



# GUÍA AUTOCAD CIVIL 3D AVANZADO

**DARCO**  
DESDE 1988

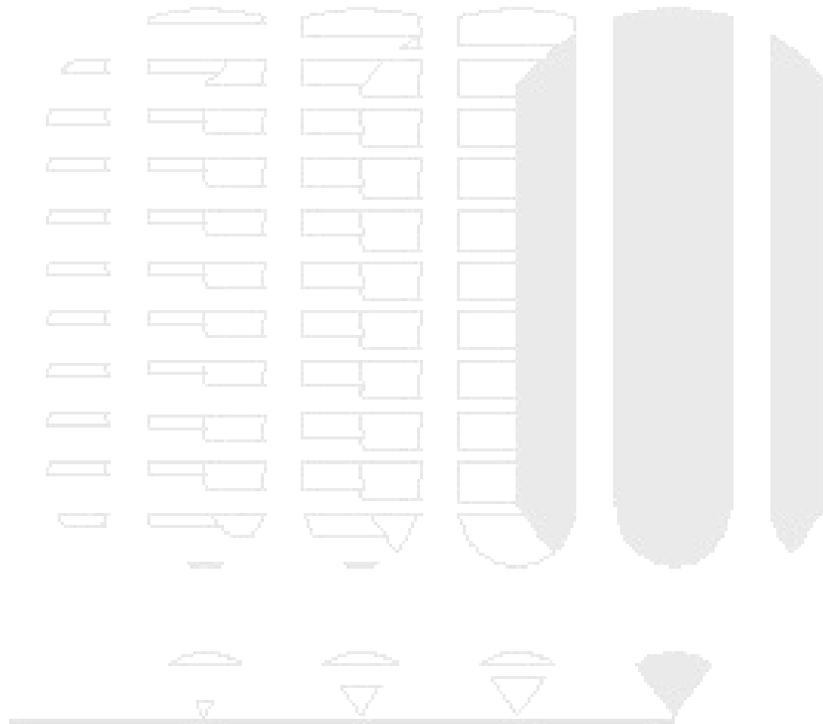
## Contenido

Topografía .....	7
Configuración de la topografía .....	7
Creación de una base de datos de levantamientos .....	7
Configuración de bases de datos de aparatos y de prefijos de figura .....	8
Ajuste y verificación de la configuración .....	9
Definición de estilos de topografía .....	10
Configuración de un conjunto de códigos de líneas .....	11
Importación de datos de levantamiento .....	12
Importación de datos de levantamiento codificados en campo .....	12
Actualización de datos de levantamiento importados .....	15
Visualización y edición de datos de levantamiento .....	18
Visualización de datos de levantamiento .....	19
Edición de una figura .....	21
Análisis y reducción de los datos de levantamiento .....	22
Consulta de datos de levantamiento .....	22
Realización de análisis de poligonal .....	24
Realización del análisis de mínimos cuadrados .....	25
Conversión de una base de datos de levantamientos .....	27
Creación manual de datos de levantamiento .....	28
Creación de datos de levantamiento mediante la ficha Topografía del Espacio de herramientas ....	28
Creación de datos de levantamiento mediante el Editor de poligonal .....	32
La ilustración siguiente muestra el aspecto aproximado que tendrá la red .....	35
Creación de datos de levantamiento mediante Ventana de comandos de topografía .....	35
Cálculo de un acimut en Calculadora de orientación astronómica .....	37
Creación de figuras a partir de parcelas .....	40
Salida de información de topografía .....	40
Visualización de información de inversión y de comprobación de mapa en una representación topográfica .....	41
Realización de un análisis de comprobación de mapa con etiquetas de parcela .....	42
Realización de un análisis de comprobación de mapa mediante la introducción manual de datos ..	44
Trabajo con datos de comprobación de mapa .....	46
Creación de líneas de rotura de superficie a partir de figuras .....	47

Gestión de proyectos.....	50
Utilización de accesos directos a datos.....	50
Configuración de una carpeta de accesos directo a datos .....	50
Creación de accesos directos a datos .....	52
Referencia a accesos directos a datos .....	54
Intersecciones.....	59
Intersecciones .....	59
Creación de intersecciones .....	59
Creación de una intersección de carreteras de igual.....	60
Creación de una intersección de carretera principal con carriles segregados .....	66
Relación de una intersección con geometría existente.....	71
Edición de intersecciones.....	78
Edición de la geometría horizontal de una intersección.....	78
Edición de la geometría vertical de una intersección .....	84
Creación y edición de una obra lineal en el área de intersección .....	90
Cálculo de materiales.....	96
Cálculo de volúmenes de explanación a partir de modelos de obra lineal .....	96
Revisión de criterios de cubicación y configuración de informe .....	97
Creación de una lista de materiales.....	98
Generación de un informe de volumen.....	99
Trabajo con diagramas de masas.....	100
Puntos de rasante .....	100
Puntos de equilibrio .....	101
Creación de un diagrama de masas .....	102
Equilibrado de volúmenes de diagrama de masas .....	104
Edición del estilo de línea de diagrama de masas .....	107
Cálculo e informes de cantidades .....	109
Carga y navegación por una lista de elementos de coste.....	109
Asignación de códigos de elementos de coste a objetos de AutoCAD.....	111
Asignación de códigos de elementos de coste a piezas de red de tuberías .....	116
Asignación de códigos de elementos de coste a obras lineales .....	119
Trabajo con informes de cantidades.....	121
Trabajo con fórmulas de elemento de coste .....	124

Creación de una lista de elementos de coste .....	126
Redes de tuberías.....	130
Creación de una red de tuberías.....	130
Creación de una red de tuberías a partir de una polilínea .....	131
Creación de una red de tuberías a partir de una composición.....	134
Adición de piezas a una red de tuberías.....	136
Cambio de las propiedades de la red de tuberías.....	137
Adición de piezas a la lista de piezas .....	138
Cambio de superficie, alineación y reglas de configuración.....	139
Adición de una bifurcación a una red de tuberías.....	140
Visualización y edición de redes de tuberías.....	142
Dibujo de piezas de red de tuberías en una visualización de perfil.....	142
Adición de etiquetas a piezas de la red de tuberías.....	143
Edición de piezas de red de tuberías en una visualización de perfil.....	145
Modificación del estilo de una pieza de la red de tuberías en una visualización de perfil.....	146
Visualización de piezas de la red de tuberías en una vista en sección .....	147
Creación de tablas de tuberías y estructuras.....	148
Generador de piezas .....	150
Creación de una estructura de boca de inspección cilíndrica .....	150
Definición de la nueva pieza en el catálogo de estructuras.....	150
Definición de la geometría de la boca de inspección .....	151
Coincidencia de desfases y diámetros con los parámetros .....	160
Verificación de la nueva pieza.....	164
Creación de una estructura de boca de inspección de sumidero horizontal de descenso .....	166
Definición de la nueva pieza en el catálogo de estructuras.....	166
Definición de la geometría de la boca de inspección .....	168
Creación de perfiles y establecimiento de parámetros.....	176
Creación de una estructura de depósito.....	190
Definición de la nueva pieza en el catálogo de estructuras.....	190
Definición de la geometría de la sección superior del depósito.....	191
Definición de la geometría de la caja del depósito.....	199
Finalización de la pieza.....	207
Utilización de la nueva pieza.....	213

Etiquetas y tablas .....	215
Preparación para anotar un dibujo .....	216
Enlace de dibujos como referencias externas para anotación .....	216
Exploración de las herramientas de anotación de la cinta de opciones .....	219
Adición y edición de etiquetas .....	219
Añadir etiquetas en grupos .....	220
Etiquetado manual de un objeto .....	226
Cómo seleccionar y mover etiquetas .....	228
Trabajo con propiedades de etiquetas .....	233
Cambio del contenido de una etiqueta .....	235
Modificación del texto de la etiqueta .....	235
Cambio de contenido de etiquetas en la configuración del dibujo .....	236
Trabajo con tablas e indicadores .....	237
Creación de una tabla de área de parcela .....	238
Conversión de etiquetas en indicadores .....	240
Cambio de numeración de indicadores de tabla .....	242
Trabajo con estilos de etiqueta .....	245
Creación de un estilo de etiqueta .....	245
Uso de un estilo de etiqueta dependiente .....	248
Control del aspecto de las etiquetas mediante capas .....	250
Cambio de las opciones de etiqueta arrastrada de una etiqueta .....	255
Cambio de un estilo de etiqueta .....	258
Creación de un estilo de etiqueta que hace referencia a otro objeto .....	261
Utilización de expresiones en etiquetas .....	264
Creación de una expresión .....	264
Inserción de una expresión en un estilo de etiqueta .....	266
Maquetación de planos .....	267
Preparación de un dibujo para la presentación de planos de planta y perfil .....	267
Configuración de ventanas gráficas .....	267
Creación de minutas .....	268
Generación de planos para el trazado .....	270
Creación de planos de planta y perfil .....	271
Creación de planos de sección .....	274



**DARCO**  
DESDE 1988

# Topografía

---

Estos aprendizajes le ayudarán a familiarizarse con los elementos de topografía de AutoCAD Civil 3D.

AutoCAD Civil 3D contiene un conjunto completo de herramientas que el topógrafo puede utilizar para descargar y procesar la información topográfica, para realizar ajustes a la red y los datos cruzados y para importar puntos de levantamiento a un dibujo de AutoCAD Civil 3D.

Un asistente fácil de usar le permite importar datos de levantamiento de varios orígenes de datos, incluyendo puntos del dibujo actual, y archivos de libro de punto, LandXML y de punto. Cuando el equipo de campo codifica puntos de levantamiento mediante un formato por defecto, se puede utilizar un conjunto de códigos de línea para procesar la línea rápidamente o durante o después de la importación.

Los elementos de topografía también proporcionan opciones para detallar puntos con figuras y trabajos de líneas. Otras opciones ofrecen la capacidad de calcular orientaciones basadas en las observaciones astronómicas.

## Configuración de la topografía

En este aprendizaje se muestra cómo acceder a las funciones de topografía y cómo definir y gestionar la configuración de la topografía en Autodesk Civil 3D.

En los ejercicios siguientes, especificará la configuración de un proyecto de topografía mediante la configuración de una base de datos de levantamientos, de la definición del equipo, de la base de datos de prefijo de figura, de la configuración del usuario individual, de los estilos de topografía y del conjunto de códigos de líneas.

### Creación de una base de datos de levantamientos

En este ejercicio, abrirá la ficha Topografía del Espacio de herramientas, creará una base de datos de levantamientos local y abrirá un dibujo para mostrar los datos topográficos.

### Creación de una base de datos de levantamientos

1. Abra *Survey-1.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.
2. Haga clic en la ficha Inicio ► grupo Paletas ► Espacio de herramientas de topografía.
3. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, haga clic con el botón derecho en la colección Bases de datos de levantamientos. Haga clic en Nueva base de datos de levantamientos local.
4. En el cuadro de diálogo Nueva base de datos de levantamientos local, escriba **Survey 1** como nombre de la base de datos. Haga clic en Aceptar.

La base de datos creada recientemente se añade a la colección Base de datos de levantamientos en la ficha Topografía. Los elementos que aparecen vacíos en la colección son Sucesos de importación, Consultas de levantamiento, Redes, Grupos de redes, Figuras, Grupos de

figuras, Puntos de levantamiento y Grupos de puntos de levantamiento. Estas colecciones se completarán al añadir o crear datos de levantamiento.

### Configuración de bases de datos de aparatos y de prefijos de figura

En este ejercicio, creará nuevos aparatos de topografía y las bases de datos de prefijos de figura y definiciones.

Las *definiciones de aparato* especifican los valores asociados a un instrumento específico de topografía, como las desviaciones estándar asociadas a las funciones de medición del instrumento.

Los *prefijos de figura* determinan la capa en la que se dibuja una figura, cómo se estiliza una figura y si las figuras se crean como líneas de rotura o líneas de parcela. Al crear figuras, se establecen coincidencias en función de los nombres de las figuras y los nombres de prefijo. A todas las figuras que coinciden con un prefijo específico se le asignan las propiedades de ese prefijo.

### Creación de una base de datos de aparatos

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Survey-1.dwg* con las modificaciones efectuadas en el ejercicio anterior.

1. En Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, haga clic con el botón derecho en la colección Bases de datos de aparatos. Haga clic en Nuevo.
2. En el cuadro de diálogo Nueva base de datos de aparatos, escriba **Survey 1** como nombre de la nueva base de datos de aparatos y haga clic en Aceptar.

### Creación de una definición de aparatos

1. Haga clic con el botón derecho en la base de datos de aparatos **Survey 1**. Haga clic en Administrar base de datos de aparatos.
2. En el cuadro de diálogo Administrador de bases de datos de aparatos - Survey 1, en la propiedad Varios, en Nombre, escriba **Survey 1**.

#### Nota:

La configuración de Desviaciones estándar determina la precisión de las observaciones de topografía basadas en el aparato que las mide.

3. Haga clic en Aceptar.
4. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, haga clic con el botón derecho en la definición de aparato **Survey 1**. Haga clic en Fijar como actual.

En el Espacio de herramientas, el nombre de la base de datos de aparatos actual se muestra en negrita.

### Creación de una base de datos de prefijos de figura

1. En Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, haga clic con el botón derecho en la colección Bases de datos de prefijos de figura. Haga clic en Nuevo.

2. En el cuadro de diálogo Bases de datos de prefijos de figura, escriba **Survey 1** como nombre de la nueva base de datos de prefijos de figura y haga clic en Aceptar.

### Creación de una definición de prefijo de figura

1. En el Espacio de herramientas, ficha Topografía, amplíe la colección Bases de datos de prefijos de figura. Haga clic con el botón derecho en la base de datos de prefijos de figura **Survey 1**. Haga clic en Administrar base de datos de prefijos de figura.

2. En el cuadro de diálogo Administrador de bases de datos de prefijos de figuras, haga clic en .

3. Especifique los parámetros siguientes:

- Nombre: **LOT**
- Línea de parcela: **seleccionado**
- Emplazamiento: **Emplazamiento de topografía**

Todas las figuras que coinciden con el nombre de prefijo PARCELA tendrán la configuración Línea de parcela establecida en Sí. Cuando la figura se inserte en el dibujo, Autodesk Civil 3D creará líneas de parcela en el dibujo, en el emplazamiento de topografía.

4. Haga clic en Aceptar.
5. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, haga clic con el botón derecho en la base de datos de prefijos de figura **Survey 1**. Haga clic en Fijar como actual.

### Ajuste y verificación de la configuración

En este ejercicio, visualizará y ajustará diversos tipos de configuración de la topografía.

La configuración de usuario de topografía es específica de una cuenta de inicio de sesión de usuario de Windows y sólo afecta a los elementos de topografía y no a la base de datos ni a los datos del dibujo.

La configuración de base de datos de levantamientos es específica de los elementos de topografía de una base de datos de levantamientos de Autodesk Civil 3D.

Este ejercicio es la continuación de configuración de bases de datos de aparatos y de prefijos de figura.

### Especificación de la configuración del usuario

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Survey-1.dwg* con las modificaciones efectuadas en el ejercicio anterior.

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, haga clic en .
2. En el cuadro de diálogo Configuración de usuario de topografía, especifique los parámetros siguientes:
  - Varios ► Utilizar editor externo: **Sí**

- Vista preliminar de red: **todo seleccionado**
- Vista preliminar de estación: **todo seleccionado**
- Vista preliminar de figura: **todo seleccionado**

De esta forma, se activa la vista preliminar de todos los componentes de topografía en la ficha Topografía del Espacio de herramientas.

3. Haga clic en Aceptar.

### **Especificación de la base de datos de levantamientos**

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, en la colección Bases de datos de levantamientos, haga clic con el botón derecho en la base de datos **Survey 1**. Haga clic en Editar configuración de base de datos de levantamientos.
2. En el cuadro de diálogo Configuración de base de datos de levantamientos, en Precisión, especifique los parámetros siguientes:
  - Ángulo: **4**
  - Distancia: **3**
  - Elevación: **3**
  - Coordenada: **4**
  - Latitud y longitud: **8**

Esta configuración de Precisión es independiente de la configuración de Configuración de dibujo y afecta a todos los aspectos de la interfaz de usuario que muestra los datos de levantamiento.

3. En Valores por defecto del análisis de mínimos cuadrados, especifique los parámetros siguientes:
  - Tipo de ajuste de red: **Tridimensional**
  - Nivel de confianza: **99% de confianza**
  - Realizar detección de errores: **Sí**

#### **Nota:**

Los valores de Tolerancia a errores especifican los valores de error aceptables para la medida de topografía. Los valores de esta colección se corresponden con las unidades de medida especificadas en la colección Unidades.

4. Haga clic en Aceptar.

### Definición de estilos de topografía

En este ejercicio, revisará los estilos de red de topografía y creará un estilo de figura.

Los estilos de red y representación topográfica permiten controlar el modo en que los elementos de topografía se muestran en un dibujo.

Este ejercicio es la continuación de ajuste y verificación de la configuración.

## Revisión de la configuración de estilo de la red

### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Survey-1.dwg* con las modificaciones efectuadas en el ejercicio anterior.

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Configuración, amplíe la colección Topografía ► Estilos de red.

Esta colección contiene todos los estilos de red existentes en el dibujo.

2. Haga clic con el botón derecho en el estilo de red **Estándar**. Haga clic en Editar.
3. En el cuadro de diálogo Estilo de red, haga clic en la ficha Componentes.

Observe que puede definir diferentes estilos de marca para los puntos de control conocidos, los puntos de control desconocidos, los puntos de error de tolerancia y los puntos de línea de levantamiento.

4. Haga clic en Aceptar.

### Creación de un estilo de figura

1. Haga clic con el botón derecho en la colección Estilos de figura. Haga clic en Nuevo.
2. En el cuadro de diálogo Estilo de figura, en la ficha Información, escriba **Building** como nombre de estilo de figura.
3. Haga clic en la ficha Visualización.
4. En la tabla Visualización de componente, cambie el color de Líneas de figura. Para ello, haga clic en la columna Color. En el cuadro de diálogo Seleccionar color, en el campo Color, escriba **11**. Haga clic en Aceptar.
5. Haga clic en Aceptar.

### Configuración de un conjunto de códigos de líneas

En este ejercicio, aprenderá a configurar un conjunto de códigos de líneas para interpretar los códigos de campo que el equipo de campo de topografía registra en un recolector de datos.

Cuando los datos codificados en campo se importan en Autodesk Civil 3D, el conjunto de códigos de líneas interpreta la sintaxis de los códigos de campo simples que se incluyen en las descripciones de punto de levantamiento. La línea está conectada entre puntos similares. Utilizará un conjunto de códigos de líneas para definir líneas a partir de datos de levantamiento importados en el ejercicio Importación de datos de levantamiento codificados en campo.

Este ejercicio es la continuación de definición de estilos de topografía.

### Examen del conjunto de códigos de línea por defecto

1. En el Explorador de Windows, vaya a la carpeta de aprendizajes. Abra el archivo *Survey-1.fbz* mediante un editor de texto.

2. En el Explorador de Windows, vaya a la carpeta de aprendizajes. Abra *Survey-X.fbk* mediante un editor de texto.
3. En el editor de texto, para *Survey-X.fbk*, resalte las líneas 34 y 35, que contienen el código siguiente:

```
4. BEGIN TC1
5. FC1 VA 105 19.192302 57.714      88.440647 "TC1"
```

6. En el editor de texto, para *Survey-1.fbk*, resalte la línea 24, que contiene el código siguiente:

```
7. FC1 VA 105 19.192302 57.714  88.440647 "TC1 B H0.5 H-0.1 V-0.5"
```

8. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, amplíe la colección Conjuntos de códigos de líneas. Haga clic con el botón derecho en Sample. Haga clic en Propiedades.

Los códigos de campo para el conjunto de códigos de líneas Sample se muestran en el cuadro de diálogo Conjunto de códigos de líneas. Cada propiedad tiene un código definible por el usuario asignado a ella. Compare los códigos con la línea que ha seleccionado en el editor de texto.

Las líneas seleccionadas definen el principio de una parte superior de figura de bordillo:

- En *Survey-X.fbk*, las líneas seleccionadas constan del código de línea característica (BEGIN TC1), el ángulo horizontal FC1 VA 105, la distancia de talud, el ángulo cenital y la descripción. La descripción del punto contiene la descripción del punto original (TC1) y las coordenadas XYZ.
- En *Survey-1.fbk*, la línea seleccionada contiene información que es parecida a la de *Survey-X.fbk*. Observe que los valores de desfase horizontal y vertical también están presentes. Si examina el resto de archivos, verá que el formato utilizado por *Survey-1.fbk* es más sencillo y flexible que el de *Survey-X.fbk*.

Compare los caracteres en *Survey-1.fbk* con los valores del cuadro de diálogo Conjunto de códigos de líneas. En Códigos especiales, observe los códigos que se definen para Inicio, Desfase horizontal y Desfase vertical. Cada uno de estos códigos se muestra en la línea seleccionada actualmente. El conjunto de códigos de líneas interpretará este punto de levantamiento como el principio de la figura TC1 de topografía, con dos desfases horizontales y un desfase vertical.

9. Cierre los editores de texto y el cuadro de diálogo Conjunto de códigos de líneas.

### Importación de datos de levantamiento

En este aprendizaje se muestra cómo importar datos de levantamiento a un dibujo, cómo modificar los datos y cómo volver a procesarlos.

Introducirá datos de levantamiento de un archivo de libro de campo, que es un archivo de texto que contiene las mediciones de observación de topografía. Por lo general, puede descargar datos de un recolector de datos y crear un archivo de libro de campo que importar.

### Importación de datos de levantamiento codificados en campo

En este ejercicio, importará datos de levantamiento de un archivo de libro de campo existente que contiene códigos de línea que puede interpretar un conjunto de códigos de línea.

El archivo de libro de campo que importará contiene códigos de línea que ha examinado en el ejercicio Configuración de un conjunto de códigos de líneas.

### Configuración del proyecto

1. Abra *Survey-2A.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.  
Este dibujo está vacío, pero contiene estilos de punto y de figura adecuados para este ejercicio.
2. Haga clic en la ficha Inicio ► grupo Crear datos de terreno ► Importar datos de levantamientos .

### Creación de una base de datos de levantamientos

1. En el asistente Importar datos de levantamientos, en la página Especificar base de datos, en Bases de datos de levantamientos, seleccione **Survey 1**.  
Si tiene que crear una base de datos de levantamientos, puede hacer clic en Crear nueva base de datos de levantamientos.
2. Haga clic en Editar configuración de base de datos de levantamientos.  
Utilice el cuadro de diálogo Configuración de base de datos de levantamientos para definir los parámetros de la base de datos de levantamientos. Observe que la configuración coincide con la que ha especificado en el ejercicio Ajuste y verificación de configuración.
3. Haga clic en Aceptar.
4. Haga clic en Siguiente.

### Especificación del archivo que se va a importar

1. En la página Especificar origen de datos, en Tipo de origen de datos, seleccione Archivo de libro de campo.
2. En Archivo de origen, haga clic en .
3. En el cuadro de diálogo Nombre de archivo de libro de campo, vaya a la carpeta de aprendizajes.
4. Seleccione *Survey-1.fbk*. Haga clic en Abrir.
5. Haga clic en Siguiente.

### Creación de una red de topografía

1. En la página Especificar red, haga clic en Crear nueva red.
2. En el cuadro de diálogo Nueva red, en Nombre, escriba **Survey Network 1**.
3. Haga clic en Aceptar.
4. Haga clic en Siguiente.

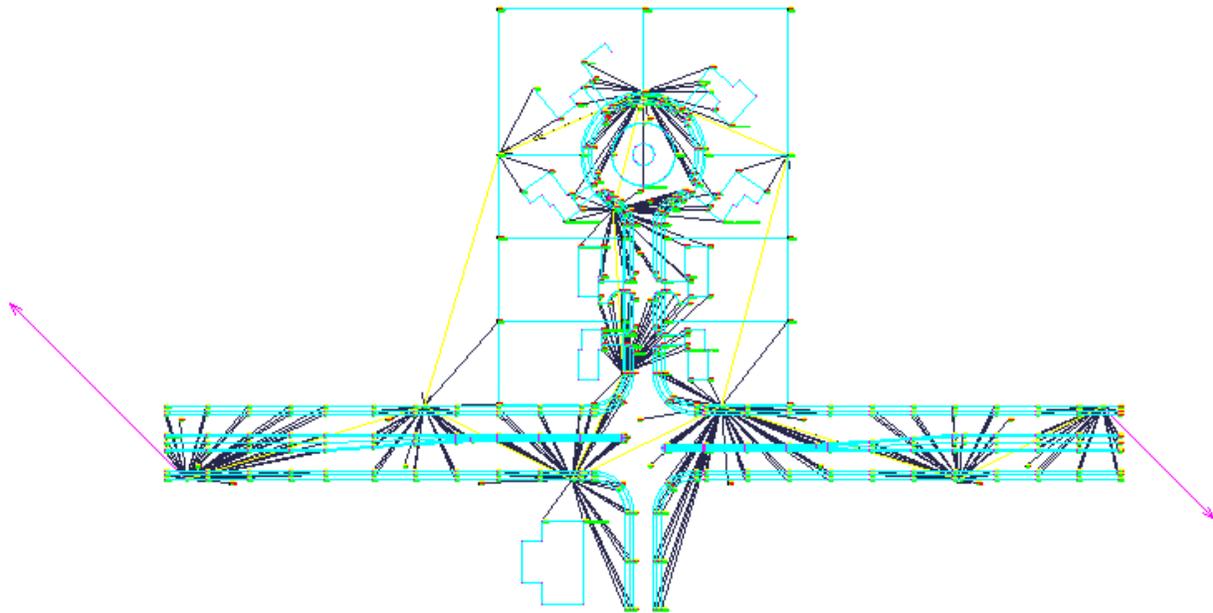
### Especificación de las opciones de importación

1. En la página Opciones de importación, especifique los parámetros siguientes:
  - Base de datos de aparatos actual: **Ejemplo**

- Aparato actual: **Ejemplo**
  - Mostrar gráficos interactivos: **Sí (seleccionado)**
  - Base de datos de prefijos de figura actual: **Ejemplo**
  - Procesar líneas durante la importación: **Sí (seleccionado)**
  - Conjunto de códigos de líneas actual: **Sample**
  - Procesar secuencia de líneas: **Por orden de importación**
  - Asignar desfase a identificadores de puntos: **Sí (seleccionado)**
  - Desfase de identificador de punto: 10000
  - Insertar objeto de red: **Sí (seleccionado)**
  - Insertar objetos de figura: **Sí (seleccionado)**
  - Insertar puntos de levantamiento: **Sí (seleccionado)**
- Acepte los valores por defecto restantes.

2. Haga clic en Finalizar.

Se importan los datos de levantamiento y el dibujo tiene el siguiente aspecto:



3. Haga clic en  Guardar como.

4. Vaya a la carpeta My Civil 3D Tutorial Data. Para Nombre de archivo, escriba **Survey-2B.dwg**. Haga clic en Guardar.

## Actualización de datos de levantamiento importados

En este ejercicio, modificará algunos datos de levantamiento importados y, a continuación, volverá a procesar la línea para aplicar los cambios.

Obtendrá información sobre los sucesos de importación, que son una referencia al archivo de datos de levantamiento original que se ha importado a la base de datos de levantamientos. Los sucesos de importación resultan útiles cuando se debe determinar cómo han importado originalmente los datos de levantamiento y los puntos y las figuras individuales que también se han importado durante ese suceso. Los sucesos de importación proporcionan un método cómodo para eliminar, volver a importar y volver a procesar los datos de levantamiento a los que se hace referencia en el suceso.

### Volver a procesar los puntos de levantamiento

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Survey-2B.dwg*, que ha guardado en la carpeta My Civil 3D Tutorial Data durante el ejercicio anterior. Si no se guardó, utilice la copia de *Survey-2B.dwg* que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes; sin embargo, cuando actualice los datos de levantamiento tendrá objetos duplicados.

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, amplíe la colección Bases de datos de levantamientos ► Survey 1 ► Sucesos de importación.

#### Nota:

Si no puede ampliar la colección, haga clic con el botón derecho en el nombre de la base de datos y seleccione Abrir para editar.

2. Seleccione Sucesos de importación.

Las opciones de importación que han especificado al importar los datos de levantamiento se muestran en la vista de lista del Espacio de herramientas. Observe que Desfase de identificador de punto es 10000. Esto indica que cuando se ha importado cada punto de levantamiento, se ha sumado 10000 al número de punto original. Eliminará este valor de desfase en los pasos siguientes.

