmonte insuficiente/excesivo y de incremento de estación para la posición actual.
6. Presione otros puntos para ver los valores de incremento.
7. Para eliminar un punto seleccionado, presione y mantenga presionado en la pantalla y luego seleccione **Eliminar punto**. Para restaurar puntos eliminados, presione y mantenga presionado en la pantalla y luego seleccione **Restablecer puntos eliminados**.
8. Para editar el punto seleccionado:
 - a. Presione y mantenga presionado en la pantalla y luego seleccione **Editar punto**.
 - b. Introduzca un valor de **Corrección desmonte insuficiente/exceso**.

El valor de **Desmonte insuficiente/Desmonte excesivo** se actualizará para reflejar la corrección. La corrección se aplica de forma perpendicular al diseño de túnel y se utiliza para modificar la observación original y calcular nuevos valores de AH, AV y DI. Se adjunta una nota al registro de sección transversal en el trabajo y registra el nombre del punto editado, el valor de desmonte insuficiente/excesivo original, la corrección aplicada, el nuevo valor de desmonte insuficiente/excesivo y los valores de AH, AV y DI originales.

Use esta opción para corregir puntos de escaneado que se han medido a un obstáculo que no es la superficie del túnel, por ejemplo un conducto de ventilación.

9. Para ver los detalles de un punto seleccionado:

a. Presione **Detalles**.

b. Expanda el punto que desea ver.

Para cada punto, se mostrarán las Dts. eje (verdaderas), las Dts. eje (rotadas), las Coords cuadrícula, el Desm insuf / el Desm exces y los valores de Incremento de estación. Para ver:

- Distancias al eje horizontales y verticales desde la intersección de las alineaciones horizontales y verticales hasta la posición escaneada/medida, expanda el registro **Dts. eje (verdaderas)**.
- Distancias al eje horizontales y verticales rotadas desde la intersección de las alineaciones horizontales y verticales rotadas hasta la posición escaneada/medida, expanda el registro **Dts. eje (rotadas)**.
- Los valores norte, este y elevación para las posiciones medidas, expanda el registro **Cuadrícula**.

c. Presione **Cerrar**.

10. Para cerrar la pantalla **Revisar**, presione **Esc**.

Avisos legales

Trimble Inc.

www.trimble.com/en/legal

Copyright and trademarks

© 2025, Trimble Inc. Todos los derechos reservados.

Trimble, the Globe and Triangle logo, Autolock, CenterPoint, FOCUS, Geodimeter, GPS Pathfinder, GPS Total Station, OmniSTAR, ProPoint, RealWorks, Spectra, Terramodel, Tracklight, Trimble Connect, Trimble RTX, and xFill are trademarks of Trimble Inc. registered in the United States and in other countries.

Access, Catalyst, FastStatic, FineLock, GeoLock, GX, IonoGuard, ProPoint, RoadLink, TerraFlex, TIP, Trimble Inertial Platform, Trimble Geomatics Office, Trimble Link, Trimble Survey Controller, Trimble Total Control, TRIMMARK, VISION, VRS, VRS Now, VX, and Zephyr are trademarks of Trimble Inc.

Microsoft, Excel, Internet Explorer, and Windows are either registered trademarks or trademarks of Microsoft Corporation in the United States and/or other countries.

Google and Android are trademarks of Google LLC.

The Bluetooth word mark and logos are owned by the Bluetooth SIG, Inc. and any use of such marks by Trimble Inc. is under license.

Wi-Fi and Wi-Fi HaLow are either registered trademarks or trademarks of the Wi-Fi Alliance.

All other trademarks are the property of their respective owners.

This software is based in part on the work of the Independent JPEG Group, derived from the RSA Data Security, Inc, MD5 Message-Digest Algorithm.

This product includes software developed by the OpenSSL Project for use in the OpenSSL Toolkit (www.openssl.org/).

Trimble Access includes a number of open source libraries.

For more information, see [Open source libraries used by Trimble Access](#).

The Trimble Coordinate System Database provided with the Trimble Access software uses data from a number of third parties.

For more information, see [Trimble Coordinate System Database Open Source Attribution](#).

The Trimble Maps service provided with the Trimble Access software uses data from a number of third parties. For more information, see [Trimble Maps Copyrights](#).

For Trimble General Product Terms, go to www.trimble.com/en/legal.