3. En el suceso de importación de Survey-1.fbk, seleccione Puntos de levantamiento.

En la vista de lista del Espacio de herramientas, compare los valores de la columna Número con los valores de la columna Número original. La columna Número refleja el desfase de 10000 que se ha añadido a los números de punto tras la importación.

4. Haga clic con el botón derecho en Survey-1.fbk. Haga clic en Volver a importar.
5. En el cuadro de diálogo Volver a importar libro de campo, desactive la casilla de verificación Asignar desfase a identificadores de puntos.
6. Haga clic en Aceptar.

#### Nota:

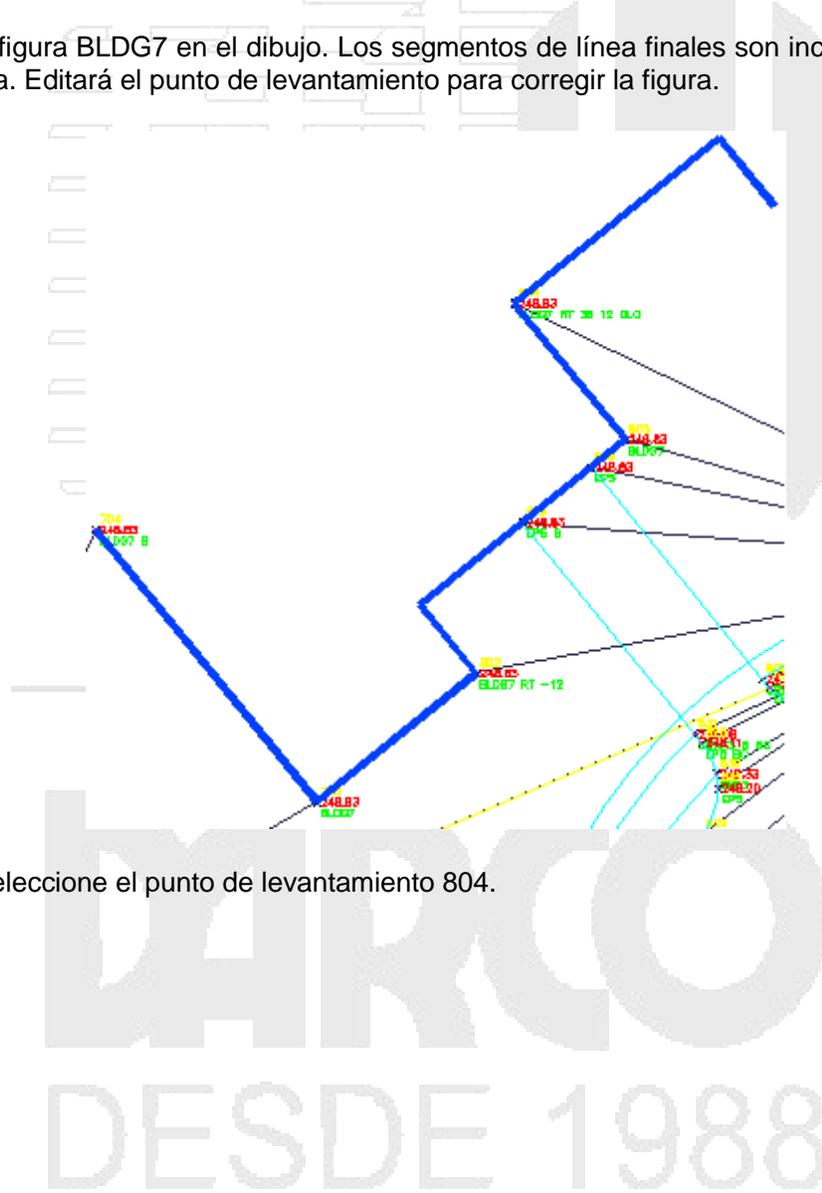
Si se le solicita que anule el proceso de importación, haga clic en No.

Se vuelven a importar los puntos y se vuelve a procesar la línea.

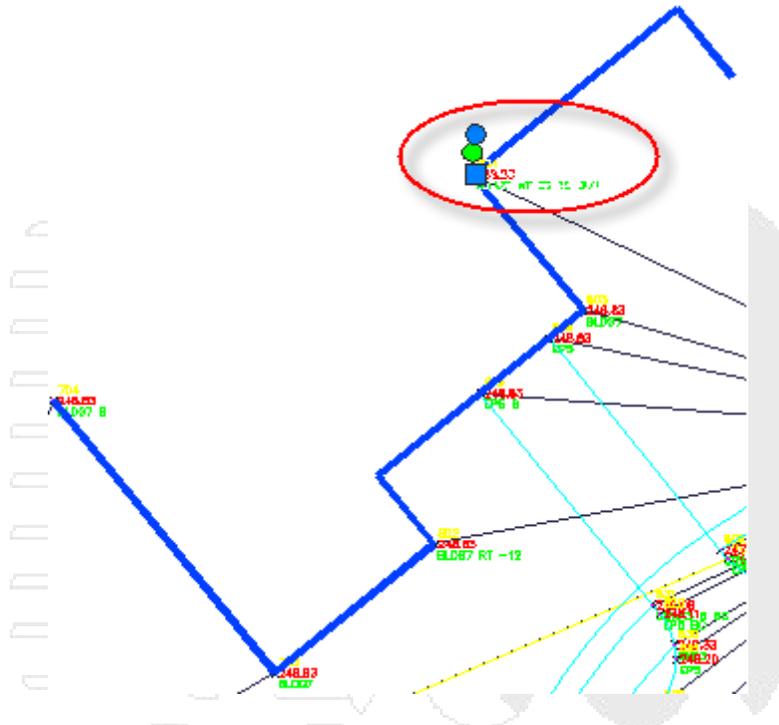
### Actualizar y volver a procesar una representación topográfica

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, seleccione la colección Bases de datos de levantamientos ► Survey 1 ► Figuras.
2. En la vista de lista, seleccione BLDG7. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Zoom a.

Se muestra la figura BLDG7 en el dibujo. Los segmentos de línea finales son incorrectos y la figura no está cerrada. Editará el punto de levantamiento para corregir la figura.



3. En el dibujo, seleccione el punto de levantamiento 804.



4. Haga clic en la ficha Punto de levantamiento ► grupo Modificar ► Propiedades de punto de levantamiento

En la Descripción, se pueden apreciar dos errores evidentes. El primero, se ha omitido un - (guión) en uno de los valores, lo que ha provocado que la línea se extienda en la orientación incorrecta. El segundo, el código de cierre es CLO, mientras el código de cierre especificado en el conjunto de códigos de líneas es CLS.

5. En el cuadro de diálogo Propiedades de punto de levantamiento, cambie la Descripción por la siguiente:

**BLDG7 RT -36 12 CLS**

6. Haga clic en Aceptar.

Se le solicita que seleccione otro objeto de punto de levantamiento. El comando persiste, por lo que puede seguir modificando las propiedades del punto de levantamiento, según sea necesario.

7. Pulse Intro para terminar el comando.

Se le solicita que actualice la línea asociada a los puntos de levantamiento.

**Nota:**

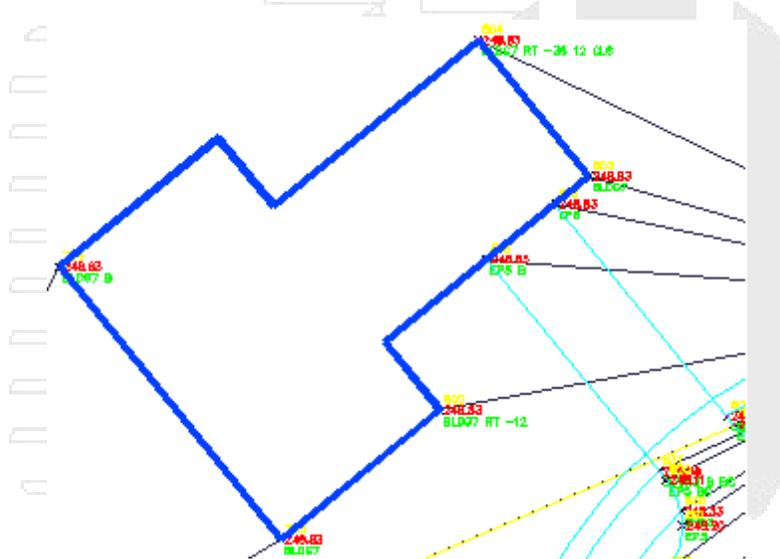
Todos los puntos de levantamiento se tienen que volver a procesar puesto que cualquier punto de puede potencialmente contribuir a la definición de cualquier figura generada.

8. Haga clic en Sí.
9. En el cuadro de diálogo Procesar líneas, desactive la casilla de verificación Insertar puntos de levantamiento.

En este caso, está acción es necesaria sólo para actualizar la línea de la figura. Las coordenadas del punto no han cambiado.

10. Haga clic en Aceptar.

Se vuelve a procesar la línea y se corrige la representación topográfica.



11. Haga clic en  Guardar como.

12. Vaya a la carpeta My Civil 3D Tutorial Data. Para Nombre de archivo, escriba **Survey-3.dwg**. Haga clic en Guardar.

## Visualización y edición de datos de levantamiento

En este aprendizaje se muestra cómo ver y modificar los datos de levantamiento en el dibujo.

### Nota:

Antes de realizar los pasos de este aprendizaje, es necesario que esté configurada la base de datos de levantamientos. Para obtener más información, consulte el aprendizaje Configuración de la topografía.

Utilizará la ficha Topografía del Espacio de herramientas para ver y administrar datos de levantamiento, como son los puntos, las estaciones, las orientaciones y las figuras.

### Nota:

Se puede utilizar la extensión Vínculo de colección de datos de levantamiento para transferir y convertir datos originales en un archivo FBK.

## Visualización de datos de levantamiento

En este ejercicio, utilizará la ficha Topografía ► del Espacio de herramientas y las vistas panorámicas para ver algunos datos importados desde el archivo de libro de campo.

También se desplazará a los objetos de figura y la red recientemente creados en Autodesk Civil 3D, ficha Prospector.

### Visualización de los datos de levantamiento

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Survey-3.dwg*, que ha guardado en la carpeta My Civil 3D Tutorial Data durante el ejercicio anterior. Si no se guardó, utilice la copia de *Survey-3.dwg* que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes; sin embargo, cuando actualice los datos de levantamiento tendrá objetos duplicados.

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, amplíe Bases de datos de levantamientos ► Survey 1 ► Redes ► **Survey Network 1** para mostrar las colecciones de datos de levantamiento, incluidos puntos de control, orientaciones y estaciones.

#### Nota:

Si no puede ampliar la colección, haga clic con el botón derecho en el nombre de la base de datos y seleccione Abrir para editar.

2. Para ver los puntos de control, haga clic en la colección Puntos de control.  
Los puntos de control se muestran en la vista de lista del Espacio de herramientas.

#### Nota:

Por defecto, si el Espacio de herramientas está fijo, la vista de lista se encuentra en su parte inferior.

3. Para ver las estaciones, seleccione la colección Estaciones.  
Las estaciones se muestran en la vista de lista del Espacio de herramientas.
4. Para ver las observaciones de una estación, haga clic con el botón derecho en la estación y haga clic en Editar observaciones.

Aparece la vista Editor de observaciones, en la que se muestran todas las observaciones de la estación seleccionada.

#### Nota:

En el dibujo se resaltan las observaciones de la estación.

5. Haga clic en  para cerrar el Editor de observaciones.
6. Para ver las figuras, seleccione la colección Figuras.  
Las figuras se muestran en la vista de lista del Espacio de herramientas.

7. En el Espacio de herramientas, haga clic en la ficha Prospector y amplíe la colección Topografía para mostrar las colecciones de redes y representaciones topográficas.

Estas colecciones corresponden a los objetos de dibujo de red y de representación topográfica, en contraposición a los datos de la base de datos de levantamientos que se muestran en la ficha Topografía.

### Desplazamiento hasta los datos de levantamiento

1. Para ver una figura en el dibujo, en la ficha Prospector, amplíe la colección Figuras, haga clic con el botón derecho en el nombre de la figura, por ejemplo **BLDG1**, y seleccione Zoom a.

El dibujo aplica un zoom a la figura seleccionada.

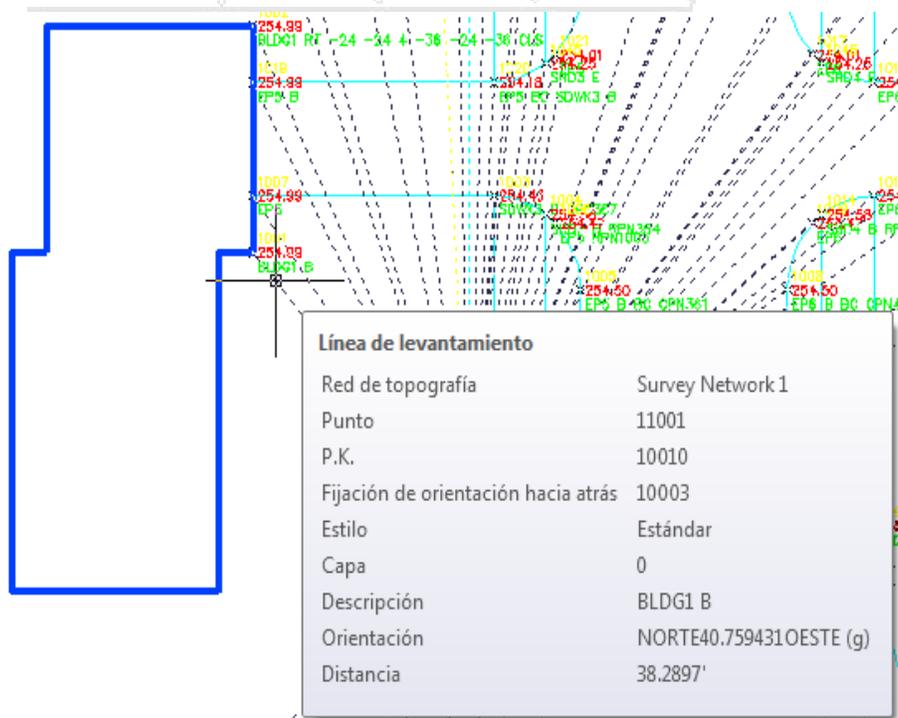
2. En el dibujo, seleccione la figura que acaba de ampliar y aplique el zoom en ella. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Examinar datos de levantamiento.

El Espacio de herramientas cambia a la ficha Topografía con la figura seleccionada. En el Editor de figuras se muestran los datos de levantamiento de la figura.

### Nota:

Si utiliza el archivo Survey-3.dwg de la carpeta de dibujos de los aprendizajes, se notifica que la base de datos de levantamientos asociada no está disponible. Haga clic en Aceptar.

3. En la ventana de dibujo, desplace el cursor sobre uno de los componentes de red de topografía que se extienden desde **BLDG1**. Observe que en la información de herramientas se muestran las propiedades del objeto de red.



4. Haga clic con el botón derecho en el objeto de red. Haga clic en Examinar red de topografía.

En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, se selecciona la red de topografía. En la vista de lista se muestran los datos de levantamiento de la red de topografía.

5. Pulse Ctrl+clic en uno de los componentes de la red de topografía que se muestran en la imagen anterior. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Examinar datos de levantamiento.

Se resalta la estación relacionada en la vista Editor de observaciones.

6. Haga clic en  para cerrar la vista Editor de observaciones.

### Edición de una figura

En este ejercicio, editará una figura para cambiar su visualización en el dibujo.

Este ejercicio es la continuación de visualización de datos de levantamiento.

### Edición de una figura

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Survey-3.dwg* con las modificaciones efectuadas en el ejercicio anterior.

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, amplíe la base de datos **Survey 1** para mostrar la colección Figuras.

#### Nota:

Si aparece  junto a la colección Figuras, haga clic en ella para actualizarla y, a continuación, elija  para ver todas las figuras.

2. Haga clic con el botón derecho en la colección Figuras. Haga clic en Editar figuras.
3. En la vista Editor de figuras, en la fila BLDG1, para Estilo, seleccione **Building**.  
La fila completa se muestra en negrita. Esto indica que se ha realizado un cambio en los datos de la figura, pero que no se ha guardado en la base de datos de levantamientos.
4. Haga clic en  para guardar el cambio en la base de datos de levantamientos.
5. Haga clic en  para cerrar la vista Editor de figuras.
6. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, en la vista de lista, haga clic con el botón derecho en la figura **BLDG1**. Haga clic en Eliminar del dibujo. Haga clic en Sí.  
La figura se elimina del dibujo.
7. Vuelva a hacer clic con el botón derecho en **BLDG1** y elija Insertar en dibujo.  
La figura **BLDG1** se muestra con el nuevo estilo.

## Análisis y reducción de los datos de levantamiento

En este aprendizaje se muestra cómo analizar y reducir los datos de levantamiento.

En los siguientes ejercicios utilizará la Ventana de comandos de topografía para consultar datos de levantamiento. A continuación, conocerá dos métodos para reducir los datos de levantamiento.

Puede reducir los datos de levantamiento:

- Ajustando un bucle de poligonal mediante el método de regla de brújula normalizado u otros métodos de compensación.
- Utilizando el método de compensación de mínimos cuadrados de la red

Estos métodos producen resultados ligeramente distintos. El método de compensación de regla de brújula normalizado ajusta el bucle de poligonal y las líneas de levantamiento. El método de ajuste de mínimos cuadrados ajusta cada una de las observaciones, de forma que la suma de los valores residuales corresponda a un mínimo.

### **Nota:**

Antes de llevar a cabo los pasos descritos en este aprendizaje, debe haber creado la base de datos de levantamientos Topografía 1 y haber importado el archivo de libro de campo *Survey-1.fbk*.

## Consulta de datos de levantamiento

En este ejercicio, utilizará Ventana de comandos de topografía para realizar una consulta sobre los datos de levantamiento.

Utilizará el comando Puntos inversos permite determinar la orientación y la distancia entre dos puntos.

Este ejercicio es la continuación del aprendizaje Importación y visualización de datos de levantamiento.

### **Especificación de la configuración de la base de datos de levantamientos**

1. Abra *Survey-3.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.  
Este dibujo contiene la red de topografía que se creó en el ejercicio Importación de datos de levantamiento codificados en campo.
2. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, expanda la colección Bases de datos de levantamientos.
3. Si la base de datos de levantamientos **Survey 1** no está abierta (no aparece  junto a ella), haga clic con el botón derecho y elija Abrir para editar.

### **Nota:**

Por defecto, para ahorrar en el uso de recursos, todas las bases de datos de levantamientos se muestran con un estado cerrado al iniciar Autodesk Civil 3D.

- Haga clic con el botón derecho en **Survey 1**. Haga clic en Editar configuración de base de datos de levantamientos.
- En el cuadro de diálogo Configuración de base de datos de levantamientos, expanda el grupo de propiedades Ventana de comandos de topografía. Especifique los parámetros siguientes:

- Repetición de rumbo de punto: **Sí**
- Repetición del rumbo de la figura: **Sí**
- Repetición de coordenada de punto: **Sí**
- Repetición de las coordenadas de la figura: **Sí**
- Repetición de comando: **Sí**

Esta configuración determina qué tipo de información se mostrará en la Ventana de comandos de topografía.

- Haga clic en Aceptar.

### Consulta de datos mediante la Ventana de comandos de topografía

- En la ficha Topografía, amplíe la colección Redes. Haga clic con el botón derecho en **Survey Network 1**. Haga clic en Ventana de comandos de topografía.
- En la Ventana de comandos de topografía, haga clic en el menú Vista ► Punto.
- En el cuadro de diálogo Indique número de punto, escriba **1**. Haga clic en Aceptar.

El dibujo aplica un zoom al punto 1.

- Haga clic en el menú Información de punto ► Puntos inversos.
- En el cuadro de diálogo Información de punto - Puntos inversos, escriba:
  - Punto inicial: **1**
  - Punto hacia delante: **2**
- Haga clic en Aceptar.

La siguiente información, que describe la ubicación de cada uno de los puntos y la orientación y distancia entre los puntos, se muestra en el área de de resultados de comandos:

```
!
! POINT 1          NORTH: 5000.0000          EAST: 5000.0000          EL: 263.6500
!
! Distance: 300.000          Course: N 72-56-33 E
!
! POINT 2          NORTH: 5087.9995          EAST: 5286.8036          EL: 259.9600
```

- Cierre la Ventana de comandos de topografía.

## Realización de análisis de poligonal

En este ejercicio, reducirá algunos de los datos de levantamiento mediante el método de compensación de regla de brújula del análisis de poligonal.

Éste es un método de corrección. Asume que los errores de cierre se basan tanto en los errores de los ángulos observados como en los errores de las distancias medidas. Los errores de cierre en la latitud y la desviación se distribuyen en relación con la proporción de la longitud de la línea con la longitud total de la poligonal.

Este ejercicio es la continuación de consulta de datos de levantamiento.

### Configuración de una poligonal

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Survey-3.dwg* con las modificaciones efectuadas en el ejercicio anterior.

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, amplíe Bases de datos de levantamientos ► **Survey 1** ► Redes ► **Survey Network 1**. Haga clic con el botón derecho en la colección Poligonales. Haga clic en Nuevo.
2. En el cuadro de diálogo Nueva poligonal, para Nombre, escriba **Traverse 1**. Haga clic en Aceptar.
3. En la ficha Topografía, en la vista de lista, haga clic con el botón derecho en **Traverse 1** y haga clic en Propiedades.
4. En el cuadro de diálogo Propiedades de poligonal, especifique los parámetros siguientes:
  - P.K. inicial: **1**
  - Fijación de orientación hacia atrás inicial: **1000**
  - P.K.: **2,3,4,5,6**
  - Fijación final de punto hacia adelante **6000**
5. Haga clic en Aceptar.

### Ejecución de un análisis de poligonal

1. En la ficha Topografía, en la vista de lista, haga clic con el botón derecho en **Traverse 1**. Haga clic en Análisis de poligonal.
2. En el cuadro de diálogo Análisis de poligonal, especifique los parámetros siguientes:
  - Método de compensación horizontal: **Regla de brújula**
  - Método de compensación vertical: **Distribución ponderada de longitud**Utilice los valores por defecto del resto de las propiedades.
3. Haga clic en Aceptar.

El análisis se ejecuta y se muestran los siguientes archivos en el editor de texto ASCII:

  - *Poligonal 1 Cierre original.trv*: muestra el cierre horizontal y el error angular.

- *Poligonal 1 Compensación vertical.trv*: muestra un informe de las elevaciones originales y ajustadas procedente de los métodos de compensación vertical.
  - *Poligonal 1 Ángulos equilibrados.trv*: muestra las coordenadas de P.K. ajustadas que se derivan de equilibrar el error angular y el cierre horizontal sin errores angulares.
  - *Poligonal 1.Iso*: muestra las coordenadas de P.K. ajustadas que se basan en la configuración del método de compensación horizontal (regla de brújula).
4. Cierre todos los archivos de texto.

Un cuadro de diálogo le notifica que debe utilizar el comando Procesar líneas para actualizar las figuras con la nueva información de poligonal. La acción de volver a procesar las líneas de topografía es un proceso manual. Aprenderá a actualizar las líneas en los pasos siguientes.

5. En el cuadro de diálogo Red de topografía actualizada, haga clic en Cerrar.
6. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, en Sucesos de importación, haga clic con el botón derecho en Survey-1.fbk. Haga clic en Procesar líneas.

El cuadro de diálogo Procesar líneas le permite volver a procesar la conectividad de línea de topografía de red tras realizar conexiones con los datos de levantamiento.

Cuando se actualice la base de datos de levantamiento tras realizar un análisis de poligonal, se deben realizar los siguientes ajustes en los datos que hacen referencia a la poligonal:

- Los puntos de P.K. observados se actualizan y se añaden a la colección Puntos de control.
- Se ajustan todas las líneas de levantamiento procedentes de las estaciones ajustadas en el poligonal.
- Se ajustan todas las figuras que hacen referencia a puntos del poligonal.
- También se actualizan todos los puntos anteriores mostrados en el dibujo actual.

Puesto que esta base de datos de levantamientos se utilizará para realizar otros análisis en ejercicios posteriores, no volverá a procesar la línea.

7. Haga clic en Cancelar.
8. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, seleccione la colección Puntos de control. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Restablecer coordenadas ajustadas.

Esta acción restablece las coordenadas ajustadas, permitiéndole continuar con el análisis siguiente.

### Realización del análisis de mínimos cuadrados

En este ejercicio, reducirá la información de topografía a través del método de compensación de mínimos cuadrados.

El método de mínimos cuadrados calcula el valor más probable para cada observación. Los valores se calculan mediante el ajuste de cada observación de forma simultánea, de manera que la suma de los cuadrados de los valores residuales (la diferencia entre las observaciones medidas y las ajustadas) sea un valor mínimo.

Este ejercicio es la continuación de realización de análisis de poligonal.

## Modificación del estilo de red de topografía

### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Survey-3.dwg* con las modificaciones efectuadas en el ejercicio anterior.

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Configuración, amplíe la colección Topografía ► Estilos de red.

Esta colección contiene los estilos de red existentes en el dibujo.

2. Haga clic con el botón derecho en el estilo de red **Estándar**. Haga clic en Editar.
3. En el cuadro de diálogo Estilo de red, haga clic en la ficha Componentes.
4. En Elipse de error, defina Factor de escala de elipse de error en **10000.00**.
5. Haga clic en Aceptar.

### Ejecución del análisis de mínimos cuadrados

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, amplíe la colección Bases de datos de levantamientos ► **Survey 1** ► Redes. Haga clic con el botón derecho en la red **Survey Network 1**. Haga clic en Análisis de mínimos cuadrados ► Realizar análisis.

2. En el cuadro de diálogo Análisis de mínimos cuadrados, en Entrada, especifique los parámetros siguientes:

- Crear archivo de entrada: **seleccionado**
- Nombre de archivo de entrada: **Survey Network 1**
- Tipo de ajuste de red: **Tridimensional**

En el resto de las configuraciones, utilice los valores por defecto.

3. Haga clic en Aceptar. Si se solicita, haga clic en Sí para sobrescribir el archivo de red existente.

El análisis se ejecuta, la red y el dibujo se ajustan y se muestran los siguientes archivos en el editor de texto ASCII:

- **<red de topografía >.Isi**: muestra las coordenadas y las elevaciones del P.K. inicial. Se muestra la información sobre los ángulos y las distancias de cada P.K., así como los errores estándar de los ángulos y las distancias.
- **<red de topografía >.Iso**: muestra los resultados de los cálculos, así como la información sobre las coordenadas ajustadas.

4. Una vez haya terminado de revisar los datos de los cálculos de mínimos cuadrados, cierre los archivos de texto.

5. Para ver una elipse de error, en la ficha Topografía, seleccione la colección **Survey Network 1** ► Puntos de control. En la lista de vista, haga clic con el botón derecho en **2**. Haga clic en Zoom a.

El dibujo aplica un zoom al punto y la elipse.

## Conversión de una base de datos de levantamientos

En este ejercicio convertirá el contenido de una base de datos de levantamientos de coordenadas supuestas a la de coordenadas conocidas.

Este comando resulta útil cuando debe mover todos los datos de la base de datos de levantamientos desde una ubicación supuesta a una ubicación conocida.

Este ejercicio es la continuación de realización del análisis de mínimos cuadrados.

### Examen del contenido de una base de datos de levantamientos

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Survey-3.dwg* con las modificaciones efectuadas en el ejercicio anterior.

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, expanda Bases de datos de levantamientos ► Survey 1 ► Redes ► Survey Network 1.
2. Haga clic en la colección Estaciones.

En la vista de lista, examine los valores de elevación de las siguientes estaciones:

- Punto de P.K. 1, Punto de fijación de orientación hacia atrás 1000: Elevación de instrumento = 263.650
- Punto de P.K. 2, Punto de fijación de orientación hacia atrás 1: Elevación de instrumento = 259.960
- Punto de P.K. 3, Punto de fijación de orientación hacia atrás 2: Elevación de instrumento = 257.438

En este ejercicio asumirá que el valor de elevación de Punto de P.K. 1, Punto de fijación de orientación hacia atrás 1000, que se encuentra en la abscisa 5000 y la ordenada 5000, es 2,25 veces mayor que la elevación real.

### Conversión de la base de datos de levantamientos

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, seleccione la base de datos **Survey 1**. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Convertir base de datos de levantamientos.
2. En el asistente Convertir base de datos de levantamientos, en la página Punto base, especifique los parámetros siguientes:
  - Abscisa: **5000**
  - Ordenada: **5000**

En esta página especifica el punto base a partir del cual se desplazará la red de topografía.

3. Haga clic en Siguiente.

En la página Ángulo de rotación, especifique el punto base desde el que se desplazará la red de topografía. En este ejercicio, no cambiará la rotación de la red de topografía.

4. En la página Ángulo de rotación, en **Ángulo de rotación**, escriba 0.
5. Haga clic en Siguiente.

En la página Punto de destino, especifique el punto al que se desplazará la red de topografía. Observe que puede especificar un nuevo valor de Abscisa, Ordenada o Cambio de elevación. En este ejercicio sólo cambiará la elevación.

6. En la página Punto de destino, en Cambio de elevación, escriba **-2.25**.
7. Haga clic en Siguiente.

En la página Resumen, puede examinar los resultados de la conversión antes de aplicarla a la red de topografía. Si desea modificar la conversión, puede utilizar el botón Atrás para volver a las páginas anteriores del asistente.

8. Haga clic en Finalizar.
  9. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, haga clic en la colección Estaciones.  
En la vista de lista, examine los valores de elevación de las estaciones que examinó en el paso 2. Observe que los valores se han reducido 2,25 unidades.
- Punto de P.K. 1, Punto de fijación de orientación hacia atrás 1000: Elevación de instrumento = 261.400
  - Punto de P.K. 2, Punto de fijación de orientación hacia atrás 1: Elevación de instrumento = 257.710
  - Punto de P.K. 3, Punto de fijación de orientación hacia atrás 2: Elevación de instrumento = 255.188

### Creación manual de datos de levantamiento

En este aprendizaje se muestra cómo crear manualmente y añadir datos de levantamiento.

En los siguientes ejercicios, utilizará tres métodos distintos para crear datos de levantamiento:

- Las colecciones y comandos de la ficha Topografía del Espacio de herramientas
- El Editor de poligonal
- Los comandos de la Ventana de comandos de topografía

También aprenderá a calcular un acimut mediante la calculadora de orientación astronómica, así a crear figuras a partir de parcelas de Civil 3D.

### Creación de datos de levantamiento mediante la ficha Topografía del Espacio de herramientas

En este ejercicio, utilizará la ficha Topografía del Espacio de herramientas para crear datos de levantamiento.

La ficha Topografía ofrece acceso centralizado a los datos de levantamiento, las configuraciones y varios editores de vista panorámica que pueden utilizarse para crear, editar y gestionar datos de levantamiento.

### Creación de una nueva base de datos de levantamientos

1. Abra *Survey-4A.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

2. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, haga clic con el botón derecho en la colección Bases de datos de levantamientos. Haga clic en Nueva base de datos de levantamientos local.
3. En el cuadro de diálogo Nueva base de datos de levantamientos local, escriba **Survey 2** como nombre. Haga clic en Aceptar.
4. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, haga clic con el botón derecho en **Survey 2**. Haga clic en Editar configuración de base de datos de levantamientos.
5. En el cuadro de diálogo Configuración de base de datos de levantamientos, en Valores por defecto de tipo de medida, especifique los parámetros siguientes:
  - Tipo de ángulo: **Ángulo**
  - Tipo de distancia: **Horizontal**
  - Tipo vertical: **Ninguno**
  - Tipo de objetivo: **Ninguno**
6. Haga clic en Aceptar.

#### Creación de una red de topografía

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, amplíe la base de datos **Survey 2**. Haga clic con el botón derecho en la colección Redes. Haga clic en Nuevo.
2. En el cuadro de diálogo Red, en Nombre, escriba **Survey Network 2**.
3. Haga clic en Aceptar.

#### Creación de un punto de control

1. En la ficha Topografía, amplíe **Survey Network 2**. Haga clic con el botón derecho en la colección Puntos de control. Haga clic en Nuevo.
2. En el cuadro de diálogo Nuevo punto de control, especifique los parámetros siguientes:
  - Nombre: **1**
  - Abscisa: **1000.0000**
  - Ordenada: **1000.0000**
  - Descripción: **STA 1**
3. Haga clic en Aceptar.

#### Creación de una orientación

1. En la ficha Topografía, en **Survey Network 2**, haga clic con el botón derecho en la colección Orientaciones. Haga clic en Nuevo.
2. En el cuadro de diálogo Nueva orientación, especifique los parámetros siguientes:
  - Desde el punto: **1**
  - Hasta el punto: **4**

- Orientación: **45.0000**
  - Tipo de orientación: **Acimut**
3. Haga clic en Aceptar.

### Creación de estaciones y observaciones

1. En la ficha Topografía, en **Survey Network 2**, haga clic con el botón derecho en la colección Estaciones. Haga clic en Nuevo.
2. En el cuadro de diálogo Nueva estación, especifique los parámetros siguientes:
  - Punto de P.K.: **1**
  - Punto de fijación de orientación hacia atrás: **4**
3. Pulse Tab para ir al siguiente campo.  
Aparece un cuadro de diálogo indicando que el punto 4 no se ha definido.
4. Haga clic en No y, a continuación, haga clic en Aceptar para crear la estación.
5. En la ficha Topografía, en **Survey Network 2**, seleccione la colección Estaciones. En la vista de lista, haga clic con el botón derecho en la estación **P.K.: 1, Fijación de orientación hacia atrás: 4**. Haga clic en Editar observaciones.
6. En el Editor de observaciones, haga clic con el botón derecho en la rejilla. Haga clic en Nuevo.
7. Para la nueva observación, especifique los parámetros siguientes:
  - Número: **2**
  - Ángulo: **90.0000**
  - Distancia: **100.00**
  - Descripción: **STA 2**
8. Haga clic en  para guardar la nueva observación.
9. En la ficha Topografía, en **Survey Network 2**, haga clic con el botón derecho en la colección Estaciones. Haga clic en Nuevo.
10. En el cuadro de diálogo Nueva estación, especifique los parámetros siguientes:
  - Punto de P.K.: **2**
  - Punto de fijación de orientación hacia atrás: **1**
11. Haga clic en Aceptar.
12. En la ficha Topografía, en **Survey Network 2**, amplíe la colección Estaciones. Haga clic con el botón derecho en la estación **P.K.: 2, Fijación de orientación hacia atrás: 1**. Haga clic en Editar observaciones.
13. En el Editor de observaciones, haga clic con el botón derecho en la rejilla. Haga clic en Nuevo.
14. Para la nueva observación, especifique los parámetros siguientes:
  - Número: **3**
  - Ángulo: **90.0000**
  - Distancia: **100.00**

- Descripción: **STA 3**

15. Haga clic en  para guardar la nueva observación.

16. Siga los pasos del 9 al 15 para crear otra estación con una observación.

Información sobre la nueva estación:

- Punto de P.K.: **3**
- Punto de fijación de orientación hacia atrás: **2**

Información sobre la nueva observación:

- Número: **4**
- Ángulo: **90.0000**
- Distancia: **100.00**
- Descripción: **STA 4**

17. Siga los pasos del 9 al 15 para crear otra estación con una observación.

Información sobre la nueva estación:

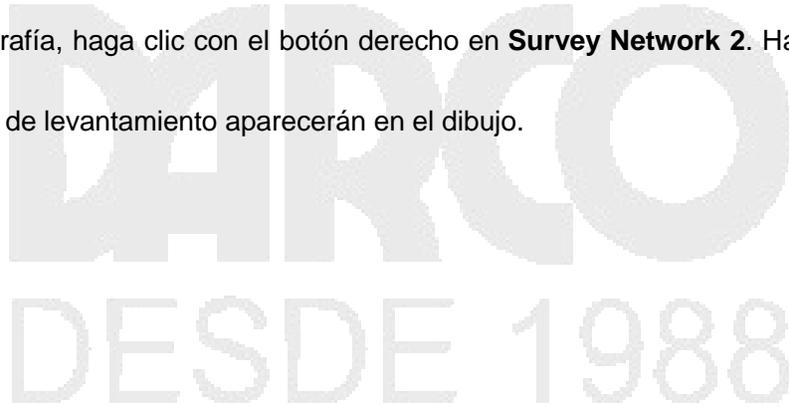
- Punto de P.K.: **4**
- Punto de fijación de orientación hacia atrás: **3**

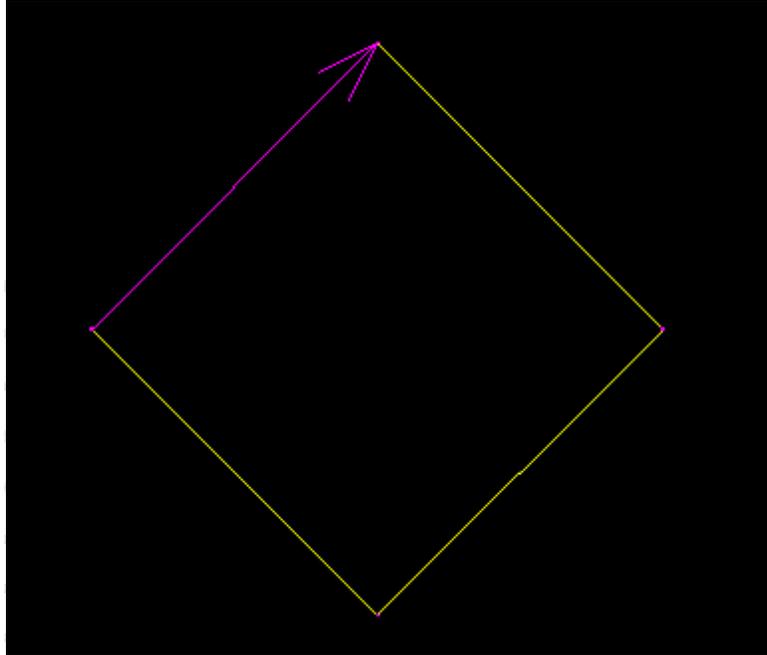
Información sobre la nueva observación:

- Número: **1**
- Ángulo: **90.0000**
- Distancia: **100.00**

18. En la ficha Topografía, haga clic con el botón derecho en **Survey Network 2**. Haga clic en Insertar en dibujo.

Los nuevos datos de levantamiento aparecerán en el dibujo.





## Creación de datos de levantamiento mediante el Editor de poligonal

En este ejercicio, utilizará el editor de poligonales para crear los datos de levantamiento.

El cuadro de diálogo Editor de poligonal se utiliza para editar las observaciones de una poligonal guardada existente o para introducir observaciones de poligonal para una nueva poligonal.

Este ejercicio es la continuación de creación de datos de levantamiento mediante la ficha Topografía del Espacio de herramientas.

### Creación de una nueva base de datos de levantamientos

1. Abra *Survey-4B.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.
2. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, haga clic con el botón derecho en la colección Bases de datos de levantamientos. Haga clic en Nueva base de datos de levantamientos local.
3. En el cuadro de diálogo Nueva base de datos de levantamientos local, escriba **Survey 3** como nombre. Haga clic en Aceptar.
4. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, haga clic con el botón derecho en **Survey 3**. Haga clic en Editar configuración de base de datos de levantamientos.
5. En el cuadro de diálogo Configuración de base de datos de levantamientos, en Valores por defecto de tipo de medida, especifique los parámetros siguientes:
  - Tipo de ángulo: **Ángulo**

- Tipo de distancia: **Horizontal**
  - Tipo vertical: **Ninguno**
  - Tipo de objetivo: **Ninguno**
6. Haga clic en Aceptar.

### Creación de una red de topografía

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, amplíe la base de datos **Survey 3**. Haga clic con el botón derecho en la colección Redes. Haga clic en Nuevo.
2. En el cuadro de diálogo Red, en Nombre, escriba **Survey Network 3**.
3. Haga clic en Aceptar.

### Configuración de una poligonal y definición de puntos de control

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, amplíe Bases de datos de levantamientos ► **Survey 3** ► Redes ► **Survey Network 3**. Haga clic con el botón derecho en la colección Poligonales. Haga clic en Nuevo.
2. En el cuadro de diálogo Nueva poligonal, para Nombre, escriba **Traverse 3**. Haga clic en Aceptar.
3. En la ficha Topografía, seleccione la colección Poligonales. En la lista de vista, haga clic con el botón derecho en **Traverse 3**. Haga clic en Editar poligonal.
4. En el cuadro de diálogo Especificar estación inicial, especifique los parámetros siguientes:
  - P.K. inicial: **1**
  - Fijación de orientación hacia atrás inicial: **4**
5. Haga clic en Aceptar.
6. Aparece un mensaje indicando que el punto 1 del P.K. inicial no se ha definido. Haga clic en Sí para definirlo.
7. En el cuadro de diálogo Nuevo punto de control, especifique los parámetros siguientes:
  - Número: **1**
  - Abscisa: **1000**
  - Ordenada: **1000**
  - Descripción: **STA 1**
8. Haga clic en Aceptar.
9. Aparece un mensaje indicando que el punto 4 de la fijación de orientación hacia atrás no se ha definido. Haga clic en Sí para definirlo.
10. Aparece un mensaje indicando que es necesario crear la orientación de la fijación de orientación hacia atrás. Haga clic en Sí para crearla.
11. En el cuadro de diálogo Nueva orientación, especifique los parámetros siguientes:
  - Orientación: **45**
  - Tipo de orientación: **Acimut**
12. Haga clic en Aceptar.

Aparece el Editor de poligonal.

13. En la parte derecha del editor, para **P.K. 1, Fijación de orientación hacia atrás 4**, especifique los parámetros siguientes:

- $\uparrow$  {p}
- (número de punto): **2**
- Ángulo: **90**
- Distancia: **100**
- Descripción: **STA 2**

14. Para **P.K. 2, Fijación de orientación hacia atrás 1**, especifique los parámetros siguientes:

- $\uparrow$  (número de punto): **3**
- Ángulo: **90**
- Distancia: **100**
- Descripción: **STA 3**

15. Para **P.K. 3, Fijación de orientación hacia atrás 2**, especifique los parámetros siguientes:

- $\uparrow$  (número de punto): **4**
- Ángulo: **90**
- Distancia: **100**
- Descripción: **STA 4**

16. Para **P.K. 4, Fijación de orientación hacia atrás 3**, especifique los parámetros siguientes:

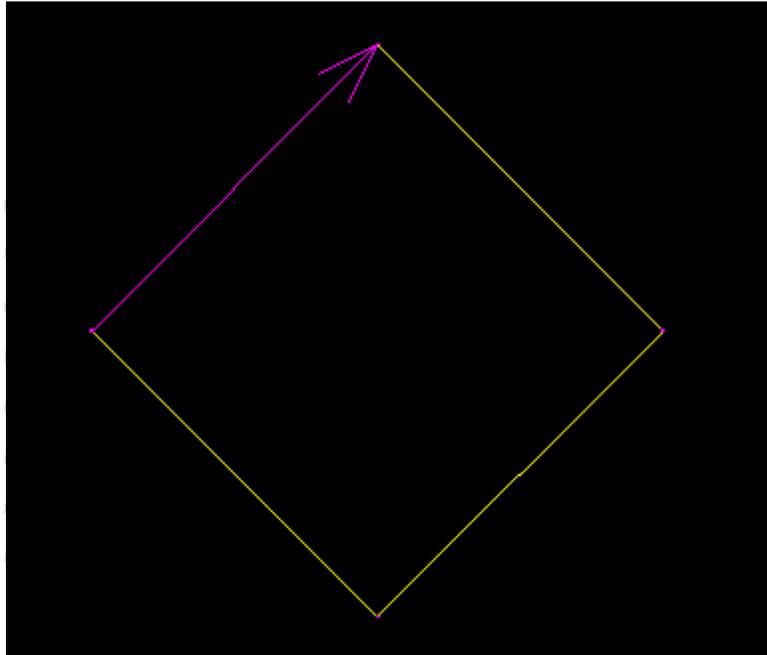
- $\uparrow$  (número de punto): **1**
- Ángulo: **90**
- Distancia: **100**

**Nota:** Si no ve una opción de entrada para **P.K. 4, Fijación de orientación hacia atrás 3** en el Editor de poligonal, guarde la información de poligonal haciendo clic en ; a continuación, cierre y vuelva a abrir el Editor de poligonal.

17. Haga clic en  para guardar la información de poligonal.

18. En la ficha Topografía, haga clic con el botón derecho en **Survey Network 3** y elija Insertar en dibujo. Los nuevos datos de levantamiento aparecerán en el dibujo.

La ilustración siguiente muestra el aspecto aproximado que tendrá la red.



## Creación de datos de levantamiento mediante Ventana de comandos de topografía

En este ejercicio creará datos de levantamiento mediante Ventana de comandos de topografía.

Ventana de comandos de topografía se utiliza para introducir directamente comandos de topografía mediante la entrada de línea de comando o interactivamente mediante los menús.

Este ejercicio es la continuación de creación de datos de levantamiento mediante el Editor de poligonal.

### Creación de una nueva base de datos de levantamientos

1. Abra *Survey-4C.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.
2. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, haga clic con el botón derecho en la colección Bases de datos de levantamientos. Haga clic en Nueva base de datos de levantamientos local.
3. En el cuadro de diálogo Nueva base de datos de levantamientos local, escriba **Survey 4** como nombre. Haga clic en Aceptar.
4. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, haga clic con el botón derecho en la base de datos **Survey 4**. Haga clic en Editar configuración de base de datos de levantamientos.

5. En el cuadro de diálogo Configuración de base de datos de levantamientos, en Ventana de comandos de topografía, especifique los parámetros siguientes:

- Función de repetición: **Sí**
- Numeración de puntos automática: **No**
- Iniciar numeración de puntos desde: **1**
- Repetición de rumbo de punto: **Sí**
- Repetición del rumbo de la figura: **Sí**
- Repetición de coordenada de punto: **Sí**
- Repetición de las coordenadas de la figura: **Sí**
- Repetición de comando: **Sí**
- Utilizar archivo por lotes: **Sí**
- Utilizar archivo de salida: **Sí**

6. Haga clic en Aceptar.

#### Creación de una red de topografía

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, amplíe la base de datos **Survey 4**. Haga clic con el botón derecho en la colección Redes. Haga clic en Nuevo.
2. En el cuadro de diálogo Red, en Nombre, escriba **Survey Network 4**.
3. Haga clic en Aceptar.

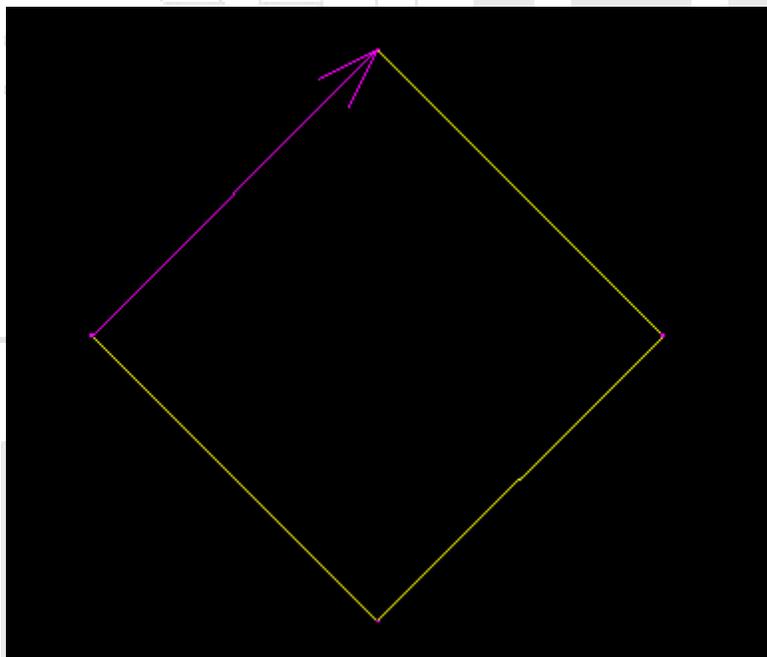
#### Registrar los datos de levantamiento en la ventana de comandos de topografía

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, haga clic con el botón derecho en la colección **Survey Network 4**. Haga clic en Ventana de comandos de topografía.
2. En la Ventana de comandos de topografía, escriba los siguientes comandos en la línea de comando. Estos son los comandos de idioma de topografía que van a crear las cuatro estaciones.

```
NE 1 1000.00 1000.00 "STA 1"  
  
AZ 1 4 45.0000  
  
STN 1  
  
BS 4  
  
AD 2 90.0000 100.00 "STA 2"  
  
STN 2  
  
BS 1  
  
AD 3 90.0000 100.00 "STA 3"  
  
STN 3
```

```
BS 2
AD 4 90.0000 100.00 "STA 4"
STN 4
BS 3
AD 1 90.0000 100.00
```

3. A medida que introduce los comandos, la sección superior de la Ventana de comandos de topografía muestra los resultados y la sección inferior indica la entrada.
4. Cierre la Ventana de comandos de topografía.
5. En la ficha Topografía, haga clic con el botón derecho en **Survey Network 4** y elija Insertar en dibujo. Los nuevos datos de levantamiento aparecerán en el dibujo.



#### Cálculo de un acimut en Calculadora de orientación astronómica

En este ejercicio, utilizará Calculadora de orientación astronómica para calcular un acimut procedente de las observaciones solares a través del método de ángulo de hora.

Para calcular el acimut, puede utilizar tanto una fijación de punto hacia adelante única o una fijación de punto hacia adelante múltiple. En este ejercicio, utilizará un punto de fijación hacia adelante múltiple porque es el método de observación solar más frecuente.

Este ejercicio es la continuación de creación de datos de levantamiento mediante Ventana de comandos de topografía.

## Cálculo de un acimut mediante Calculadora de orientación astronómica

### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Survey-4C.dwg* con las modificaciones efectuadas en el ejercicio anterior.

1. Haga clic en la ficha Analizar ► grupo Datos de terreno ► menú desplegable Topografía ► Orientación astronómica .
2. En el cuadro de diálogo Calculadora de orientación astronómica, especifique los parámetros siguientes:

#### Tipo de cálculo

- Tipo de cálculo: **Cálculo de toma solar**

#### Datos de P.K. de observación

- Punto de P.K.: **2**
- Punto de fijación de orientación hacia atrás: **1**
- Latitud de P.K.: **36.04**
- Longitud de P.K.: **-94.1008**
- Hora UT1: **13.34024**

#### Datos de efemérides

- GHA 00 horas: **180.13402**
- GHA 24 horas: **180.10431**
- Declinación 00 horas: **22.54505**
- Declinación 24 horas: **22.59437**
- Semidiámetro solar: **0.15468**

3. Haga clic en .

Se muestra en la tabla un nuevo conjunto de observaciones denominado Conjunto:1.

4. Especifique los parámetros siguientes para Conjunto:1:

#### Directa

- Observación de fijación de orientación hacia atrás: **0.00**
- Observación solar: **351.0835**
- Hora de parada: **0.121590**

#### Invertir

- Observación de fijación de orientación hacia atrás: **180.0005**

- Observación solar: **171.3520**
- Hora de parada: **0.154210**

**Nota:**

las observaciones determinarán la orientación astronómica verdadera desde el punto de P.K. al punto de fijación de orientación hacia atrás. Observe que tras la introducción de la hora de parada para una observación, las orientaciones observada y media se calculan automáticamente.

5. Haga clic en 

Se muestra en la tabla un nuevo conjunto de observaciones denominado Conjunto:2.

6. Especifique los parámetros siguientes para Conjunto:2:

**Directa**

- Observación de fijación de orientación hacia atrás: **0.00**
- Observación solar: **351.1300**
- Hora de parada: **0.12491**

**Invertir**

- Observación de fijación de orientación hacia atrás: **180.0005**
- Observación solar: **171.3800**
- Hora de parada: **0.16030**

7. Haga clic en 

Se muestra en la tabla un nuevo conjunto de observaciones denominado Conjunto:3.

8. Especifique los parámetros siguientes para Conjunto:3:

**Directa**

- Observación de fijación de orientación hacia atrás: **0.00**
- Observación solar: **351.1450**
- Hora de parada: **0.13112**

**Invertir**

- Observación de fijación de orientación hacia atrás: **180.0005**
- Observación solar: **171.4145**
- Hora de parada: **0.16313**

Una vez introducidos los anteriores datos, observe que el valor de Orientación principal, calculado a través de la Calculadora de orientación astronómica, es SUR87.967088ESTE (si la configuración correspondiente al Tipo de medida de orientación del dibujo se establece como Orientaciones).

## 9. Cierre la Calculadora de orientación astronómica.

### Creación de figuras a partir de parcelas

En este ejercicio, utilizará los objetos de parcela de Autodesk Civil 3D para añadir figuras en una base de datos de levantamientos.

Además de los objetos de parcela, también puede utilizar líneas de características y líneas de parcelas, así como líneas y polilíneas de AutoCAD, como origen para crear figuras.

Este ejercicio es la continuación de cálculo de un acimut en Calculadora de orientación astronómica.

### Creación de una nueva base de datos de levantamientos

1. Abra *Survey-4D.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.
2. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, haga clic con el botón derecho en la colección Bases de datos de levantamientos. Haga clic en Nueva base de datos de levantamientos local.
3. En el cuadro de diálogo Nueva base de datos de levantamientos local, escriba **Survey 5** como nombre. Haga clic en Aceptar.

### Creación de representaciones topográficas a partir de parcelas existentes

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, amplíe la base de datos **Survey 5**. Haga clic con el botón derecho en la colección Figuras. Haga clic en Crear figura a partir de objeto.
2. En el dibujo, haga clic en la etiqueta de la parcela **SINGLE-FAMILY: 101**.
3. En el cuadro de diálogo Crear figura a partir de objeto, especifique los parámetros siguientes:
  - Nombre: **LOT CORNER**
  - Base de datos de prefijos de figura actual: **Ejemplo**
  - Asociar puntos de levantamiento a vértices: **Sí**
4. Haga clic en Aceptar.
5. Pulse ESC para finalizar el comando.

La figura se crea y se añade a la base de datos de levantamientos. En la vista de lista se muestra información sobre la figura.

### Salida de información de topografía

En este aprendizaje se muestra cómo ver informes de datos correspondientes a las figuras y cómo utilizar las figuras como origen de los datos de superficie.

## Visualización de información de inversión y de comprobación de mapa en una representación topográfica

En este ejercicio, aparecerá la comprobación de mapa de figura y la información de poligonal.

El comando de comprobación de mapa comprueba la longitud, el rumbo, el perímetro, el área, el error de cierre y la precisión. Comienza al inicio de la figura y calcula las coordenadas XY del vértice de la figura para cada segmento. Estos cálculos se basan en la orientación inversa y en los datos de curva/distancia, así como en la precisión lineal y angular (definida en Configuración de base de datos de levantamientos).

Para las figuras cerradas, el error se introduce en el cálculo secuencial de vértices del informe de comprobación de mapa, de forma que es posible calcular un error de cierre, la orientación de cierre y la precisión. El área también se basa en las coordenadas XY calculadas del vértice.

El comando de inversión inicia el comienzo de la figura e incluye la orientación y la distancia, o los datos de curva calculados a partir de las coordenadas XY de los puntos finales de los segmentos de la figura. El área se calcula a partir de las coordenadas XY de cada segmento.

Este ejercicio es la continuación del aprendizaje Creación manual de los datos de levantamiento.

### Visualización de información inversa de una figura

1. Abra *Survey-5A.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

Este dibujo contiene la red de topografía que se creó en el ejercicio Importación de datos de levantamiento codificados en campo.

2. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, haga clic con el botón derecho en **Survey 1**. Haga clic en Abrir para editar.
3. En **Survey 1**, seleccione la colección Figuras.

#### Nota:

Si aparece  junto a la colección Figuras, haga clic en ella para actualizarla y, a continuación, elija  para ver todas las figuras.

4. Haga clic con el botón derecho en la figura **BLDG2**. Haga clic en Mostrar inversa. La información de inversa sobre la figura aparece en la vista Visualización de figura. El icono  indica que el vértice está asociado con un punto de levantamiento.
5. Cuando haya terminado de revisar los datos inversos, haga clic en  para cerrar la vista.

### Visualización de información de comprobación de mapa de una figura

1. En la vista de lista, haga clic con el botón derecho en una figura. Haga clic en Mostrar comprobación de mapa.

La información de comprobación de mapa de la figura aparece en la vista Visualización de figura.

2. Cuando haya terminado de revisar los datos de comprobación de mapa, haga clic en  para cerrar la vista.

### Realización de un análisis de comprobación de mapa con etiquetas de parcela

En este ejercicio utilizará los datos de las etiquetas de segmento de parcela para realizar un análisis de comprobación de mapa.

El comando de comprobación de mapa comprueba la longitud, el rumbo, el perímetro, el área, el error de cierre y la precisión. Comienza al inicio de la figura y calcula las coordenadas XY del vértice de la figura para cada segmento. Estos cálculos se basan en los valores etiquetados reales y no en la orientación inversa, en los datos de curva/distancia ni en la precisión lineal y angular (definida en Configuración de base de datos de levantamientos).

Este método de análisis de comprobación de mapa resulta útil como comprobación final de cierre. Los datos del análisis de comprobación de mapa se toman de las etiquetas de segmento de parcela. La precisión del análisis de comprobación de mapa se basa en la precisión de las etiquetas.

Este ejercicio es la continuación de visualización de información de inversión y de comprobación de mapa en una representación topográfica.

### Preparación del cuadro de diálogo de análisis de comprobación de mapa

1. Abra *Survey-5B.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.  
Este dibujo contiene una pequeña subdivisión con varias parcelas. Todos los segmentos de parcela del lado izquierdo del emplazamiento están etiquetados. Observe que a lo largo de la calle sin salida, las etiquetas de línea y curva se han convertido en indicadores y que sus datos se muestran en una tabla situada a la izquierda del emplazamiento. Realizará un análisis de comprobación de mapa en la parcela LOT 5.
2. Haga clic en la ficha Analizar  grupo Datos de terreno  menú desplegable Topografía  Comprobación de mapa .
3. Si aparece un mensaje donde se indica que no se puede utilizar el modo de línea de comandos mientras está activo un comando, haga clic en Aceptar.
4. En el cuadro de diálogo Análisis de comprobación de mapa, asegúrese de que la opción  Usar interfaz de línea de comando esté activada.
5. Haga clic en  Vista de entrada.  
La vista de entrada proporciona una interfaz donde se pueden añadir datos al análisis de comprobación de mapa.

### Realización de una comprobación de mapa en etiquetas de parcela

1. Haga clic en  Nueva comprobación de mapa.
2. En la línea de comando, como nombre de la comprobación de mapa, escriba **Parcel Labels**.
3. Cuando se solicite la especificación de un punto de inicio, haga clic en la intersección de las líneas de parcela situadas bajo el indicador de parcela **L1**.

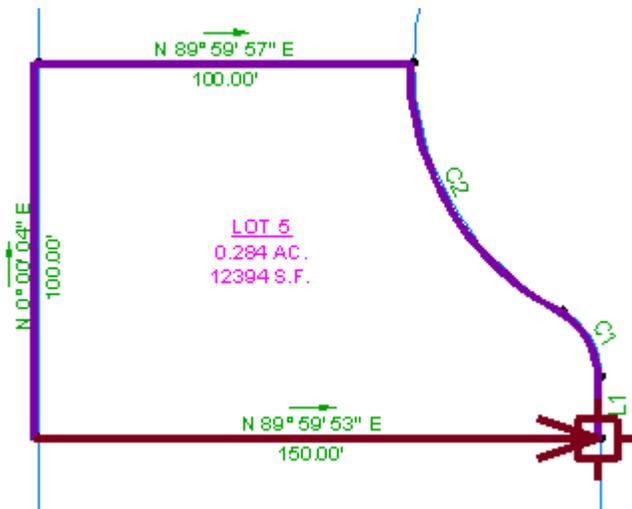


El icono  indica el punto de inicio.

4. Seleccione el indicador de etiqueta **L1** situado sobre el punto de inicio.  
En el punto de inicio se muestra un gráfico de flecha temporal. Observe que la flecha apunta hacia fuera de LOT 5.
5. En la línea de comando, escriba **I** para invertir la orientación de la flecha.
6. Seleccione el indicador de etiqueta **C1**.  
Observe que la línea y la flecha temporales apuntan en la dirección incorrecta.
7. Escriba **C** para cambiar la flecha.
8. Seleccione el indicador de etiqueta **C2**.
9. Seleccione la etiqueta de orientación sobre distancia a la izquierda de la flecha. Escriba **I** para invertir la dirección.
10. Seleccione la porción 100.00' de la etiqueta de orientación sobre distancia bajo la flecha.

Aparece un icono  al final de la línea actual y la línea de comando indica que no existen suficientes datos para definir el segmento. Esto se debe a que el segmento actual es una línea de parcela que comparten todas las parcelas del lado izquierdo del emplazamiento.

11. Seleccione la parte de orientación de la etiqueta. Escriba **I** para invertir la dirección.
12. Seleccione la etiqueta de orientación sobre distancia a la derecha de la flecha.  
La flecha vuelve al punto de inicio.



13. Pulse Intro para terminar el comando.

En el cuadro de diálogo Análisis de comprobación de mapa, observe que puede editar cualquiera de los lados creados durante el análisis de comprobación de mapa.

14. Haga clic en  Vista de salida.

La vista de salida muestra el resultado del análisis de comprobación de mapa. Aprenderá a trabajar con los datos de salida en trabajo con datos de comprobación de mapa.

Realización de un análisis de comprobación de mapa mediante la introducción manual de datos

En este ejercicio introducirá manualmente datos de levantamiento para realizar un análisis de comprobación de mapa.

Este método de análisis resulta útil cuando debe comprobar datos de levantamiento que no existen como etiquetas en el dibujo. Por ejemplo, puede utilizar este método para introducir datos de levantamiento a partir de un dibujo en papel.

Este ejercicio es la continuación de realización de un análisis de comprobación de mapa con etiquetas de parcela.

### Preparación del cuadro de diálogo de análisis de comprobación de mapa

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Survey-5B.dwg* con las modificaciones efectuadas en el ejercicio anterior.

Los segmentos de parcela del lado derecho del emplazamiento no están etiquetados. Dado que no existen datos disponibles en las etiquetas de parcela, debe introducir la información de comprobación de mapa de forma manual.

1. Haga clic en la ficha Analizar ► grupo Datos de terreno ► menú desplegable Topografía ► Comprobación de mapa .
2. Si aparece un mensaje donde se indica que no se puede utilizar el modo de línea de comandos mientras está activo un comando, haga clic en Aceptar.
3. En el cuadro de diálogo Análisis de comprobación de mapa, asegúrese de que la opción  Usar interfaz de línea de comando esté desactivada.
4. Haga clic en  Vista de entrada.

La vista de entrada proporciona una interfaz donde se pueden añadir datos al análisis de comprobación de mapa.

### Introducción de datos de parcela

1. Haga clic en  Nueva comprobación de mapa.
2. En el cuadro de diálogo Análisis de comprobación de mapa, escriba **Parcel Manual Input** como nombre de la comprobación de mapa.
3. Para especificar el punto de inicio, escriba los siguientes valores:
  - Abscisa: **5576.199**
  - Ordenada: **5291.0640**



El icono  indica el punto de inicio.

4. Haga clic en  Nuevo lado.
5. Expanda la colección **Lado 1**. Especifique los parámetros siguientes:

**Nota:**

Observe que se muestra el icono  junto a la colección de lado y junto a la colección de comprobación de mapa de nivel superior. Esto indica que la comprobación de mapa no está completa, ya que requiere más datos sobre el lado.

- Tipo de lado: **Línea**
  - Tipo de ángulo: **Orientación**
  - Ángulo: **N00 00 10E**
  - Distancia: **16.330**
6. Haga clic en  Nuevo lado.
  7. Expanda la colección **Lado 2**. Especifique los parámetros siguientes:

- Tipo de lado: **Curva**
- Orientación de curva: **Sentido horario**
- Radio: **20.00**
- Longitud de arco: **21.550**

8. Haga clic en  Nuevo lado.
9. Expanda la colección **Lado 3**. Especifique los parámetros siguientes:

- Tipo de lado: **Curva**
- Orientación de curva: **Sentido antihorario**
- Radio: **75.00**
- Longitud de arco: **80.800**

10. Haga clic en  Nuevo lado.
11. Expanda la colección **Lado 4**. Especifique los parámetros siguientes:

- Tipo de lado: **Línea**
- Ángulo: **N90 00 00E**
- Distancia: **99.990**

12. Haga clic en  Nuevo lado.
13. Expanda la colección **Lado 5**. Especifique los parámetros siguientes:

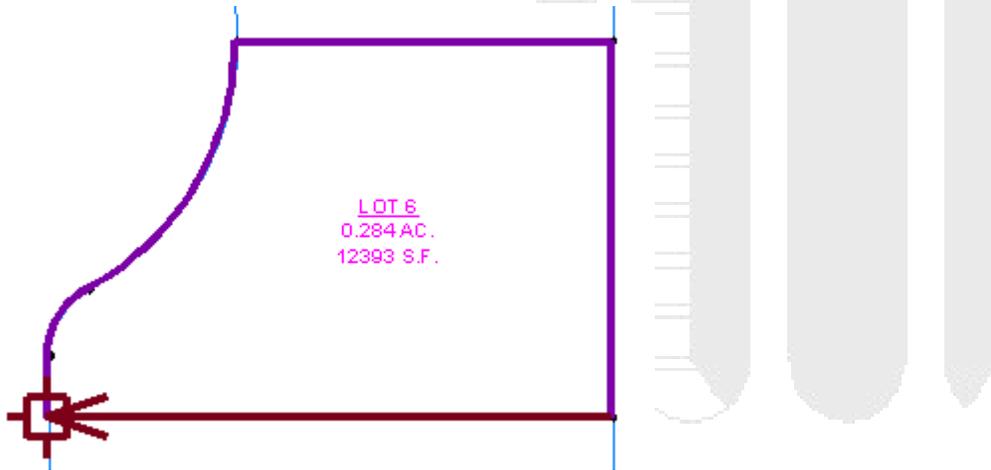
- Tipo de lado: **Línea**
- Ángulo: **S0 00 00E**
- Distancia: **100**

14. Haga clic en  Nuevo lado.

15. Expanda la colección **Lado 6**. Especifique los parámetros siguientes:

- Tipo de lado: **Línea**
- Ángulo: **N89 59 54W**
- Distancia: **149.990**

La flecha de orientación se encuentra con el punto de inicio.



16. Haga clic en  Vista de salida.

La vista de salida muestra el resultado del análisis de comprobación de mapa. Aprenderá a trabajar con los datos de salida en trabajo con datos de comprobación de mapa.

Trabajo con datos de comprobación de mapa

En este ejercicio conocerá las herramientas que pueden beneficiarse de los datos obtenidos en un análisis de comprobación de mapa.

Este aprendizaje es la continuación de realización de un análisis de comprobación de mapa mediante la introducción manual de datos.

### **Cambio del aspecto por defecto de los objetos de comprobación de mapa**

#### **Nota:**

En este ejercicio se utiliza *Survey-5B.dwg* con las modificaciones efectuadas en el ejercicio anterior.

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Configuración, expanda la colección General ► Comandos. Haga clic con el botón derecho en MapCheck. Haga clic en Editar configuración de comando.
2. En el cuadro de diálogo Editar configuración de comando, amplíe la colección Comprobación de mapa. Examine los parámetros por defecto disponibles.

Los colores de esta colección especifican el aspecto de los objetos de comprobación de mapa. Observe que el Color de comprobación de mapa está definido como verde.

3. Haga clic en la celda Color de comprobación de mapaValor. Haga clic en .
4. En el cuadro de diálogo Seleccionar color, en el campo Color, escriba **10**. Haga clic en Aceptar.
5. En el cuadro de diálogo Editar configuración de comando, haga clic en Aceptar.  
Observe que, en la ventana de dibujo, el objeto de comprobación de mapa en torno a LOT 5 es rojo.

### **Desplazamiento de los datos de la comprobación de mapa al dibujo**

1. En el cuadro de diálogo Análisis de comprobación de mapa, haga clic en  Vista de salida.
2. Seleccione la comprobación de mapa **Parcel Labels**.
3. Haga clic en  Insertar TextoM.
4. Encuadre un área libre del dibujo. Haga clic para colocar el textoM.

### **Guardar datos de comprobación de mapa en un archivo de texto**

1. Haga clic en  Copiar en portapapeles.
2. En la línea de comando, escriba **NOTEPAD**. Cuando se solicite un archivo para editar, pulse Intro.
3. En la ventana Bloc de notas de Microsoft, pulse Ctrl+V.

Los datos de comprobación de mapa se muestran en el Bloc de notas de Microsoft. Puede guardar este archivo para su análisis posterior en otra aplicación.

### **Creación de una polilínea a partir de los datos de comprobación de mapa**

1. Seleccione la comprobación de mapa **Parcel Manual Input**.
2. Haga clic en  Crear polilínea.

Se crea una polilínea en el perímetro de LOT 5. En esta polilínea se pueden realizar las funciones estándar de AutoCAD.

### **Creación de líneas de rotura de superficie a partir de figuras**

En este ejercicio, utilizará figuras para añadir las líneas de rotura a una superficie.

Las líneas de rotura definirán los elementos borde de pavimento (EP), por ejemplo, paredes de contención, bordillos, partes superiores de dorsales y líneas de escorrentía. Las líneas de rotura fuerzan la triangulación de la superficie a lo largo de sí mismas e impiden que la triangulación las cruce.

Este ejercicio es la continuación de trabajo con datos de comprobación de mapa.

### **Para crear líneas de rotura de superficie a partir de figuras**

1. Abra *Survey-5C.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.  
Este dibujo contiene la superficie vacía **Figure Surface 1**, a la que va a añadir los datos de figura.

**Nota:**

Para obtener más información sobre la creación de superficies, consulte el aprendizaje Creación y adición de datos a una superficie.

2. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, abra la base de datos de levantamientos **Survey 1** y haga clic en la colección Figuras.
3. En la vista de lista, haga clic en la figura **EP1**.
4. Pulse la tecla Mayús y haga clic en la figura **EP7**.
5. Mantenga pulsada la tecla Mayús, haga clic con el botón derecho en la figura **EP7** y, a continuación, haga clic en Editar figuras.

Aparece el Editor de figuras que sólo muestra las figuras EP seleccionadas.

6. Para cambiar la propiedad Línea de rotura a Sí para todas las figuras EP, haga clic con el botón derecho en el encabezado de columna Línea de rotura y elija Editar.
7. Escriba **S** y pulse Intro.

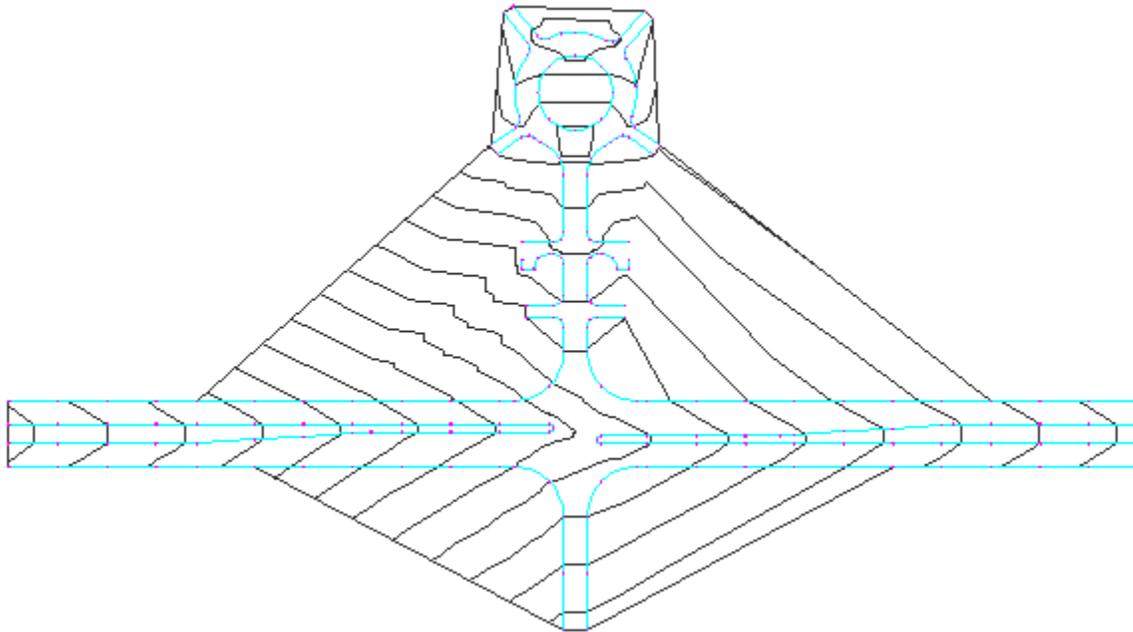
La propiedad Línea de rotura correspondiente a todas las figuras cambia a Sí.

**Nota:**

Las figuras aparecen en negrita indicando que hay cambios sin guardar.

8. Haga clic en  para guardar los cambios de la base de datos de levantamientos.
9. Haga clic en  para cerrar la vista Editor de figuras.
10. En el Espacio de herramientas, en la ficha Topografía, haga clic con el botón derecho en la colección Figuras y, a continuación, haga clic en Crear líneas de rotura.
11. En el cuadro de diálogo Crear líneas de rotura, haga clic en la lista desplegable Seleccione la superficie y elija **Figure Surface 1**. En el cuadro de diálogo se muestran todas las figuras, y las figuras **EP** aparecen como líneas de rotura.
12. Haga clic en Aceptar.
13. En el cuadro de diálogo Añadir líneas de rotura, especifique los siguientes valores:
  - Descripción: **EP**
  - Tipo: **Estándar**
  - Distancia de la flecha del arco: **0.1**
14. Haga clic en Aceptar.

Los bordes y las curvas de nivel de la superficie se muestran en el dibujo.



**DARCO**  
DESDE 1988

# Gestión de proyectos

Estos aprendizajes le ayudarán a familiarizarse con las herramientas de gestión de proyectos de Autodesk Civil 3D. Puede utilizar la función de gestión de proyectos para proporcionar acceso compartido a los datos de ingeniería, al tiempo que protege la integridad de los datos.

## Nota:

Todos los dibujos utilizados en estos aprendizajes están disponibles en la carpeta de dibujos de los aprendizajes. Si desea guardar el trabajo realizado en estos aprendizajes, guarde los dibujos en la carpeta My Tutorial Data para no sobrescribir los dibujos originales.

## Utilización de accesos directos a datos

En este aprendizaje se muestra cómo crear un proyecto de accesos directos a datos, crear accesos directos a partir de objetos de un dibujo y, a continuación, cómo importar los accesos directos en otro dibujo.

Los accesos directos a datos proporcionan copias de referencia completa de objetos que se pueden importar de un dibujo a uno o varios dibujos.

## Configuración de una carpeta de accesos directo a datos

En este ejercicio configurará una carpeta donde se almacenarán los objetos a los que se hace referencia mediante accesos directos a datos.

La carpeta de accesos directos a datos contiene todos los dibujos de origen y los objetos de acceso directo a datos de un proyecto.

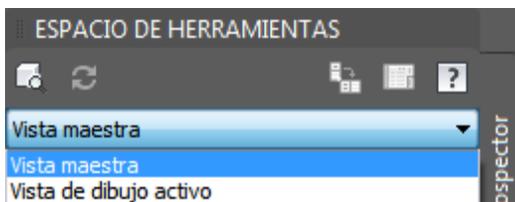
## Acceso a las herramientas de administración de proyectos en Prospector

1. Abra el dibujo *Project Management-1.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

Este dibujo contiene una superficie de terreno existente, alineaciones que representan los ejes de la carretera intersecante y objetos de parcela que representan los contornos de la propiedad. En los ejercicios siguientes, creará accesos directos a datos a la superficie y las alineaciones de este dibujo y, a continuación, hará referencia a ellos en un dibujo nuevo.



2. En el Espacio de herramientas, en la ficha Prospector, seleccione Vista maestra.



### Definición de la carpeta de trabajo

1. Haga clic con el botón derecho en la colección  Accesos directos a datos. Haga clic en Establecer carpeta de trabajo.

La carpeta de trabajo es la carpeta de nivel superior donde guardará las carpetas de proyecto. En este ejercicio especificará una carpeta de la unidad de disco duro como carpeta de trabajo.

2. En el cuadro de diálogo Buscar carpeta, desplácese hasta la carpeta Civil 3D Projects. Haga clic en Aceptar.

### Creación de un proyecto de accesos directos a datos

1. Haga clic con el botón derecho en la colección  Accesos directos a datos. Haga clic en Nueva carpeta de proyecto de accesos directos a datos.

Observe que la carpeta que ha especificado se muestra en el campo Carpeta de trabajo.

2. En el cuadro de diálogo Nueva carpeta de accesos directos a datos, active la casilla de verificación Utilizar plantilla de proyecto.
3. En Carpeta de plantillas de proyecto, haga clic en .
4. En el cuadro de diálogo Examinar para encontrar carpeta, seleccione la carpeta Civil 3D Project Templates. Haga clic en Aceptar.
5. En el cuadro de diálogo Nueva carpeta de accesos directos a datos, especifique los parámetros siguientes:
  - Nombre: **Tutorial Data Shortcuts Project**
  - Utilizar plantilla de proyectos: **seleccionado**
  - Plantilla de proyecto: seleccione **\_Sample Project**
6. Haga clic en Aceptar.
7. Mediante el Explorador de Windows, desplácese hasta la carpeta Civil 3D Projects. Examine la estructura de carpetas de la carpeta Tutorial Data Shortcuts Project.

La estructura de carpetas proporciona ubicaciones independientes para accesos directos a datos, dibujos de origen y otros datos. En el siguiente ejercicio guardará objetos de proyecto en estas carpetas.

Esta es una estructura típica de un proyecto de Autodesk Civil 3D. Se proporcionan carpetas para diferentes tipos de documentos habituales en un proyecto de ingeniería civil.

#### Creación de accesos directos a datos

En este ejercicio creará accesos directos a datos a partir de los objetos de un dibujo. Los accesos directos a datos estarán disponibles para hacer referencia a ellos en otros dibujos.

Este ejercicio es la continuación de configuración de una carpeta de accesos directos a datos.

#### Guardar el dibujo de origen con el proyecto

##### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Project Management-1.dwg* con las modificaciones efectuadas en el ejercicio anterior.



1. Haga clic en  Guardar como.
2. En el cuadro de diálogo Guardar dibujo como, vaya a la carpeta Civil 3D Projects **carpeta \Tutorial Data Shortcuts Project\Source Drawings**. Haga clic en Guardar.

Los dibujos de origen que contienen objetos a los que se hace referencia en otros dibujos se deben guardar con el proyecto de accesos directos a datos.

#### Creación de accesos directos a datos

1. Haga clic en la ficha Administrar grupo ➤ Accesos directos a datos ➤ Crear accesos directos a datos .

**Nota:**

Como práctica recomendada, cada objeto debe estar incluido en un dibujo independiente. Para ahorrar tiempo en este ejercicio, todos los objetos de referencia se encuentran en el dibujo actual.

2. En el cuadro Crear accesos directos a datos, active las casillas de verificación siguientes:

- Superficies
- Alineaciones

Mediante esta acción se selecciona la superficie EG y ambas alineaciones en el dibujo.

3. Haga clic en Aceptar.

Ahora que se han creado los accesos directos a datos, el dibujo actual está asociado con el proyecto de accesos directos a datos. Observe que, en la barra de título de Autodesk Civil 3D, tras el nombre de dibujo se muestra [Tutorial Data Shortcuts Project].

**Examen de los accesos directos a datos en el proyecto**

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Prospector, amplíe colección  Accesos directos a datos. Amplíe las colecciones  Superficies y  Alineaciones.

Tenga en cuenta que se han creado accesos directos a datos para los objetos que ha seleccionado. En el siguiente ejercicio hará referencia a estos objetos en otro dibujo.

2. Mediante el Explorador de Windows, vaya a la carpeta Civil 3D Projects **Civil Projects\Tutorial Data Shortcuts Project**. Examine el contenido de las subcarpetas:

- \_Shortcuts\Alignments: esta carpeta contiene un archivo XML por cada alineación del dibujo de origen. Los archivos XML identifican la ruta al dibujo que contiene la alineación, el nombre del dibujo de origen y el nombre de la alineación.
- \_Shortcuts\Profiles: esta carpeta contiene un archivo XML por cada perfil del dibujo de origen. Los archivos XML identifican la ruta al dibujo que contiene el perfil, el nombre del dibujo de origen y el nombre del perfil.
- \_Shortcuts\Surfaces: esta carpeta contiene un XML de la superficie EG.
- Source Drawings: esta carpeta contiene el dibujo de origen. Los dibujos de origen siempre se deben guardar con el proyecto de acceso directo a datos. En un proyecto real, guardaría los dibujos que contienen cada objeto en las subcarpetas.

Si bien resulta útil saber que existen los archivos XML de acceso directo a datos, no trabaje directamente con ellos en operaciones normales de referencia a datos. La administración de las referencias a datos se realiza en la ficha Prospector en el Espacio de herramientas.

**Nota:**

Deje abierto el archivo *Project Management-1.dwg* para el próximo ejercicio.

## Referencia a accesos directos a datos

En este ejercicio hará referencia a varios accesos directos en un nuevo dibujo.

Este ejercicio es la continuación de creación de accesos directos a datos.

### Referencia a accesos directos a datos en un dibujo nuevo

#### Nota:

Antes de realizar este ejercicio, es necesario que haya creado accesos directos a datos según se describe en el ejercicio anterior.

1. Abra el dibujo *Project Management-2.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

Este dibujo está vacío. En los pasos siguientes, hará referencia a los objetos para los que ha creado accesos directos a datos en el ejercicio anterior.

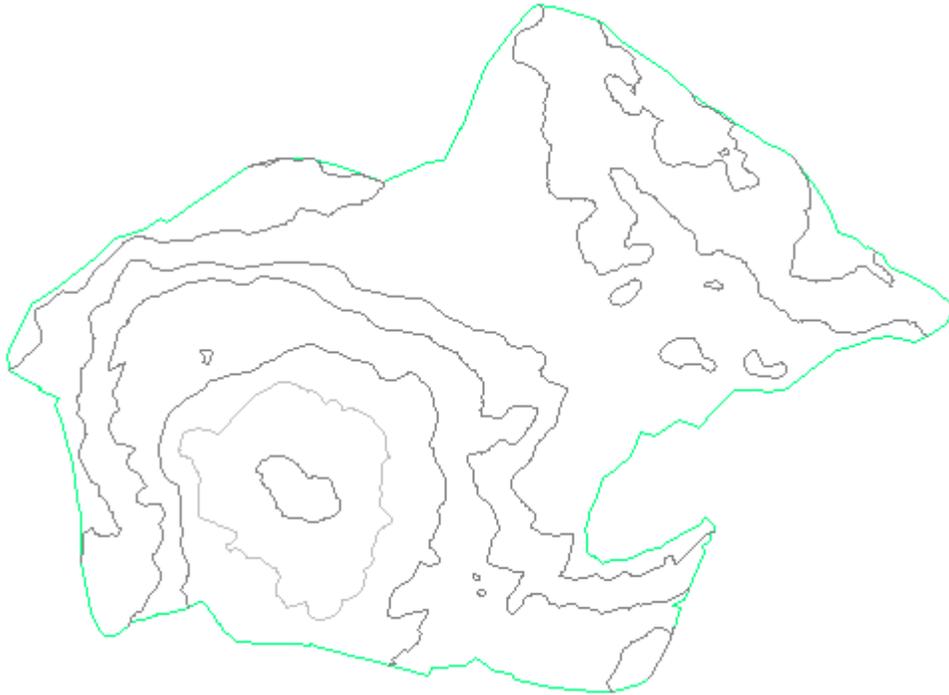
2. En el Espacio de herramientas, ficha Prospector, en la colección  Accesos directos a datos  Superficies, haga clic con el botón derecho en **EG**. Haga clic en Crear referencia.

En el cuadro de diálogo Crear referencia de superficie, observe que puede especificar un Nombre, una Descripción, un Estilo y un Material de renderización para la superficie. Los parámetros que definen el objeto no se puede modificar en el dibujo actual, pero se pueden ajustar las propiedades del objeto. En este ejercicio aceptará los parámetros de propiedad existentes, excepto el estilo de superficie.

3. En el cuadro de diálogo Crear referencia de superficie, en la fila Estilo, haga clic en la columna Valor. Haga clic en .
4. En el cuadro de diálogo Seleccionar estilo de superficie, seleccione **Contours 5m and 25m (Background)**. Haga clic en Aceptar.
5. En el cuadro de dialogo Crear referencia de superficie, haga clic en Aceptar.  
La superficie EG se muestra en el dibujo con el estilo que ha especificado.

#### Nota:

Si no puede ver la superficie, escriba **ZE** en la línea de comando.

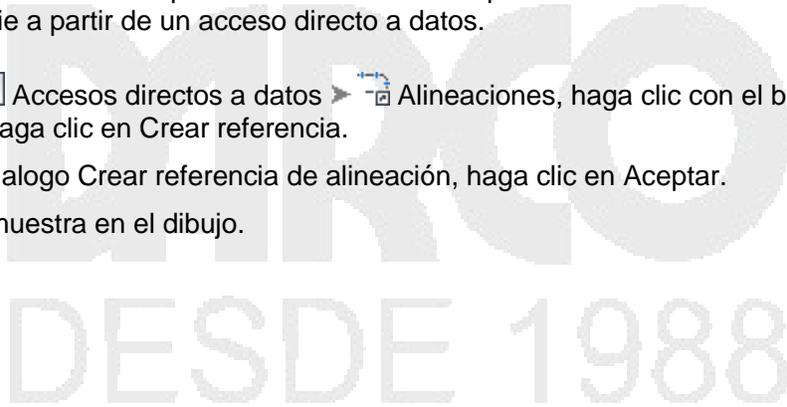


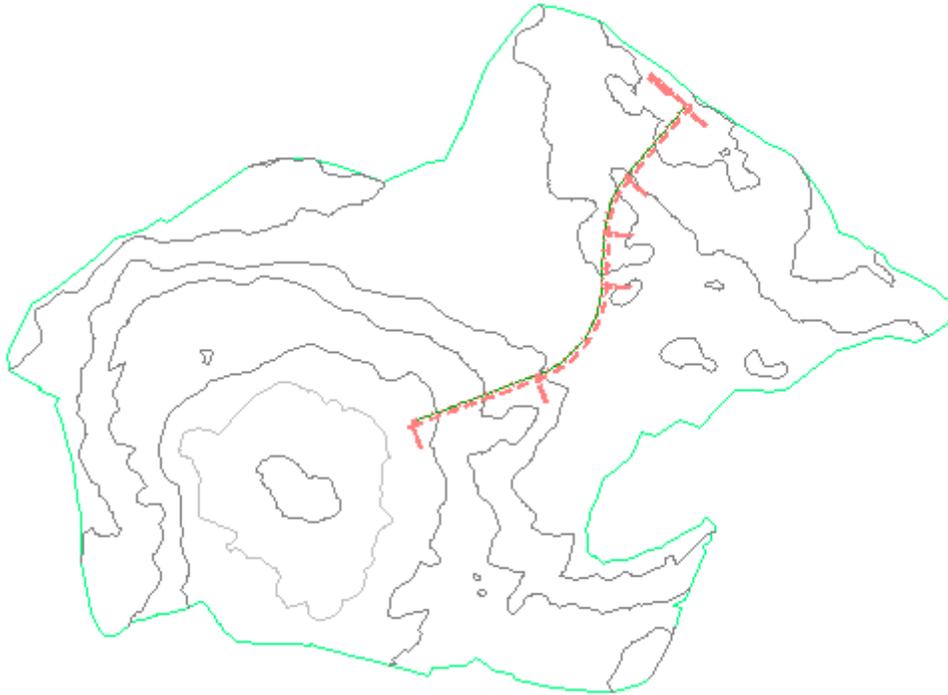
Ahora que se han creado referencias a los accesos directos a datos, el dibujo actual está asociado con el proyecto de accesos directos a datos. Observe que, en la barra de título de Autodesk Civil 3D, tras el nombre de dibujo se muestra [Tutorial Data Shortcuts Project].

6. En el Espacio de herramientas, ficha Prospector, amplíe la colección Project Management-2 >  Superficies.

Observe que en la colección Superficies se muestra la superficie EG. El icono  indica que se ha creado la superficie a partir de un acceso directo a datos.

7. En la colección  Accesos directos a datos >  Alineaciones, haga clic con el botón derecho en **First Street**. Haga clic en Crear referencia.
8. En el cuadro de dialogo Crear referencia de alineación, haga clic en Aceptar.  
La alineación se muestra en el dibujo.

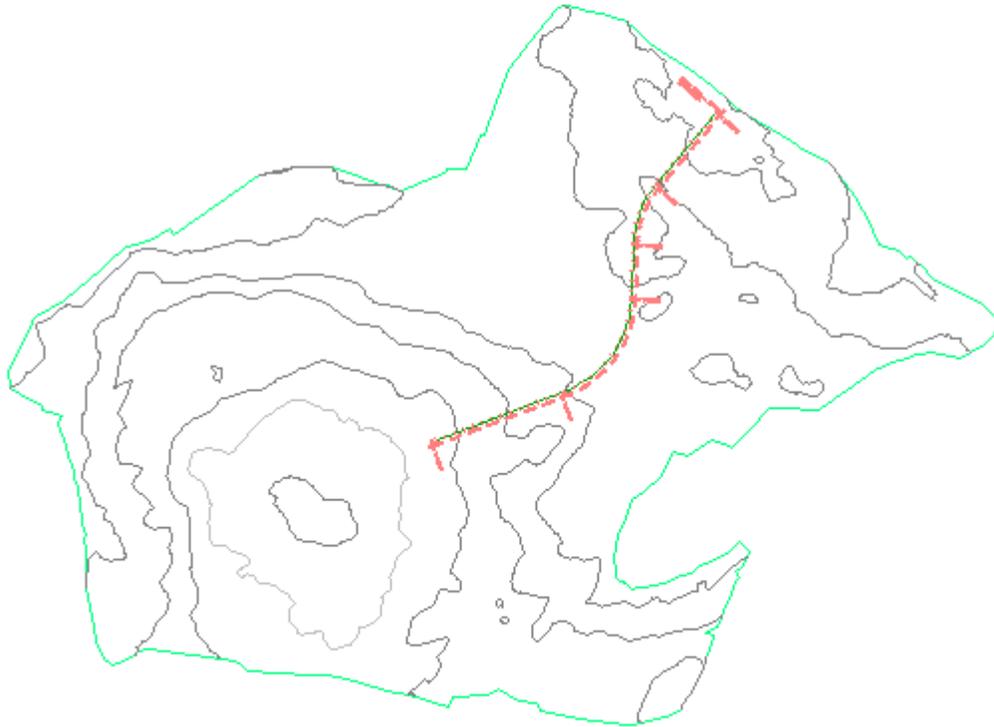
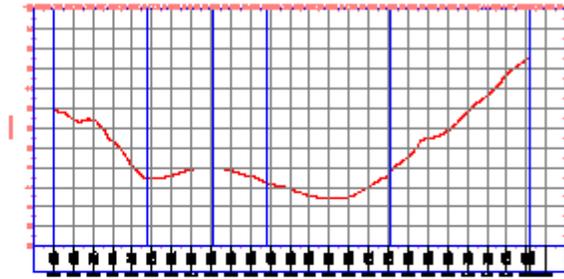




### Creación de un objeto a partir de objetos de referencia

1. Haga clic en la ficha Inicio ► grupo Crear diseño ► menú desplegable Perfil ► Crear perfil a partir de superficie .
2. En el cuadro de diálogo Crear perfil a partir de superficie, especifique los parámetros siguientes:
  - Alineación: **First Street**
  - Seleccionar superficies: **EG**
3. Haga clic en Añadir.
4. Haga clic en Dibujar en visualización del perfil.
5. En el asistente Crear visualización del perfil, en la página General, en Estilo de visualización del perfil, seleccione **Major Grids**.
6. Haga clic en Crear visual. del perfil.
7. En el dibujo, haga clic para colocar la rejilla de visualización del perfil.

La superficie y la alineación de referencia son objetos de sólo lectura en el dibujo y necesitan poco espacio de almacenamiento. Puede utilizar los datos de objeto de referencia para crear otros objetos en el dibujo actual, pero no puede cambiar los objetos de origen.



### Guardar el dibujo actual



1. Haga clic en  ► Guardar como.
2. En el cuadro de diálogo Guardar dibujo como, vaya a la carpeta Civil 3D Projects \Tutorial Data Shortcuts Project\Production Drawings. Haga clic en Guardar.

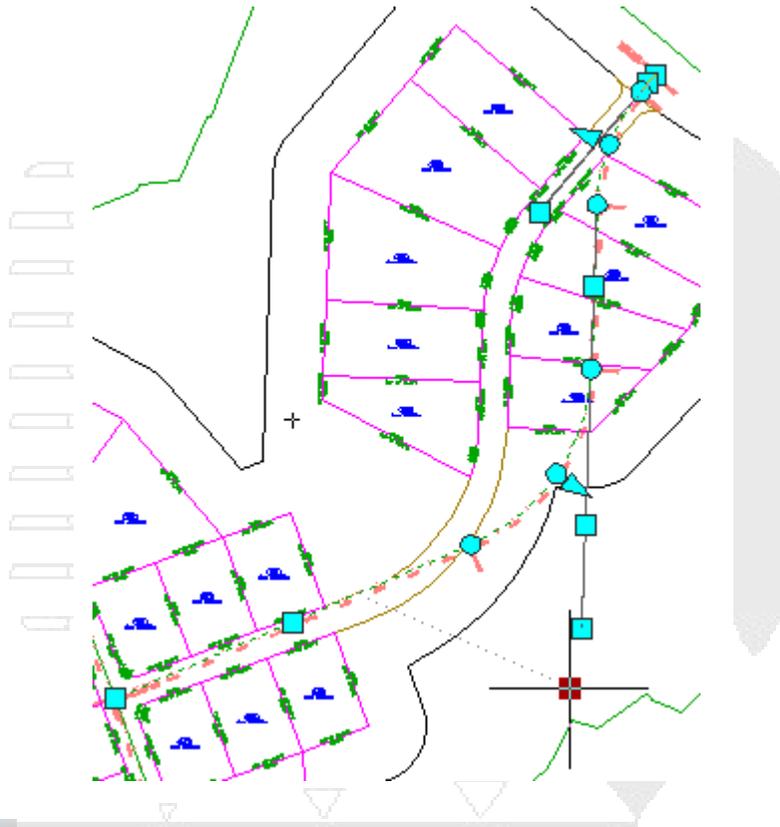
Al igual que los dibujos de origen, también los dibujos de producción final que contienen referencias a otros objetos se deben guardar con el proyecto de accesos directos a datos.

A continuación, modificará la alineación en el dibujo de origen y, a continuación, actualizará el dibujo actual para reflejar los cambios.

### Cambio de un objeto de referencia en el dibujo de origen

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Prospector, haga clic en *Project Management-1.dwg*. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Pasar a.
2. Seleccione la alineación.

3. Mueva los pinzamientos para cambiar la composición de la alineación.



4. Haga clic en  Guardar.

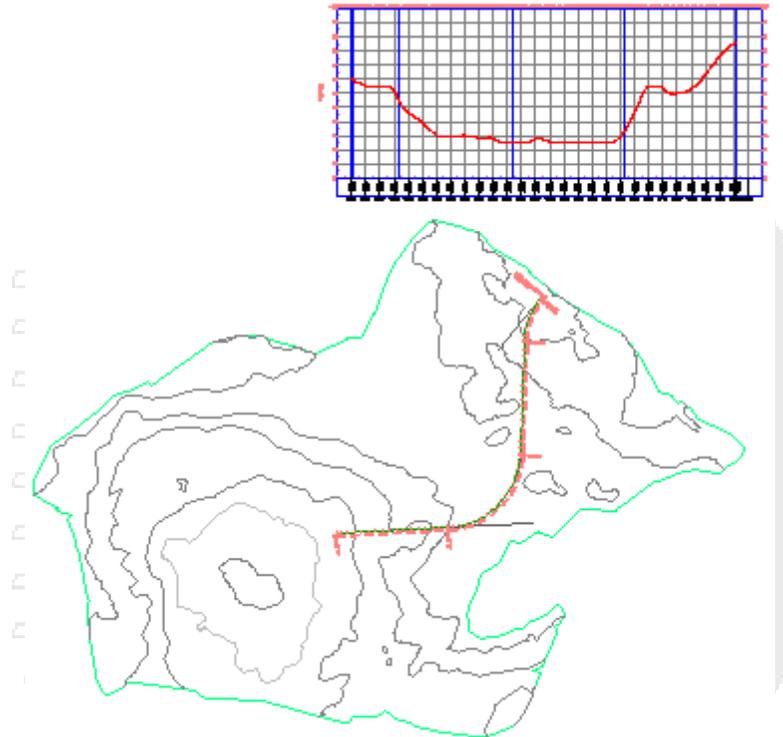
#### Sincronización del dibujo actual con el dibujo de origen

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Prospector, haga clic en *Project Management-2.dwg*. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Pasar a.
2. Expanda la colección *Project Management-2* > Alineaciones > Alineaciones de eje.

El icono  indica que la referencia al dibujo de origen está obsoleta.

3. Haga clic con el botón derecho en la alineación First Street. Haga clic en Sincronizar.

Observe que la alineación se actualiza para reflejar los cambios realizados en el dibujo de origen. Observe también que se ha actualizado el perfil de superficie que ha creado a partir de la alineación.



## Intersecciones

Estos aprendizajes le ayudarán a comenzar a trabajar con intersecciones.

### Intersecciones

Un objeto de intersección se crea a partir de dos alineaciones intersecantes que tienen perfiles de diseño. Durante el proceso de creación de intersecciones, las alineaciones y los perfiles se generan automáticamente para la geometría de empalme de intersección y de desfase. La geometría horizontal y vertical de los desfases y los empalmes de intersección se vinculan dinámicamente al objeto de intersección. Cuando se realizan cambios en los perfiles o en las alineaciones de eje, la geometría de empalme de intersección y de desfase se actualiza automáticamente.

#### **Nota:**

Todos los dibujos utilizados en estos aprendizajes están disponibles en la carpeta de dibujos de los aprendizajes. Si desea guardar el trabajo realizado en estos aprendizajes, guarde los dibujos en la carpeta My Tutorial Data para no sobrescribir los dibujos originales.

### Creación de intersecciones

En este aprendizaje se muestra cómo crear varios tipos de intersecciones.

Crearé dos tipos básicos de intersecciones, que difieren en cómo se mezclan los bombeos de carretera intersecantes:

- En una intersección *de carreteras de igual*, se mantienen los bombeos de ambas carreteras. El perfil de eje de la carretera principal se mantiene y se crea un VAV bloqueado en el perfil de eje de la carretera secundaria, donde se interseca con el eje de la carretera principal. El pavimento de ambas carreteras se mezcla en los empalmes de intersección.
- En una intersección *de carretera principal*, se mantiene el bombeo de la carretera principal. El perfil de eje de la carretera principal se mantiene y se crea un VAV bloqueado en el perfil de eje de la carretera secundaria, donde se interseca con el eje de la carretera principal. Se crean dos VAV bloqueados adicionales en el perfil de eje de carretera secundaria en los bordes de pavimento de la carretera principal. Se mantiene el talud transversal de la carretera principal y el pavimento de la carretera secundaria se mezcla a partir de los bordes de pavimento de la carretera principal en los bordes de pavimento de la carretera secundaria.

También experimentará con parámetros de ensanchamiento de empalme de intersección, que se utilizan para crear los carriles segregados.

### Creación de una intersección de carreteras de igual

En este ejercicio, creará una intersección de tres carreteras y generará una obra lineal que mantenga los bombeos de ambas carreteras.

Para crear un modelo de intersección completo, debe disponer de un perfil y de una alineación del eje para cada una de las carreteras intersecantes. La geometría horizontal y vertical de los elementos restantes, incluyendo los desfases y los empalmes de intersección, se generará a partir de los parámetros que haya especificado.

En una intersección de carretera de igual, los bombeos de todas las carreteras intersecantes se mantienen en una pendiente común. El pavimento para ambas carreteras se mezcla en las regiones de empalme de intersección, que forman las transiciones entre las carreteras intersecantes.

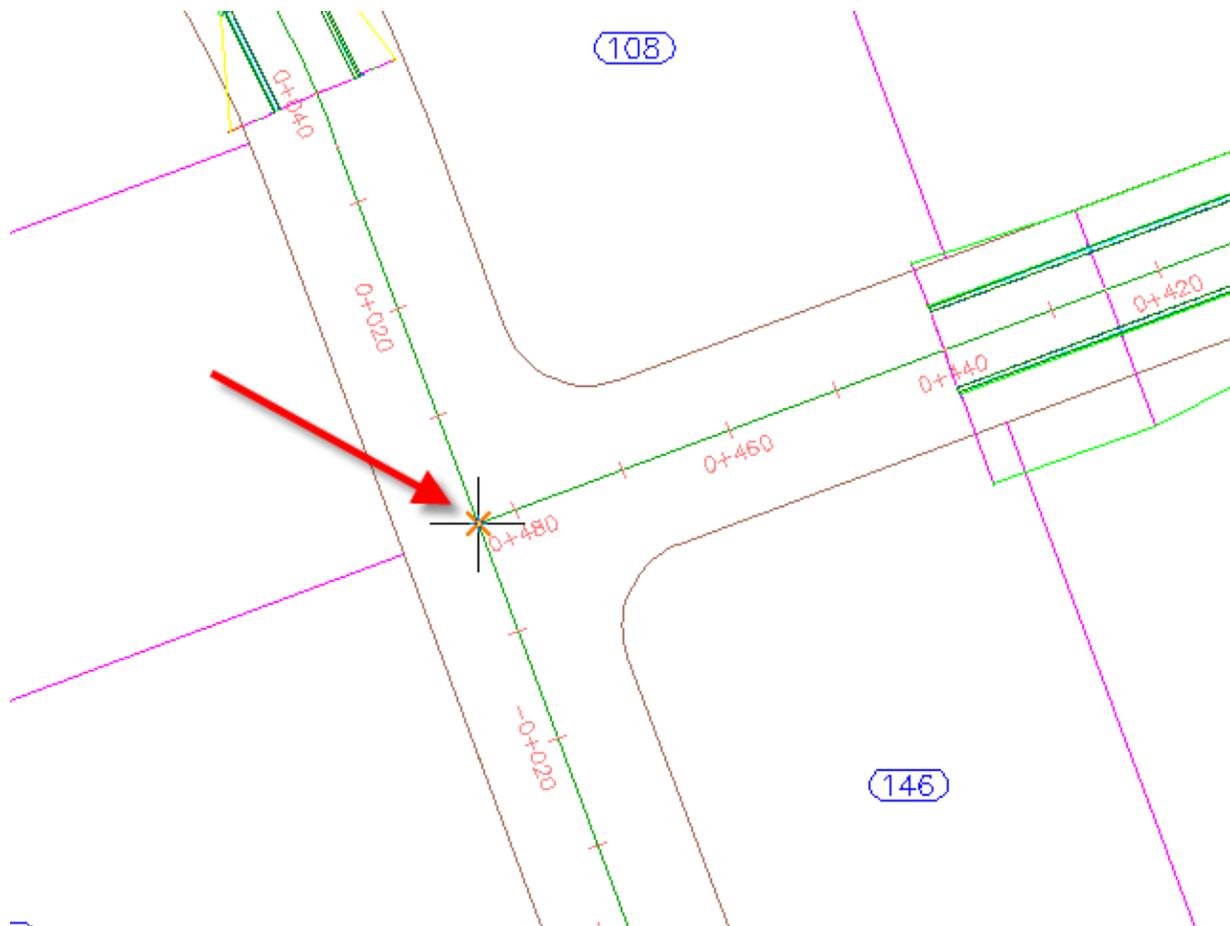
El dibujo de este ejercicio contiene una obra lineal a lo largo de cada una de las carreteras intersecantes. Cada obra lineal se compone de un ensamblaje de obra lineal y de un perfil y una alineación del eje.

Al final del ejercicio, el dibujo contendrá además los elementos siguientes:

- Un objeto de intersección
- Dos alineaciones y perfiles de empalme de intersección
- Cuatro perfiles y desfases de alineación (dos para cada alineación del eje)
- Varias regiones nuevas de obra lineal
- Ensamblajes de obra lineal para cada región de la intersección

### Especificación de la posición de la intersección

1. Abra *Intersection-Create-1.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.
2. Haga clic en la ficha Inicio ➤ grupo Crear diseño ➤ menú desplegable Intersecciones ➤ Crear intersección .
3. En el dibujo, haga clic en el vértice de las dos alineaciones.



### Especificación de los parámetros de pendiente de obra lineal

1. En el asistente Crear intersección, en la página General, en Tipo de obra lineal de intersección, seleccione Todos los bombeos mantenidos.
2. Haga clic en Siguiente.

### Especificación de la geometría de los desfases y de los empalmes de intersección

1. En la página Detalles de geometría, haga clic en Parámetros de desfase.  
Por defecto, los parámetros se almacenan en la configuración del dibujo. Puede modificar los parámetros por defecto durante el proceso de creación de intersecciones.
2. En el cuadro de diálogo Parámetros de desfase, especifique los parámetros siguientes:
  - Carretera secundaria > Definición de desfase izquierdo de alineación > Valor de desfase: **3.5000**
  - Carretera secundaria > Definición de desfase derecho de alineación > Valor de desfase: **3.5000**
  - Crear nuevos desfases de principio a final de ejes: **desactivado**

Cuando esta opción está seleccionada, los desfases de alineación se crean a lo largo de toda la longitud de la alineación del eje. Esta opción resulta útil cuando es necesario utilizar desfases de alineación y perfiles como objetivos para otros objetos, incluyendo otras intersecciones a lo largo de la misma carretera.

3. Haga clic en Aceptar.
4. En la página Detalles de geometría, haga clic en Parámetros de empalme de intersección.
5. En el cuadro de diálogo Intersection Curb Return, bajo Parámetros de empalme de intersección, especifique los parámetros siguientes:

- Tipo de empalme de intersección: Empalme circular
- Radio: **7.5**

**Nota:**

En el dibujo, los gráficos temporales resaltan el empalme de intersección seleccionado actualmente.

6. Haga clic con el botón derecho en Parámetros de empalme de intersección. Haga clic en Copiar en todos los cuadrantes.

Este comando copia los parámetros de empalme de intersección de bordillo en todas las regiones de empalme de intersección. El número de regiones de empalme de intersección se genera automáticamente en función de la geometría horizontal existente. Por ejemplo, si se tratara de una intersección de cuatro vías, se dispondrían de cuatro regiones de empalme de intersección.

7. Haga clic en Aceptar.
8. En el asistente Crear intersección, en Perfiles de desfase y de empalme de intersección, asegúrese de que se selecciona Crear perfiles de desfase y de empalme de intersección.

Para generar un modelo de obra lineal completo de la intersección, es necesario crear los perfiles para los desfases de alineación y para las alineaciones de empalme de intersección. En este ejercicio, aceptará la configuración de perfil de empalme de intersección y de desfase por defecto.

9. Haga clic en Siguiente.

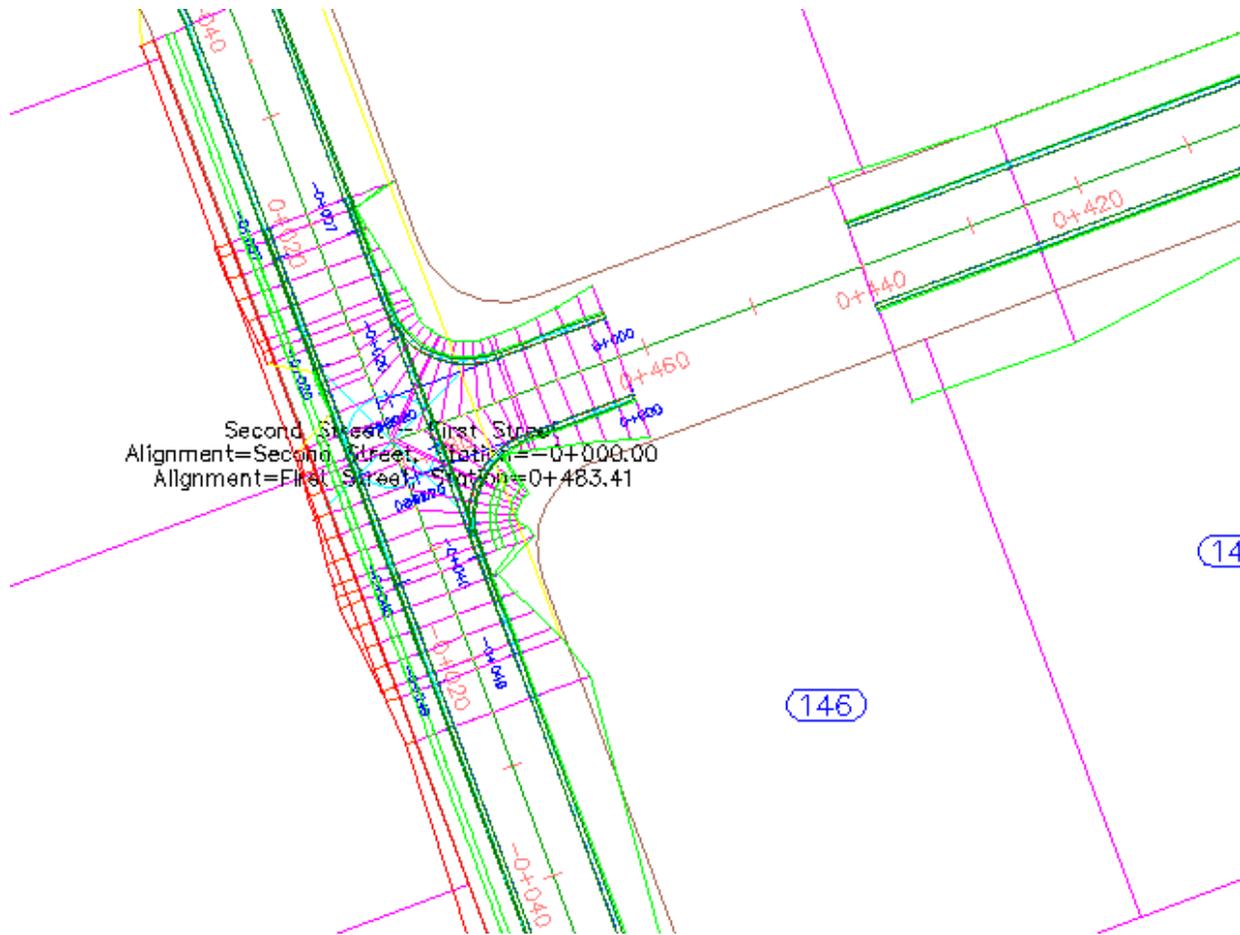
**Especificación de los parámetros de obra lineal**

1. En la página Regiones de obra lineal, especifique las opciones siguientes:
  - Crear obras lineales en el área de intersección: **seleccionado**
  - Añadir a una obra lineal existente: **seleccionado, Second Street**
  - Seleccionar superficie para intersección: **EG**
2. En Seleccionar conjunto de ensamblajes para importar, haga clic en Examinar.
3. En el cuadro de diálogo Seleccionar archivo de conjunto de ensamblajes, vaya a la carpeta de aprendizajes.
4. Seleccione *Intersection-Assembly-Set\_All crowns.xml*. Haga clic en Abrir.

Un conjunto de ensamblajes le permite importar rápidamente un grupo de ensamblajes existentes de obra lineal y, a continuación, aplicarlos a tipos de sección concretos.

5. Haga clic en Crear intersección.

Se crea la intersección y las nuevas regiones de obra lineal se crean en el área de intersección.



### Examinar los nuevos objetos

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Prospector, expanda la colección Alineaciones. Cuatro colecciones de alineaciones están disponibles.

2. En Alineaciones, amplíe las colecciones Alineaciones de eje, Desfases de alineación y Alineaciones de empalme de intersección.

Al comienzo del ejercicio, sólo existían alineaciones de eje. Los desfases de alineación y las alineaciones de empalme de intersección se han creado mediante los parámetros que ha especificado en el asistente Crear intersección.

### Nota:

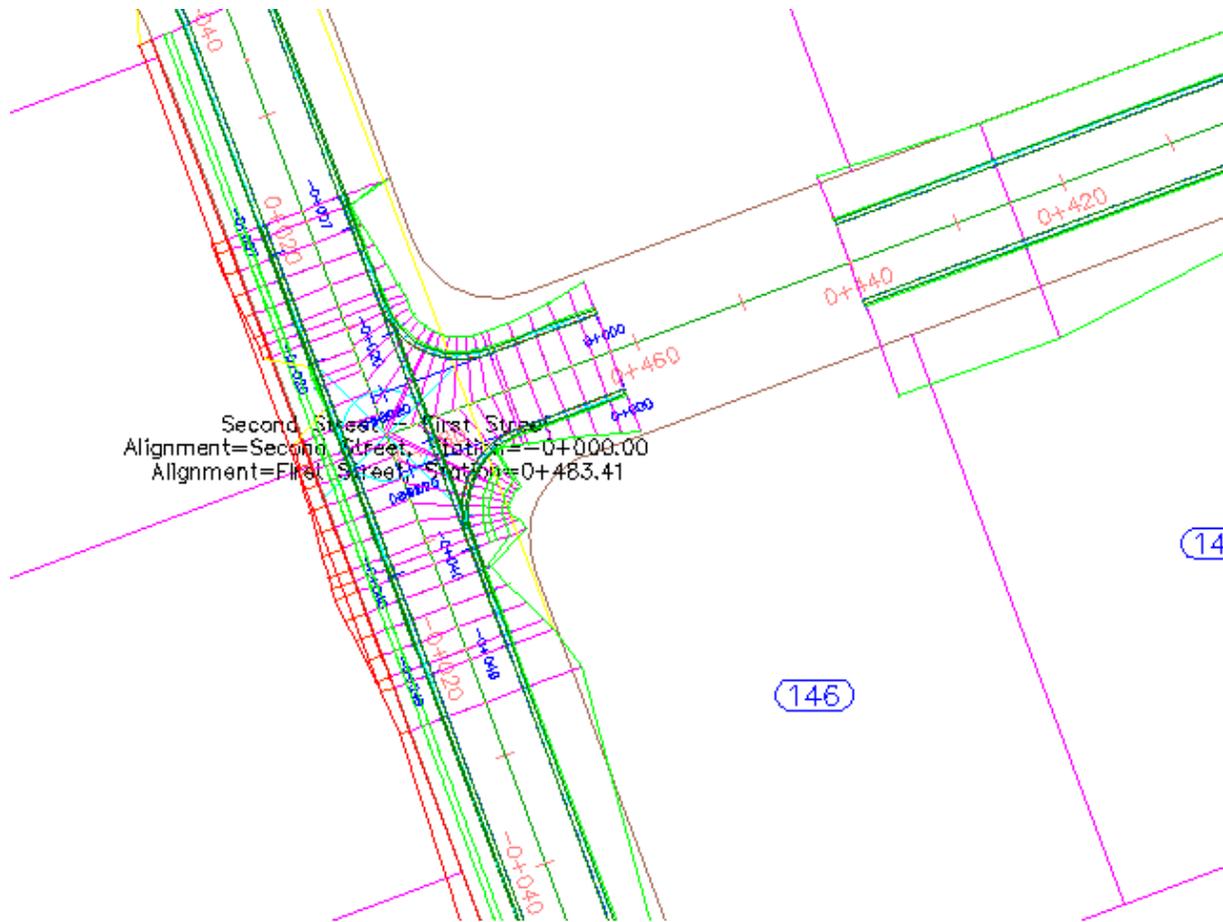
En el dibujo, los desfases de alineación y las etiquetas de P.K. son azules, mientras que las alineaciones de empalme de intersección son rojas.

3. En Desfases de alineación, amplíe la colección **First Street-Left-3.500** Perfiles. Los perfiles compuestos para los desfases de alineación y las alineaciones de empalme de intersección se han creado mediante los parámetros que ha especificado en el asistente Crear intersección.

### Cierre de separaciones en la obra lineal

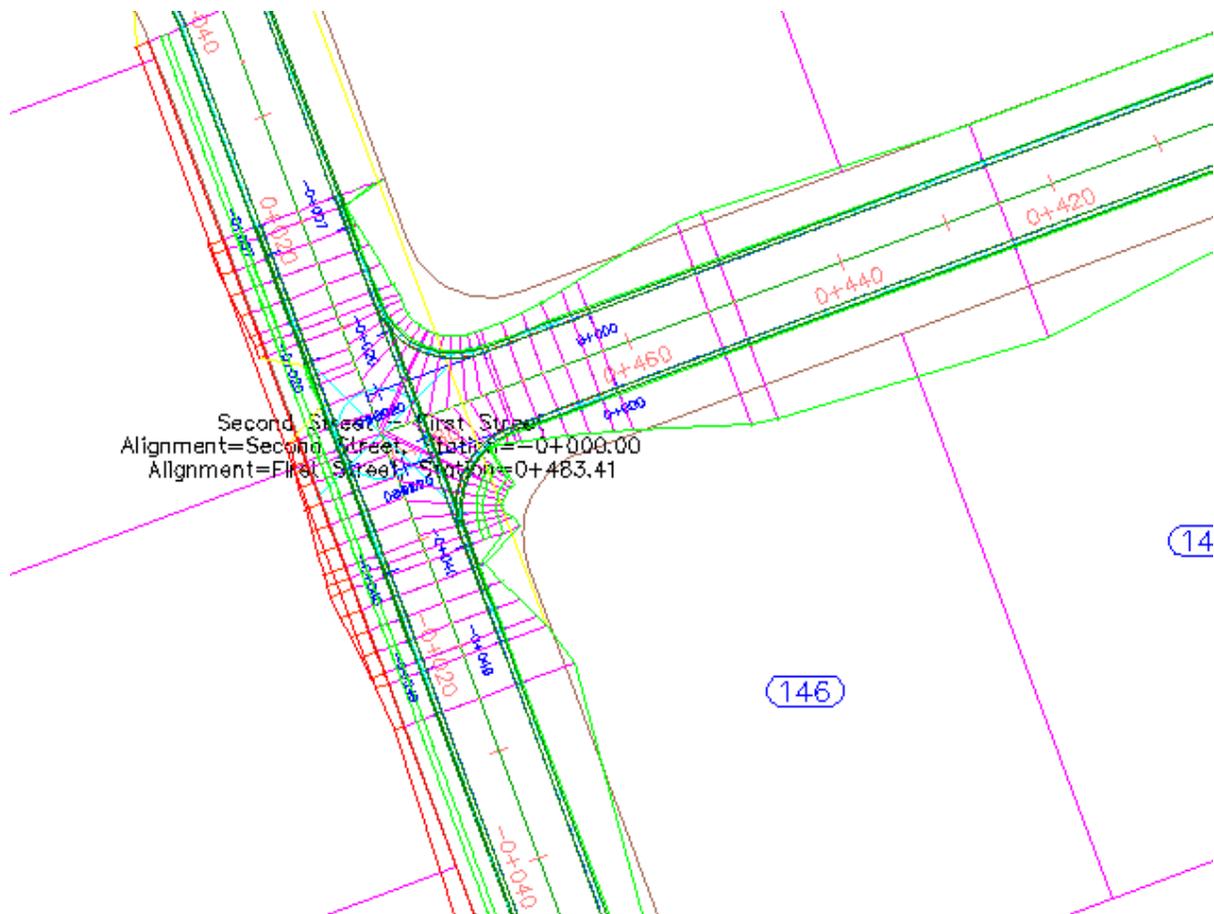
1. En el dibujo, seleccione la obra lineal en el área de intersección.  
Los pinzamientos  del control deslizante se muestran en los P.K iniciales y finales de las regiones de obra lineal.
  2. Haga clic en el pinzamiento  en el P.K. 0+440.  
El pinzamiento cambia a rojo.
  3. En la línea de comandos, escriba 21.
  4. Haga clic en la ficha Obra lineal ► grupo Modificar región ► Copiar región .
  5. Seleccione la parte de la obra lineal Second Street que rodea el emplazamiento.
  6. En la línea de comando, escriba R para rellenar un hueco en la obra lineal.
  7. Mueva el cursor hacia el hueco en la obra lineal.  
Un gráfico de color rojo indica que la separación se puede rellenar.
  8. Haga clic cuando esté visible el gráfico rojo.  
El hueco se rellena.
  9. Pulse Intro para terminar el comando.
  10. Haga clic en la ficha Obra lineal ► grupo Modificar obra lineal ► Regenerar obra lineal .
- Se vuelve a genera la obra lineal Second Street y se eliminan las separaciones.





11. Seleccione la obra lineal First Street. Seleccione el pinzamiento  en el P.K. 0+440.  
El pinzamiento cambia a rojo.
12. Arrastre el pinzamiento hacia la intersección. Haga clic para colocar el pinzamiento de la intersección al principio.
13. Haga clic con el botón derecho en la obra lineal First Street. Haga clic en Regenerar obra lineal.  
La obra lineal se vuelve a generar y se elimina las separaciones entre ella y la intersección.

**DARCO**  
DESDE 1988



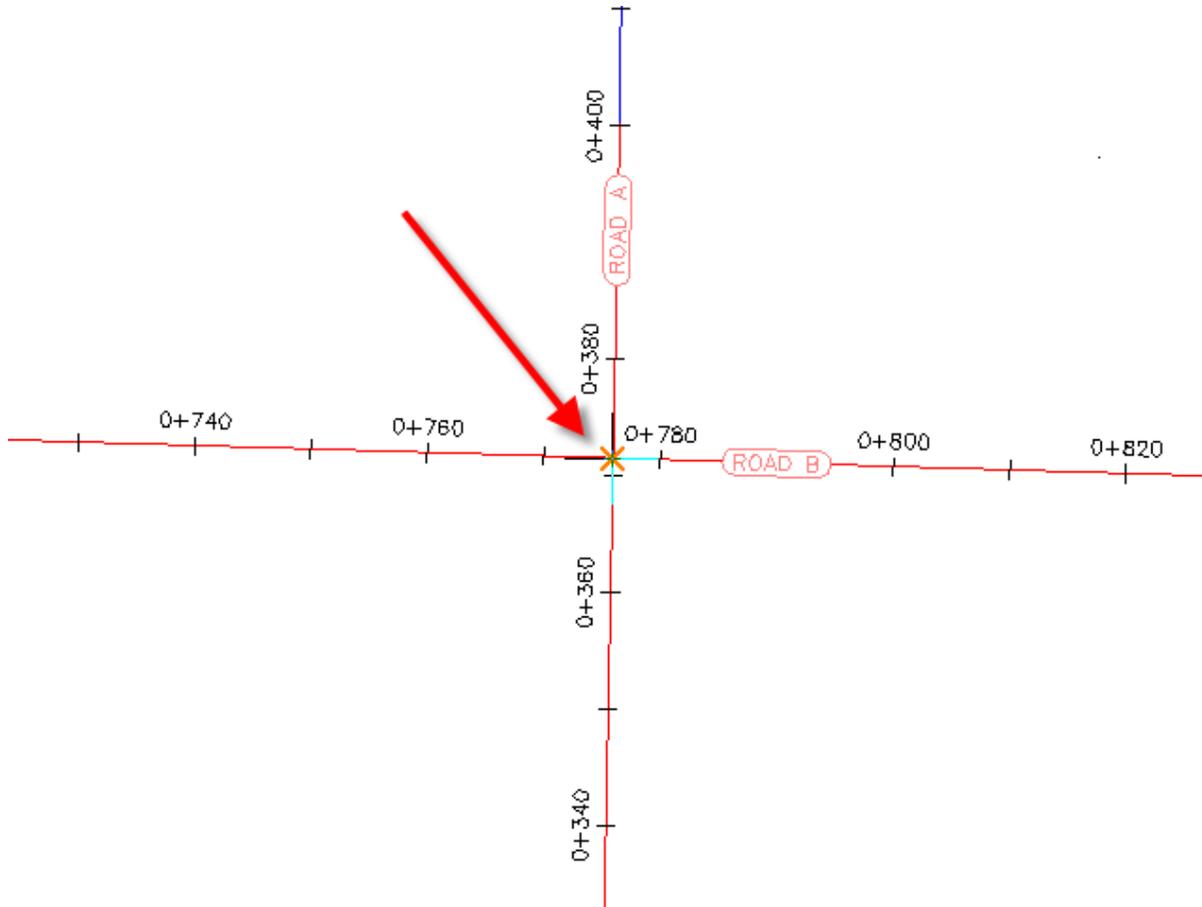
Creación de una intersección de carretera principal con carriles segregados

En este ejercicio, creará una intersección con carriles segregados de entrada y de salida en la carretera principal. El bombeo de la carretera secundaria se mezclará en el borde de pavimento de la carretera principal.

Puede utilizar el flujo de trabajo que se muestra en este ejercicio para crear una intersección con cualquier combinación de carriles segregados en los empalmes de intersección.

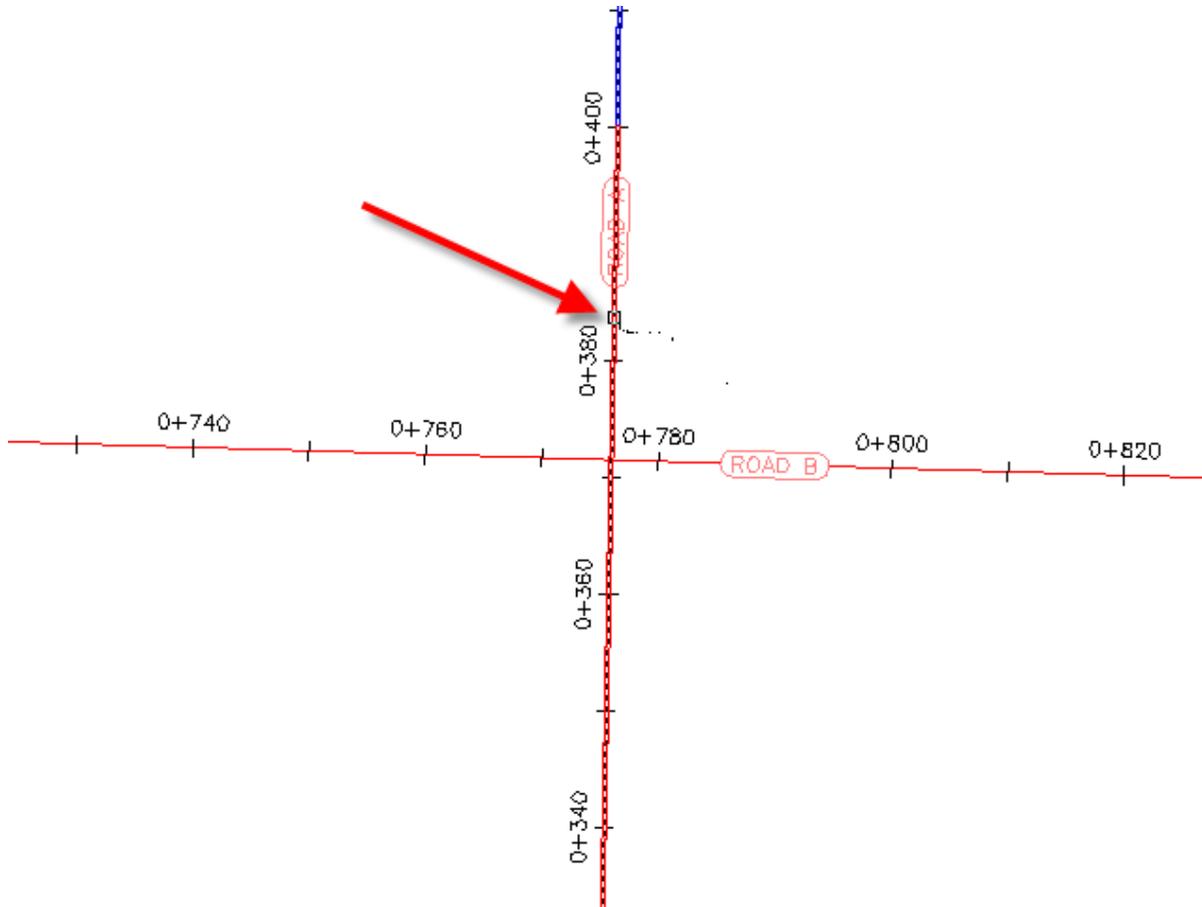
### Especificar la ubicación de intersección y la carretera principal

1. Abra *Intersection-Create-2.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.
2. Haga clic en la ficha Inicio > grupo Crear diseño > menú desplegable Intersecciones > Crear intersección .
3. En el dibujo, haga clic en el punto de la intersección de las alineaciones Road A y Road B.



4. Haga clic en la alineación Road A para especificarla como carretera principal.

**DARCO**  
DESDE 1988



### Especificación de los parámetros de pendiente de obra lineal

1. En el asistente Crear intersección, en la página General, bajo Tipo de obra lineal de intersección, seleccione Bombeo de carretera principal mantenido.
2. Haga clic en Siguiente.

### Especificar los parámetros de geometría horizontal y vertical

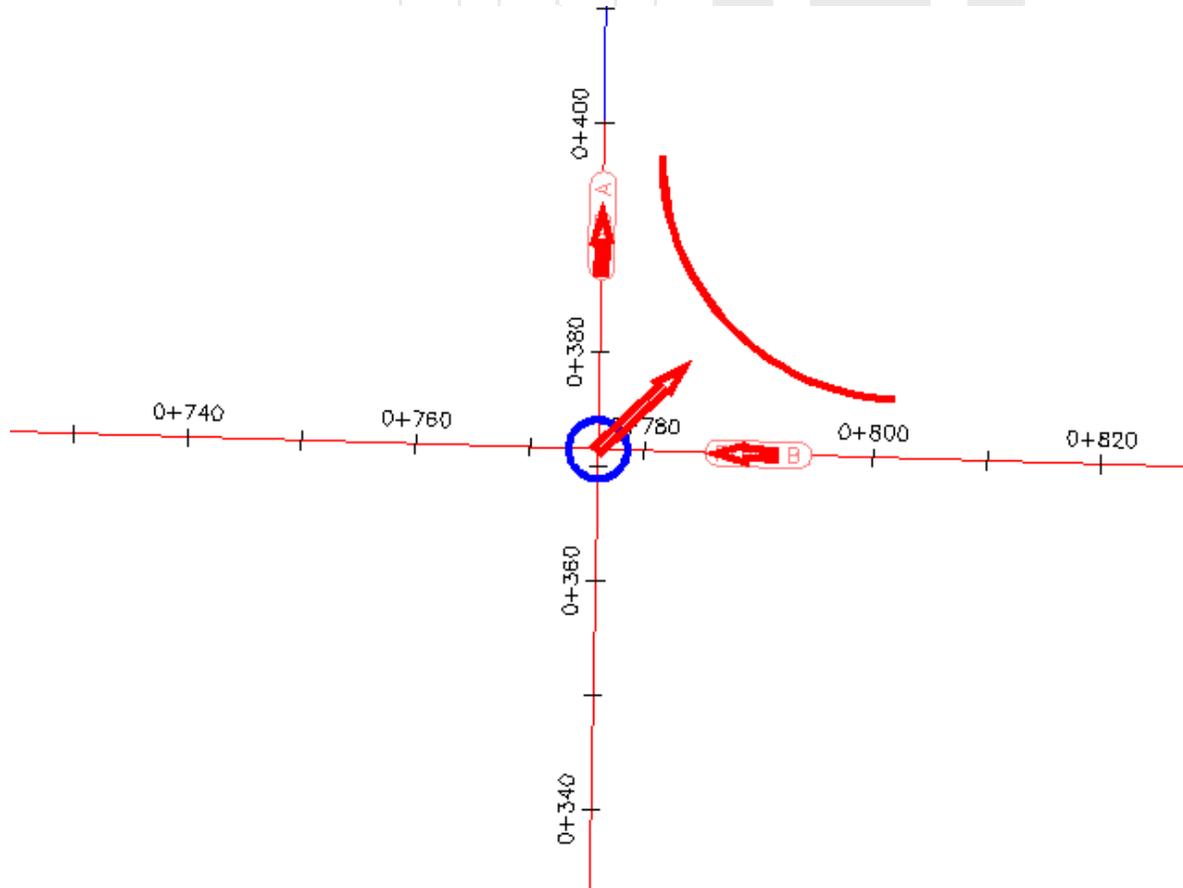
1. En la página Detalles de geometría, haga clic en Parámetros de desfase.  
Los parámetros de geometría horizontal y vertical por defecto se almacenan en la configuración del dibujo. Puede modificar los parámetros por defecto durante el proceso de creación de intersecciones.
2. En el cuadro de diálogo Parámetros de desfase, especifique los parámetros siguientes:
  - Carretera principal ► Definición de desfase izquierdo de alineación ► Valor de desfase: **6.0000**
  - Carretera principal ► Definición de desfase derecho de alineación ► Valor de desfase: **6.0000**
  - Carretera secundaria ► Definición de desfase izquierdo de alineación ► Valor de desfase: **3.0000**
  - Carretera secundaria ► Definición de desfase derecho de alineación ► Valor de desfase: **3.0000**
  - Crear nuevos desfases de principio a final de ejes: **activado**

3. Haga clic en Aceptar.
4. En la página Detalles de geometría, haga clic en Parámetros de empalme de intersección.

Los parámetros por defecto para el primer cuadrante de la intersección se muestran en el cuadro de diálogo Parámetros de empalme de intersección. En el dibujo, el primer cuadrante se resalta y las flechas indican la orientación del tráfico de entrada y de salida.

**Nota:**

Si no puede ver los gráficos temporales, desplace el cuadro de diálogo.



5. En el cuadro de diálogo Empalme de intersección, active la casilla de verificación Ensanchamiento de carril segregado para carretera de salida.

La colección de parámetros Detalles de ensanchamiento en carril de salida se muestra en el árbol de propiedades. Al resaltar una propiedad, la vista preliminar de gráficos en la parte inferior del cuadro de diálogo se actualiza para mostrar la propiedad en una intersección típica. Examine los valores por defecto especificados para este dibujo, pero no cambie ninguno de ellos.

6. Haga clic en Siguiente.
7. En SE - Cuadrante, active la casilla de verificación Ensanchamiento de carril segregado para carretera de entrada.
8. Haga clic en Siguiente.

9. En SO - Cuadrante, active la casilla de verificación Ensanchar carril segregado para carretera de salida.
10. Haga clic en Siguiente.
11. En NO - Cuadrante, active la casilla de verificación Ensanchar carril segregado para carretera de entrada.
12. Haga clic en Aceptar.
13. En el asistente Crear intersección, asegúrese de que la casilla de verificación Crear perfiles de desfase y de empalme de intersección está activada.
14. Haga clic en Siguiente.

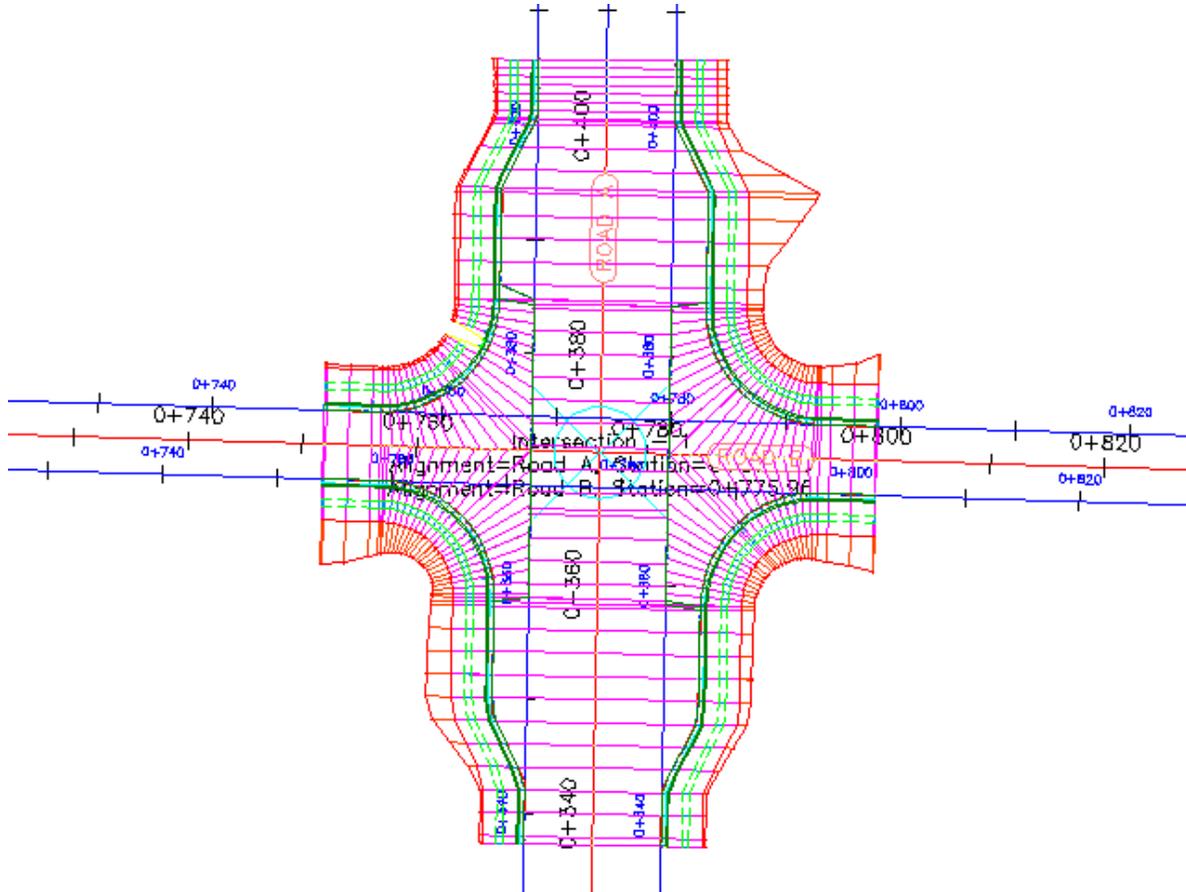
### **Especificación de los parámetros de obra lineal**

1. En la página Regiones de obra lineal, especifique las opciones siguientes:
  - Crear obras lineales en el área de intersección: **seleccionado**
  - Crear una nueva obra lineal: **activado**
  - Seleccionar superficie para intersección: **Existing Ground**
2. En el cuadro de diálogo Seleccionar archivo de conjunto de ensamblajes, desplácese a la carpeta Assemblies.
3. Seleccione *\_Autodesk (Metric) Assembly Sets.xml*. Haga clic en Abrir.
4. Bajo Mantener bombeo de carretera prioritaria, en la fila Curb Return Fillets, haga clic en .

Puede utilizar el cuadro de diálogo Seleccione un ensamblaje para sustituir un ensamblaje con otro que se encuentre en el dibujo actual. Para cambiar los cambios como un nuevo conjunto de ensamblajes, haga clic en Guardar como conjunto en la página Regiones de obra lineal. En este ejercicio, aceptará el conjunto de ensamblajes por defecto.

Para obtener más información sobre la administración de ensamblajes de obra lineal, consulte Aprendizajes de ensamblaje de obra lineal.
5. Haga clic en Cancelar.
6. Haga clic en Crear intersección.

Se crea la intersección y las nuevas regiones de obra lineal se crean en el área de intersección. Observe que los empalmes de intersección tienen regiones de ensanchamiento para permitir que el tráfico salga y se incorpore en la carretera Road A.



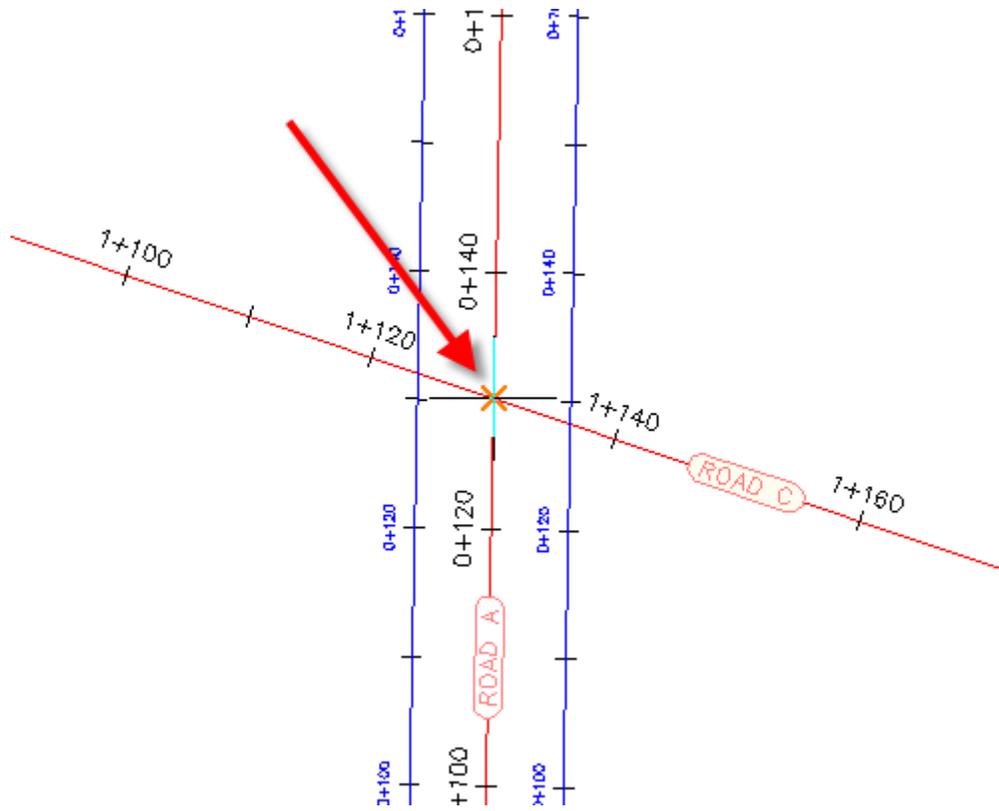
### Relación de una intersección con geometría existente

En este ejercicio, utilizará los perfiles y desfases de alineación existentes para crear una intersección y, a continuación, añadir la nueva intersección a la obra lineal de carretera principal existente.

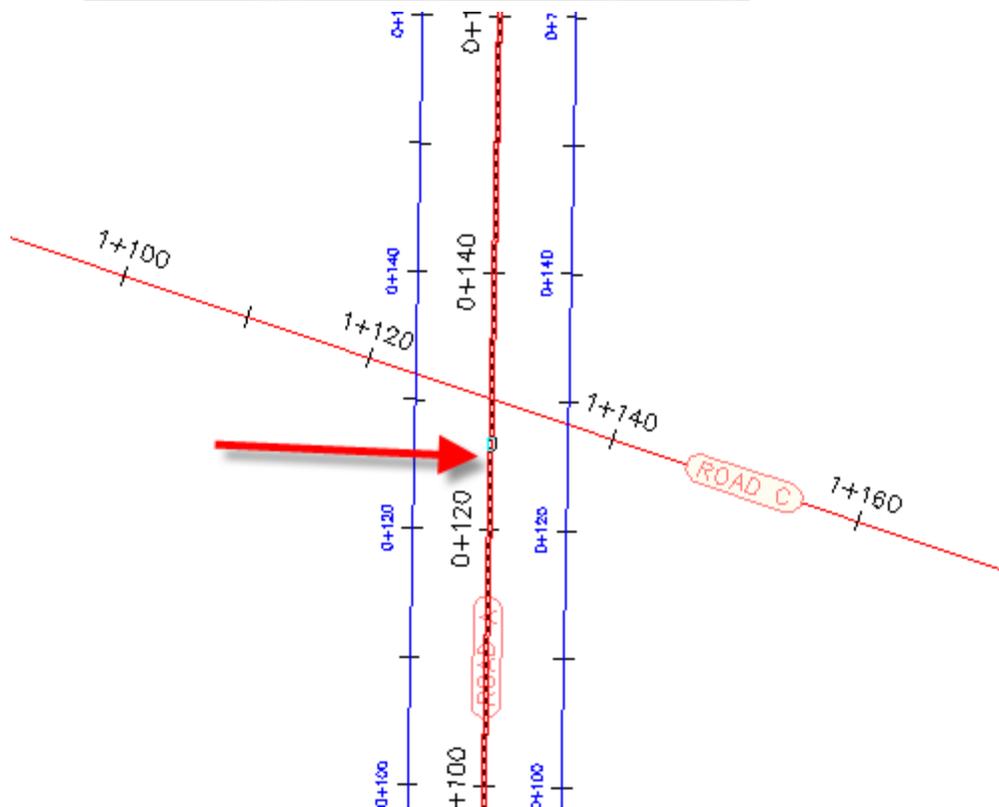
El flujo de trabajo que demuestra en este ejercicio es útil cuando debe crear varias intersecciones a lo largo de una única obra lineal. Debe definir la geometría de desfase para la carretera principal y, a continuación, reutilizarla para las intersecciones subsiguientes.

### Especificar la ubicación de intersección y la carretera principal

1. Abra *Intersection-Create-3.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes. Este dibujo contiene una intersección de dos alineaciones, Road A y Road C. Existen desfases de alineación en cualquier lado de Road A y hay una intersección existente al norte de Road C.
2. Haga clic en la ficha Inicio ► grupo Crear diseño ► menú desplegable Intersecciones ► Crear intersección .
3. En el dibujo, haga clic en el punto de la intersección de las alineaciones Road A y Road C.



4. Haga clic en la alineación Road A para especificarla como carretera principal.

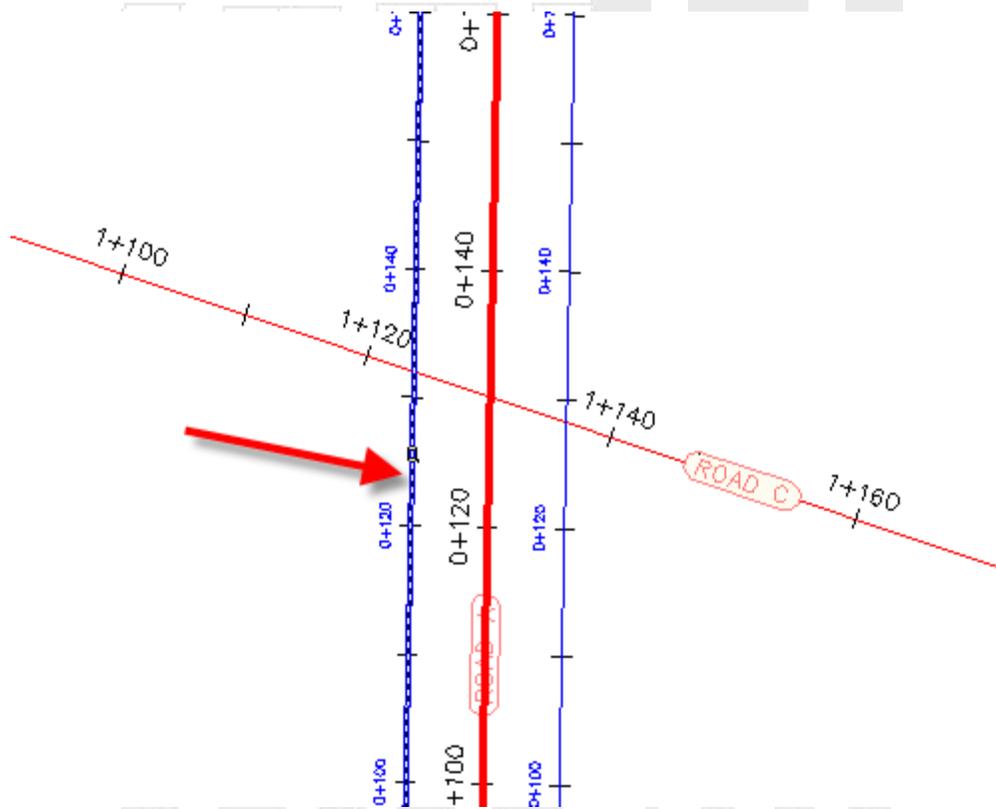


### Especificación de los parámetros de pendiente de obra lineal

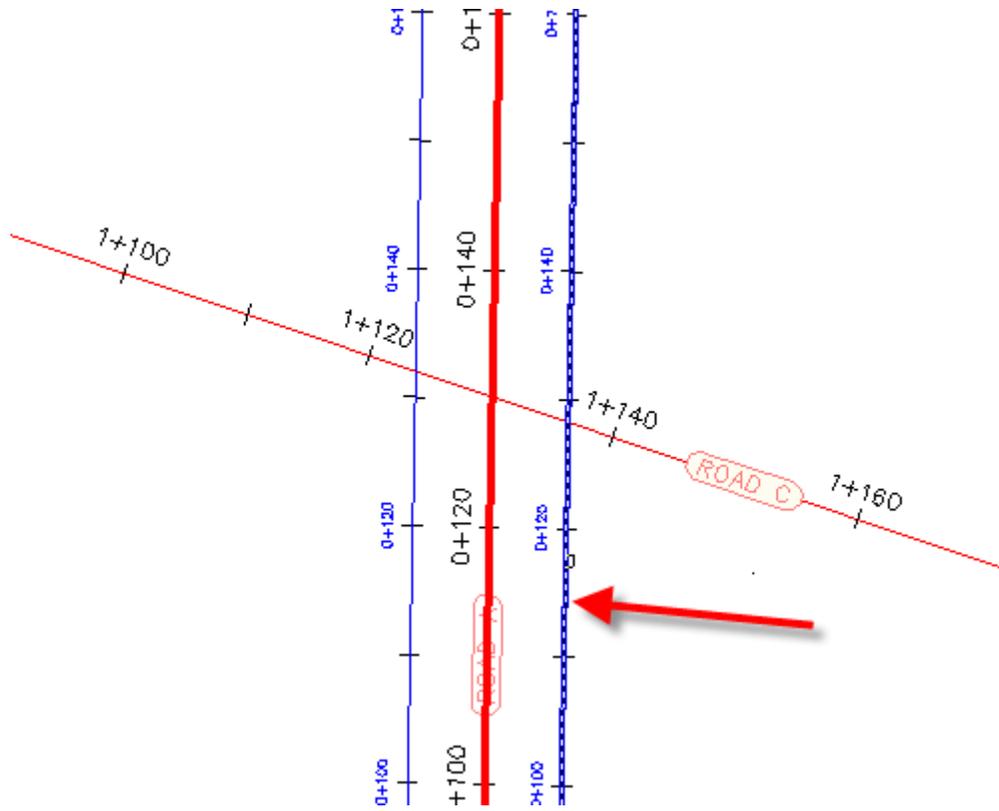
1. En el asistente Crear intersección, en la página General, bajo Tipo de obra lineal de intersección, seleccione Bombeo de carretera principal mantenido.
2. Haga clic en Siguiente.

### Especificación de los parámetros de geometría horizontal

1. En la página Detalles de geometría, haga clic en Parámetros de desfase.
2. En el cuadro de diálogo Parámetros de desfase, debajo de Carretera principal ► Definición de desfase izquierdo de alineación, en Utilizar alineación existente, seleccione **SÍ**.
3. En Nombre de alineación, haga clic en
4. En el cuadro de diálogo Nombre de desfase de alineación de intersección, haga clic en
5. En el dibujo, seleccione el desfase de alineación en el lado izquierdo de la alineación Road A.



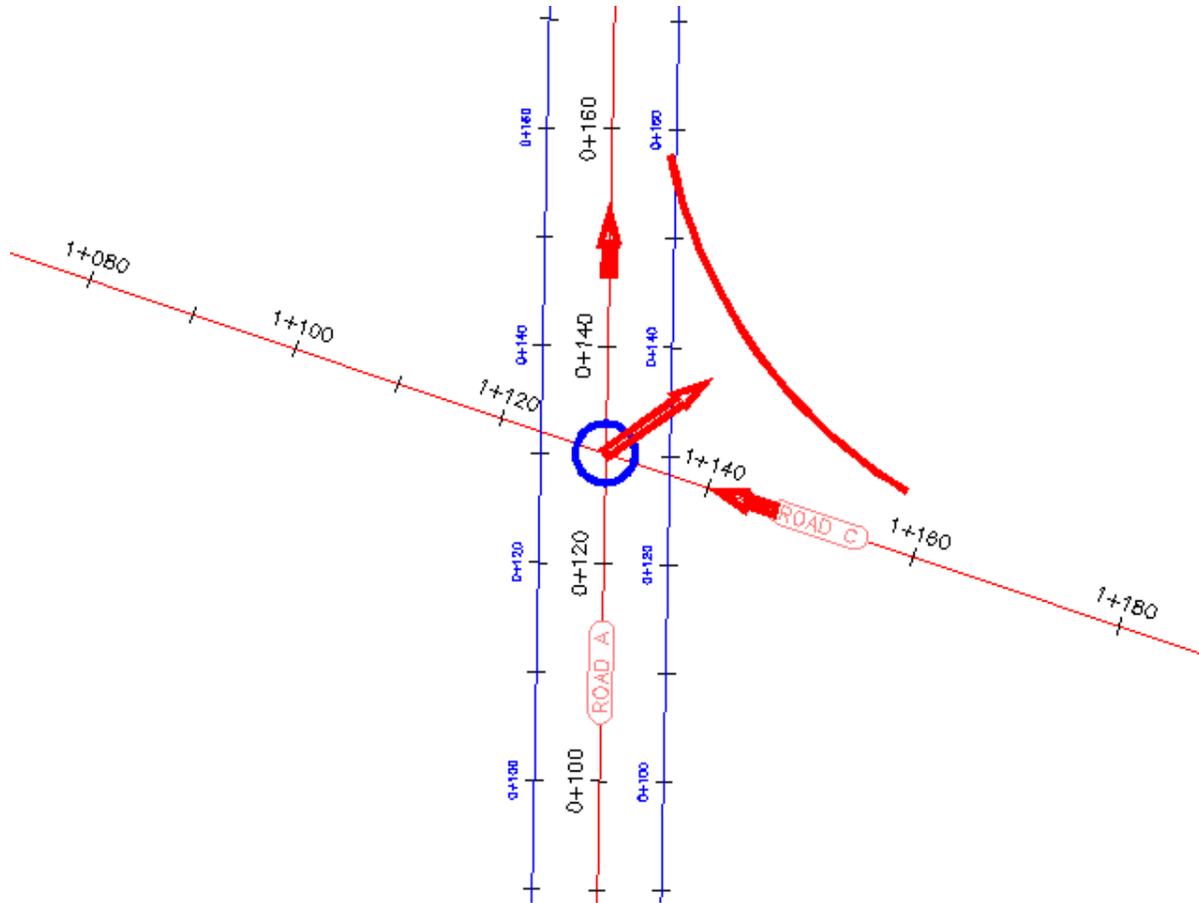
6. Haga clic en Aceptar.
7. En el cuadro de diálogo Parámetros de desfase de intersección, en Definición de desfase derecho de alineación, repita los pasos de 2 a 6 para asignar el desfase de alineación que se encuentra en el lado derecho de la alineación Road A.



8. Haga clic en Aceptar.
9. En la página Detalles de geometría, haga clic en Parámetros de empalme de intersección.

Los parámetros por defecto para el primer cuadrante de la intersección se muestran en el cuadro de diálogo Parámetros de empalme de intersección. En el dibujo, el primer cuadrante se resalta y las flechas indican la orientación del tráfico de entrada y de salida.

**DARCO**  
DESDE 1988



10. En el cuadro de diálogo Empalme de intersección, bajo Cuadrante de intersección, seleccione **SE - Cuadrante**.
11. En SE - Cuadrante, active la casilla de verificación Ensanchar carril segregado para carretera de entrada.
12. Bajo Cuadrante de intersección, seleccione **NO - Cuadrante**.
13. En NO - Cuadrante, active la casilla de verificación Ensanchar carril segregado para carretera de entrada.
14. Haga clic en Aceptar.
15. En el asistente Crear intersección, asegúrese de que la casilla de verificación Crear perfiles de desfase y de empalme de intersección está activada.
16. Haga clic en Siguiente.

### Especificación de los parámetros de geometría vertical

1. En la página Detalles de geometría, en Perfiles de desfase y de empalme de intersección, haga clic en Parámetros de talud de carril.
2. En el cuadro de diálogo Parámetros de talud de carril de intersección, debajo de Carretera principal ► Definición de desfase izquierdo de alineación, en Utilizar perfil existente, seleccione **Sí**.
3. En Nombre de perfil, haga clic en

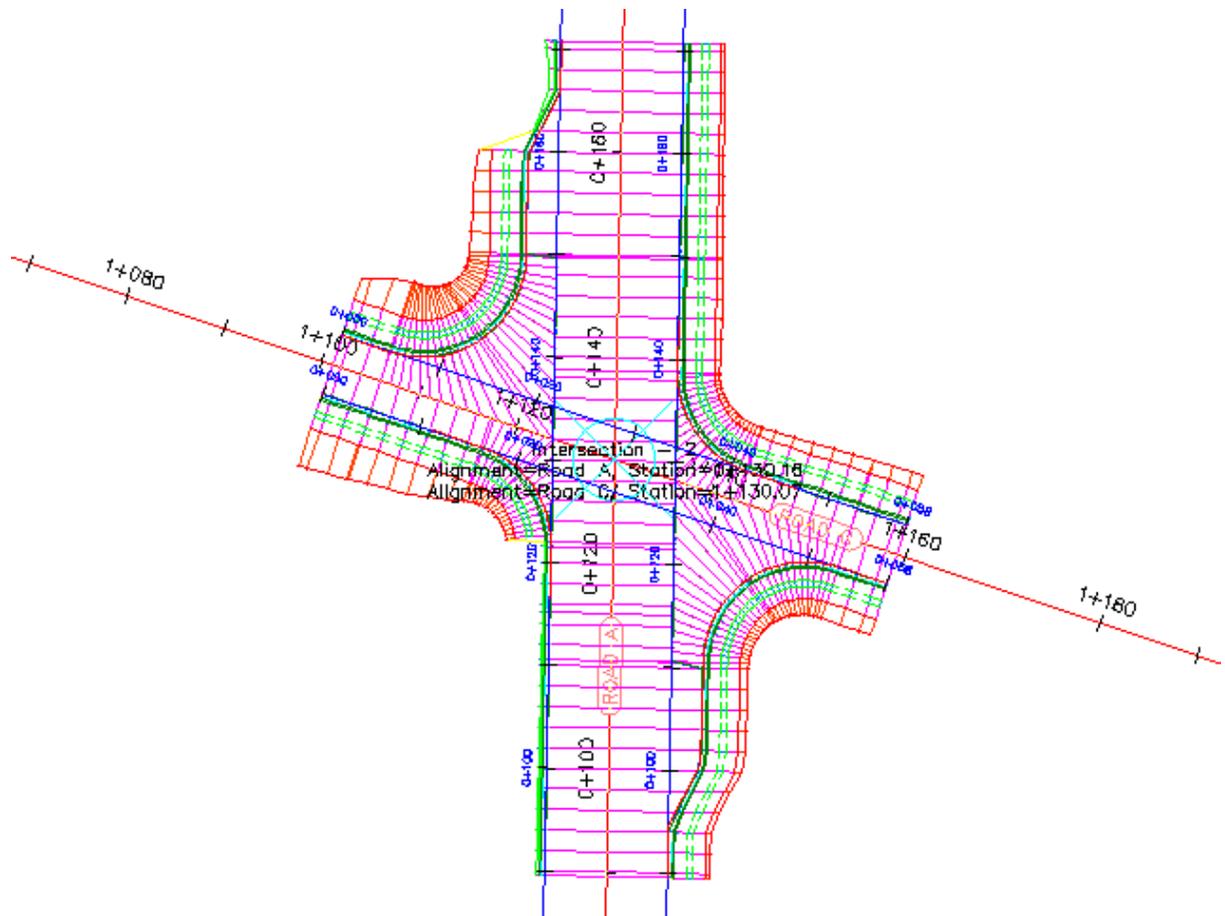
4. En el cuadro de diálogo Nombre de perfil de desfase de intersección, seleccione Road A - -2.000%.
5. Haga clic en Aceptar.
6. En el cuadro de diálogo Parámetros de talud de carril de intersección, en Definición de perfil de borde derecho, repita los pasos de 2 a 5 para asignar el perfil de desfase que se encuentra en el lado derecho de la alineación Road A. Utilice el perfil Road A - -2.000% (1) como Definición de perfil de borde derecho ► Nombre de perfil.
7. Haga clic en Aceptar.

#### **Especificación de los parámetros de obra lineal**

1. En la página Regiones de obra lineal, especifique las opciones siguientes:
  - Crear obras lineales en el área de intersección: **seleccionado**
  - Añadir a una obra lineal existente: **activado, Corridor - (1)**
  - Seleccionar superficie para intersección: **Existing Ground**
2. En Seleccionar conjunto de ensamblajes para importar, haga clic en Examinar.
3. En el cuadro de diálogo Seleccionar archivo de conjunto de ensamblajes, vaya a la carpeta Assemblies.
4. Seleccione *\_Autodesk (Metric) Assembly Sets.xml*. Haga clic en Abrir.
5. Haga clic en Crear intersección.

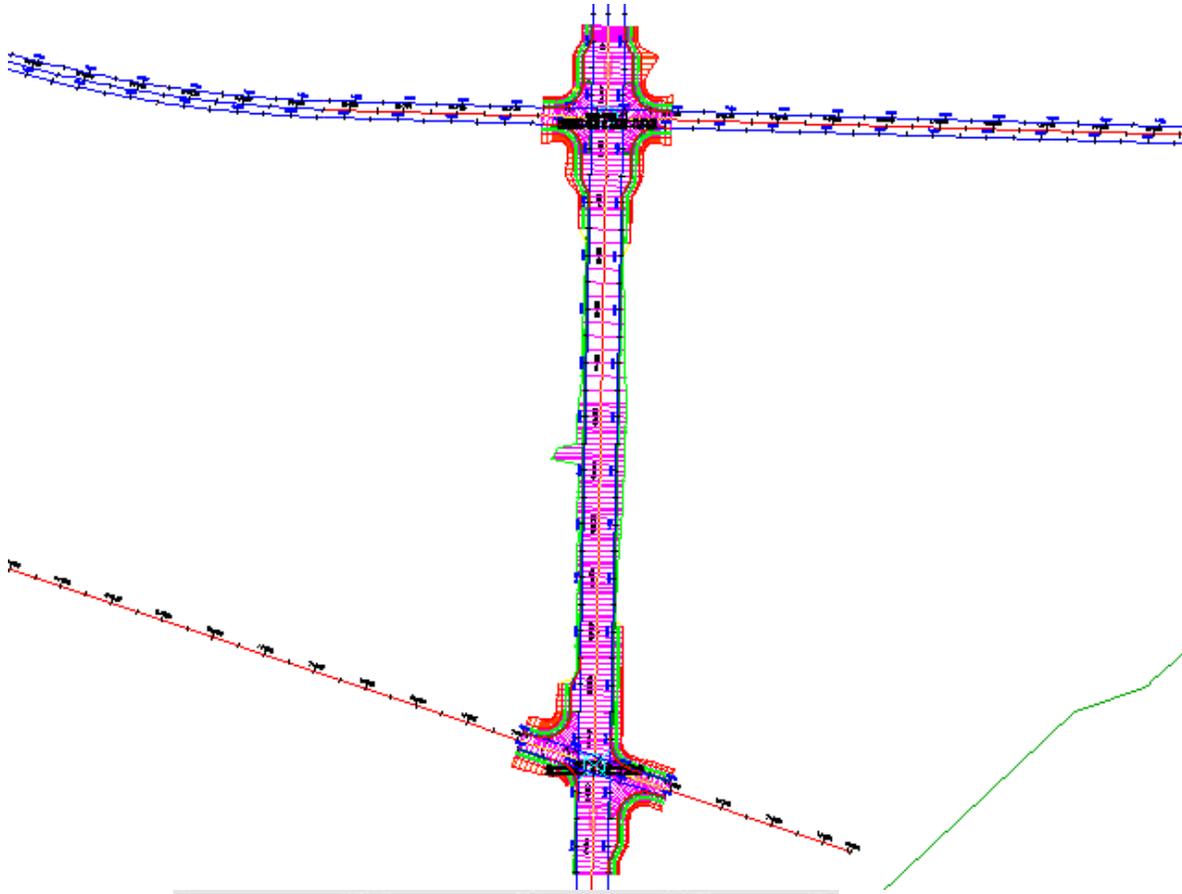
Se crea la intersección y las nuevas regiones de obra lineal se crean en el área de intersección.





**Profundización:** para ampliar la obra lineal entre las dos intersecciones, añade una región de obra lineal entre ambas.

**DARCO**  
DESDE 1988



## Edición de intersecciones

En este aprendizaje se muestra cómo modificar un objeto de intersección existente.

Cuando se crea una intersección entre dos carreteras, una de ellas se designa como carretera principal. La elevación de la otra carretera, que se denomina carretera secundaria, se bloquea para la principal. Cuando se realizan cambios en la geometría de la intersección horizontal o vertical, el perfil de diseño de la carretera secundaria se ajusta para dar cabida a la posición horizontal y vertical de la carretera principal.

## Edición de la geometría horizontal de una intersección

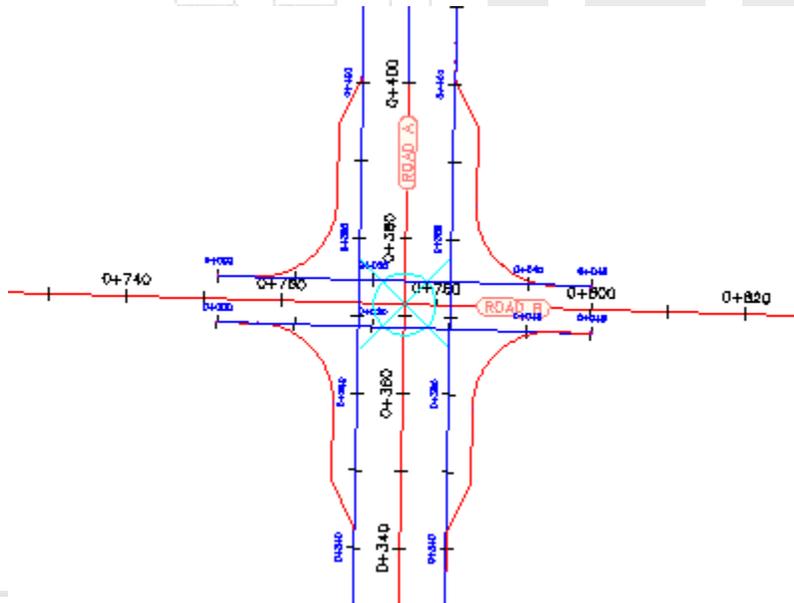
En este ejercicio, editará las alineaciones que definen la geometría horizontal de una intersección. Editará las alineaciones gráficamente y paramétricamente y, a continuación, examinará cómo afectan los cambios a la intersección.

## Modificar los parámetros de desfase de alineación

1. Abra *Intersection-Edit-Horizontal.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

Este dibujo contiene una intersección de una carretera principal (Road A) y una carretera secundaria (Road B).

- Los desfases de alineación para Road A se extienden por toda la longitud de la alineación de eje.
- El desfase de alineación para Road B no sobrepasa la extensión de la intersección.
- Los empalmes de intersección tienen regiones de ensanchamiento en las cuatro esquinas de Road A.



2. Haga clic en la marca de intersección.

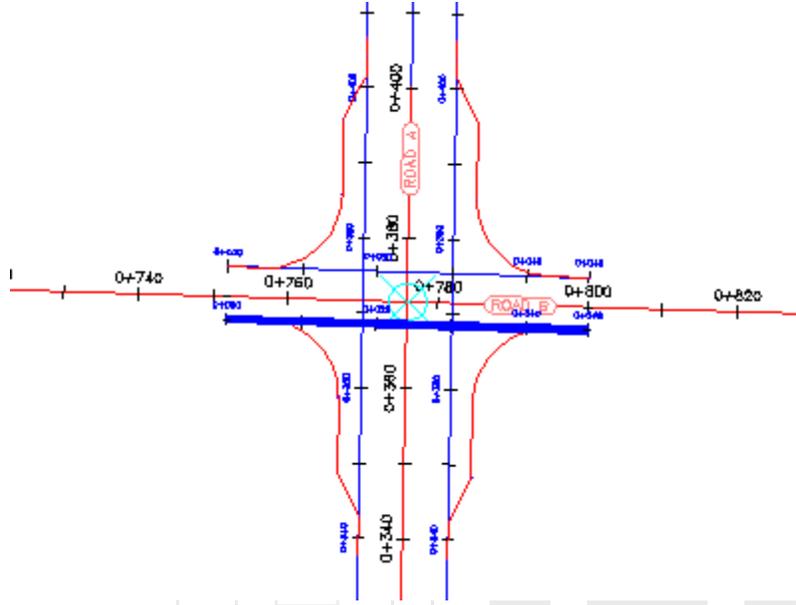
La ficha Intersección se muestra en la cinta de opciones. El grupo Modificar tiene herramientas que le permiten modificar los parámetros de la geometría vertical y horizontal de la intersección.

3. Haga clic en la ficha Intersección grupo > Modificar > Editar desfases .

Los parámetros de desfase de alineación se muestran en el cuadro de diálogo Parámetros de desfase de intersección.

4. Bajo Carretera secundaria, cambie el valor de Valor de desfase para ambos desfases de alineación a **4.000**.

Observe que cuando se cambian los valores, la intersección se actualiza en el dibujo.

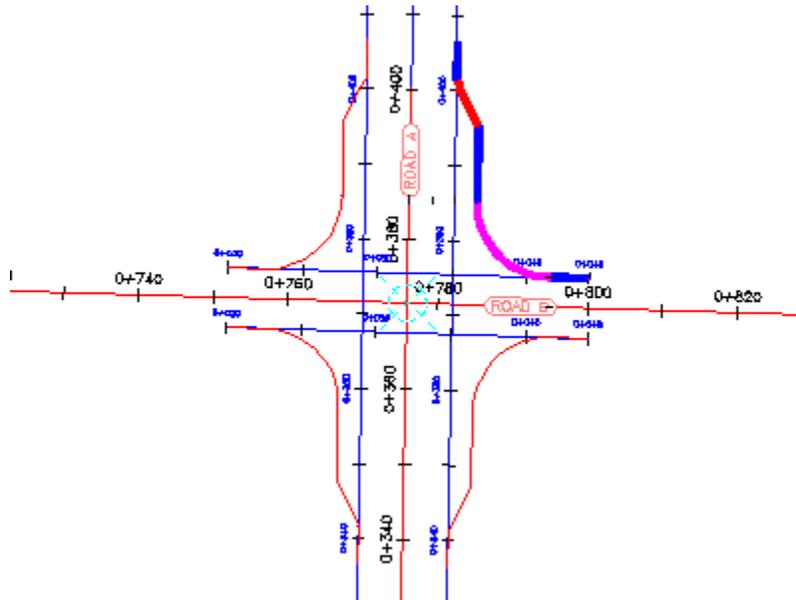


### Modificar los parámetros de empalme de intersección

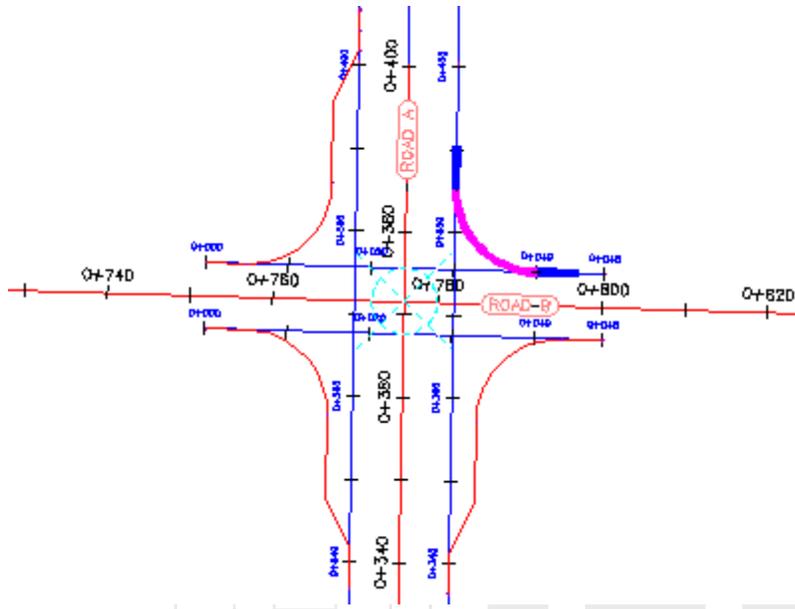
1. Haga clic en la ficha Intersección grupo ► Modificar ► Editar empalmes de intersección .

El cuadro de diálogo Parámetros de empalme de intersección muestra los parámetros de alineación de empalme de intersección para el cuadrante de intersección nordeste. Este cuadro de diálogo le permite cambiar los parámetros básicos, así como los detalles concretos del empalme de intersección en cada cuadrante de la intersección.

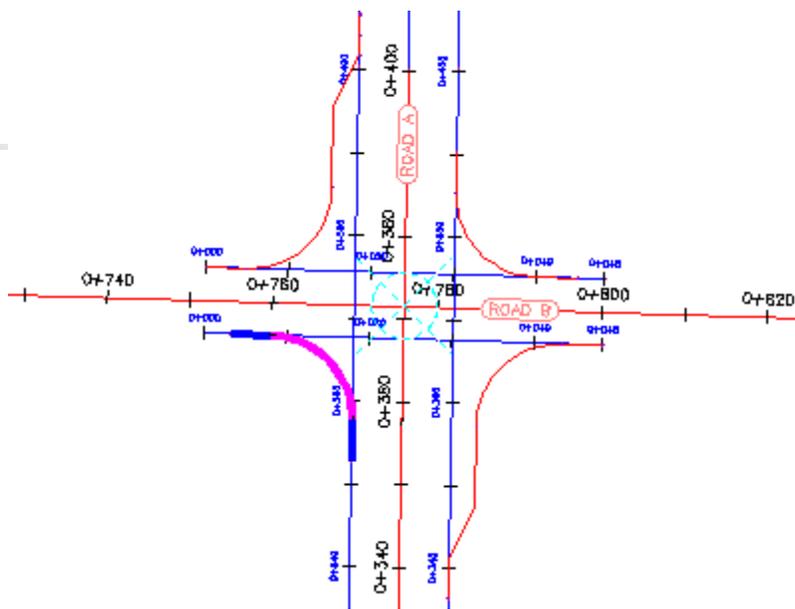
En el dibujo, observe que se resalta el empalme de intersección actualmente seleccionado.



2. Desactive la casilla de verificación Ensanchar carril segregado para carretera de salida.  
En el dibujo, se elimina la región de ensanchamiento para el cuadrante nordeste.

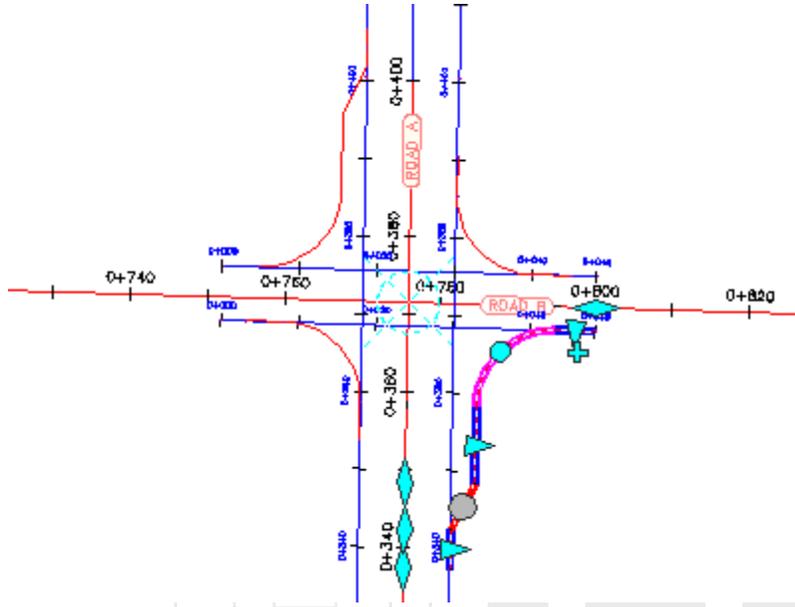


3. En Cuadrante de intersección, haga clic en **SW - Quadrant**.
4. Desactive la casilla de verificación **Ensanche carril segregado para carretera de salida**.



### Editar por pinzamientos una alineación de empalme de intersección

1. En la ventana de dibujo, seleccione la alineación de empalme de intersección sudeste. Aparecen pinzamientos a lo largo de la alineación de empalme de intersección.



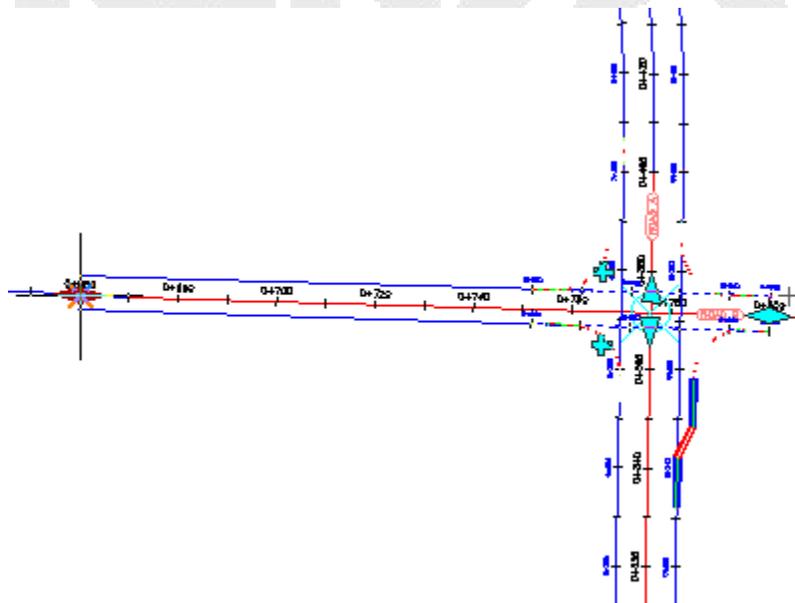
2. En la alineación Road A, experimente con los pinzamientos .

Al mover un pinzamiento, se actualiza la región de ensanchamiento de empalme de intersección, y los valores también se actualizan en el cuadro de diálogo Parámetros de empalme de intersección.

3. Pulse Esc.

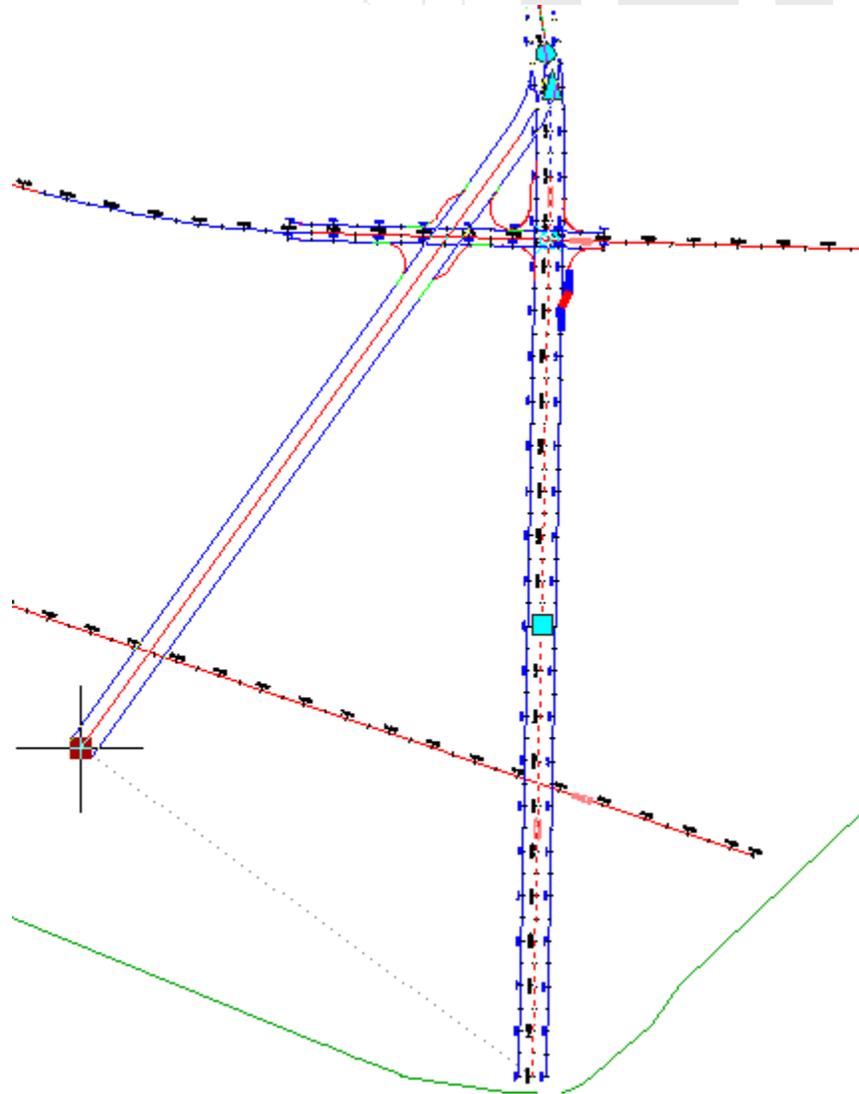
### **Edite por pinzamientos las alineaciones de eje**

1. Seleccione ambos desfases de alineación a lo de Road B.
2. Haga clic en el pinzamiento  en la izquierda. Arrastre el pinzamiento hacia la izquierda. Haga clic cerca del P.K. 0+660 para colocar el pinzamiento.

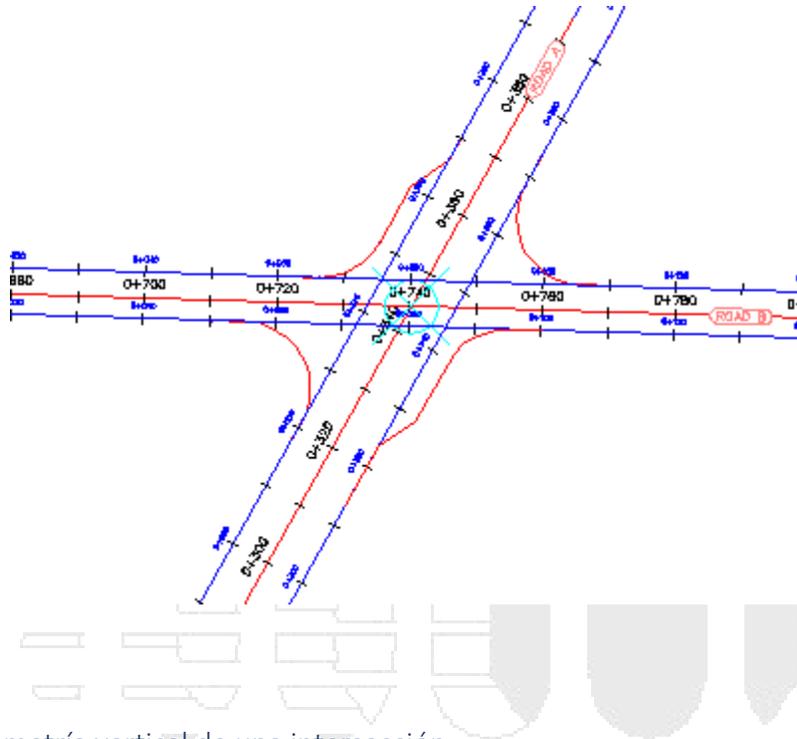


Esta acción permite la relación entre los empalmes de intersección y los desfases de alineación que se van a mantener cuando desplaza la intersección a lo largo de la alineación de eje.

3. Pulse Esc.
4. Aleje el zoom para ver los extremos de ambas alineaciones de eje.
5. Seleccione la alineación de eje Road A.
6. Seleccione el pinzamiento en el extremo sur de la alineación.
7. Arrastre el pinzamiento hacia la izquierda. Haga clic para colocar el pinzamiento.



La intersección se desliza a lo largo del desfase de alineación y el eje de Road B. Las alineaciones de empalme de intersección y los desfases de alineación de Road A se desplazan para dar cabida al nuevo vértice. Se mantienen los parámetros de geometría de desfase de alineación y empalme de intersección.



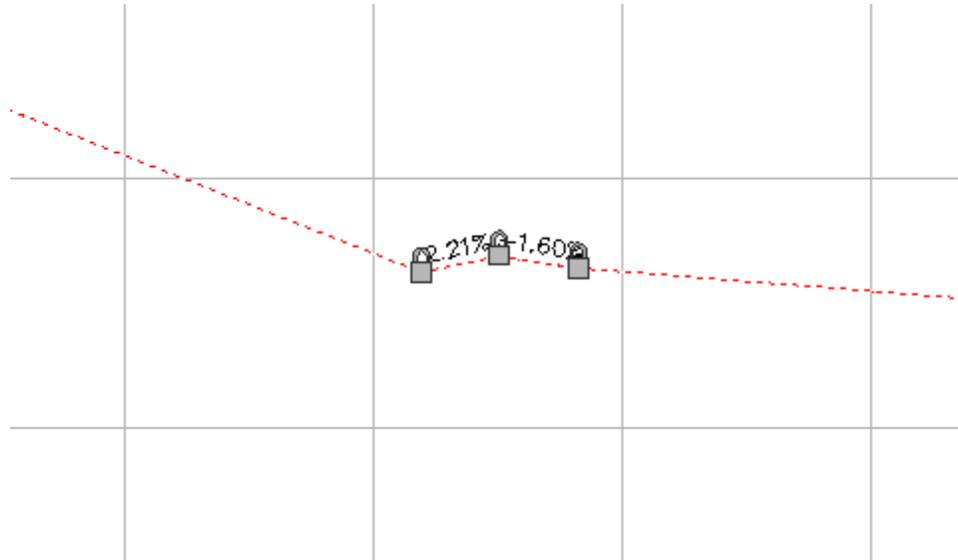
### Edición de la geometría vertical de una intersección

En este ejercicio, editará los perfiles que definen la geometría vertical de un objeto de intersección. Editará los perfiles gráficamente y paramétricamente y examinará cómo afectan los cambios a la intersección.

### Examinar los VAV bloqueados

1. Abra *Intersection-Edit-Vertical.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes. Este dibujo contiene una intersección de una carretera principal (Road A) y una carretera secundaria (Road C).
2. En la ventana gráfica inferior derecha, seleccione el perfil compuesto:

Observe que se muestran iconos de bloqueo  en tres de los VAV. Los iconos de bloqueo indican que los VAV están bloqueados para otro perfil. Cuando se creó la intersección, el VAV del medio se creó en el punto donde la carretera secundaria se interseca con el perfil de la carretera principal. Los otros dos VAV se crearon para mantener el bombeo de la carretera principal en la intersección y se bloquearon para los bordes de la carretera principal.



3. Haga clic en la ficha Perfil > grupo Modificar perfil > Editor de geometría .

4. En la barra de Herramientas de composición de perfil, haga clic en .

En la vista Entidades de perfil, observe que se muestra  en la columna Bloquear para los VAV de 5 a 7.

5. Desplace el cursor sobre el icono  para el VAV 6.

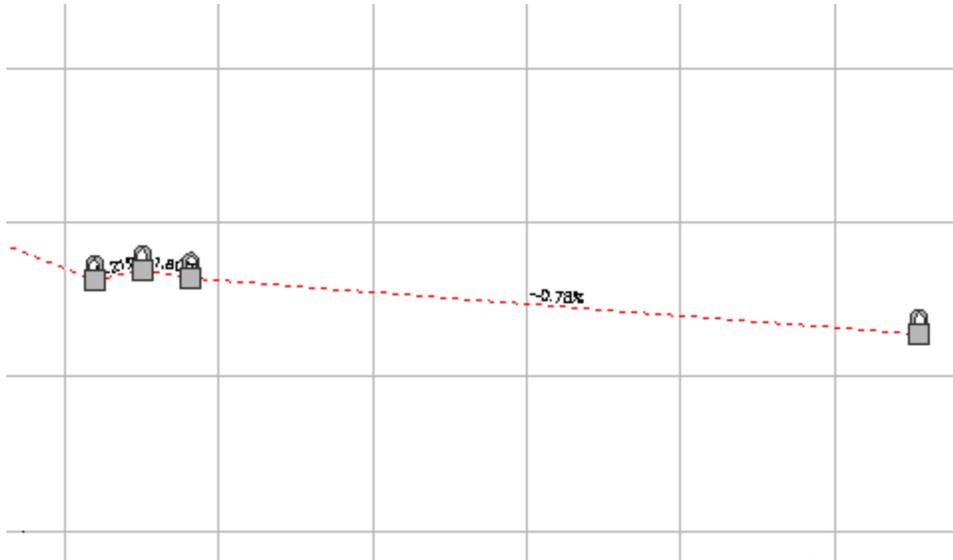
En una información de herramientas se muestra información sobre el VAV bloqueado, como la alineación, el perfil y la intersección. Los VAV que se crean como parte del proceso de creación de intersección se vinculan dinámicamente al perfil de la carretera principal.

**Nota:**

Puede desbloquear un VAV si hace clic en el icono. Si se desbloquea un VAV, el perfil ya no reaccionará a los cambios en la intersección o en el perfil de la carretera principal.

6. Haga clic en el icono  icono para el VAV 8.

El VAV se bloquea en la elevación y P.K. actuales. Observe que se muestra otro icono  en el perfil y que los valores P.K. de VAV y Elevación de VAV ya no están disponibles. Un VAV se puede bloquear manualmente para un P.K. y un valor de elevación especificados. Los VAV modificados manualmente no se ven afectados por los cambios realizados en otras partes del perfil.



7. Cierre el cuadro de diálogo Herramientas de composición de perfil.
8. En la ventana gráfica izquierda, seleccione la marca de intersección.

En la cinta de opciones, se muestra la ficha Intersección. Las herramientas para ajustar el perfil de la carretera secundaria se muestran en el grupo Modificar. Puede editar el perfil de la carretera principal con las herramientas estándar de edición de perfil.

### Modificar la pendiente de la carretera secundaria

1. Haga clic en la ficha Intersección ► grupo Modificar ► Perfil de carretera secundaria

Se muestra el cuadro de diálogo Reglas de perfil de carretera secundaria. Este cuadro de diálogo le permite especificar la pendiente de la carretera secundaria al entrar y salir de la intersección.

2. En el cuadro de diálogo Reglas de perfil de carretera secundaria, especifique los siguientes parámetros:

#### Nota:

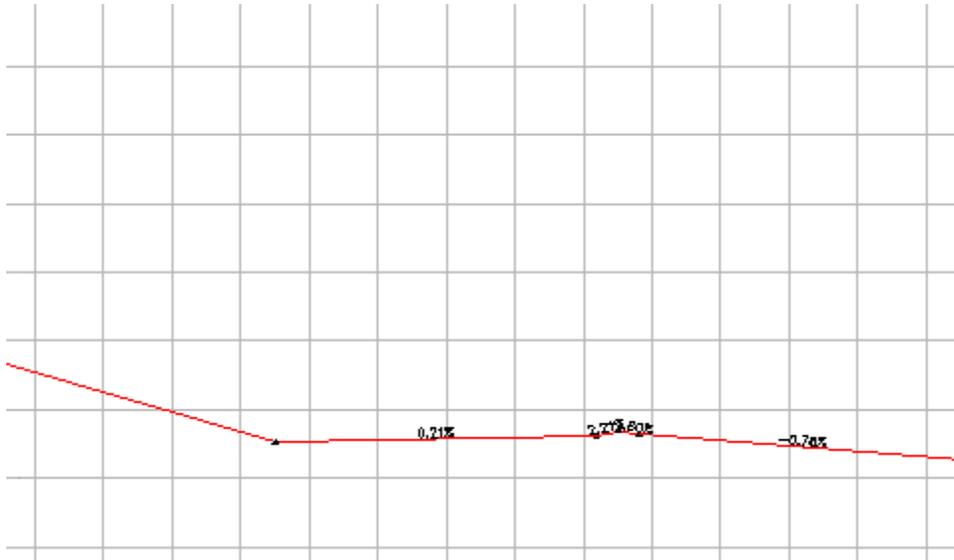
Introduzca los parámetros en el orden siguiente.

- Aplicar reglas de pendiente: **Sí**
- Regla de distancia para ajustar la pendiente: **Precisar distancia**

Esta opción le permite especificar una distancia a partir de la intersección de las alineaciones de las carreteras principal y secundaria. Esto le permite ampliar la pendiente de la carretera secundaria más allá de la extensión de la intersección.

- Valor de distancia: **100.000m**
- Cambio máximo de pendiente: **2.00%**

En la ventana gráfica inferior derecha, se crea un nuevo VAV 100 metros a la izquierda de los VAV bloqueados. La inclinación al entrar en la intersección es de 0.21%, exactamente un 2.00% menos que la inclinación de la carretera principal.

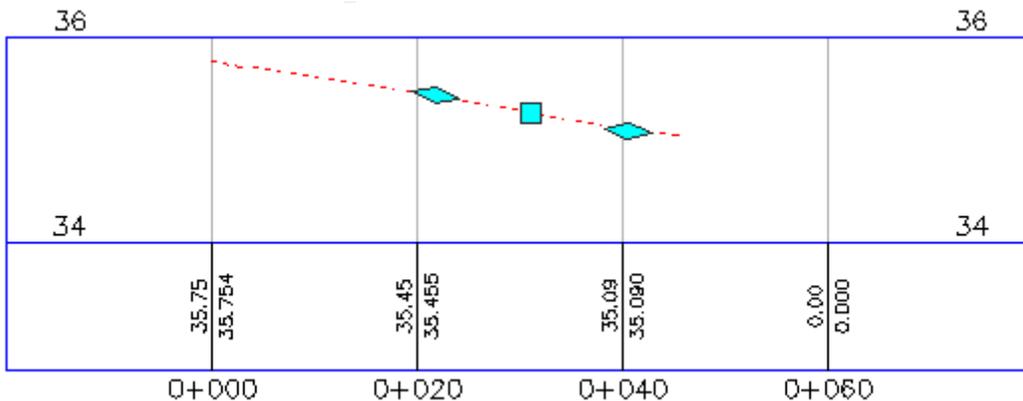


3. En la ventana gráfica inferior derecha, seleccione el perfil compuesto:  
 Puede desplazar el pinzamiento en el VAV para realizar cambios menores en el perfil. Si arrastra el pinzamiento fuera del intervalo de parámetros especificado en las reglas de pendiente de perfil, el pinzamiento vuelve a la posición por defecto que satisface las reglas de pendiente.
4. Cierre el cuadro de diálogo Reglas de perfil de carretera secundaria.
5. Pulse Esc.

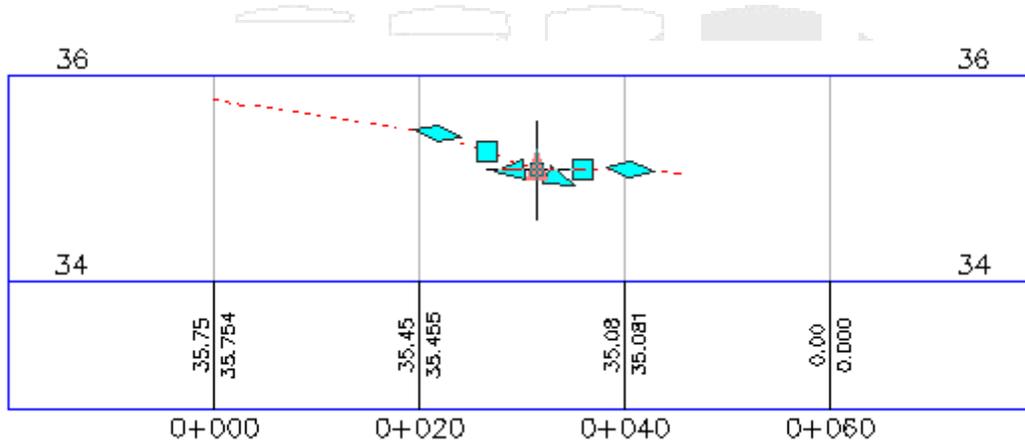
**Añadir un punto bajo a un perfil de empalme de intersección**

1. En la ventana gráfica superior derecha, acerque el zoom a la visualización del perfil Intersection - 2 - (SE).
2. Seleccione el perfil.

Los pinzamientos indican la extensión del perfil de empalme de intersección. Las partes del perfil que se encuentran fuera de la extensión representan perfiles de desfase. Los cambios a los perfiles de desfase afectan a los perfiles de empalme de intersección, pero los cambios al perfil empalme de intersección no afectan a los perfiles de desfase. Los pinzamientos le permiten ampliar el perfil de empalme de intersección a lo largo de cualquier perfil de desfase.



3. Haga clic en la ficha Perfil ➤ grupo Modificar perfil ➤ Editor de geometría .
4. En la barra Herramientas de composición de perfil, haga clic en  Insertar VAV.
5. Haga clic entre los dos pinzamientos  para colocar un VAV, creando así un punto bajo en el empalme de intersección.

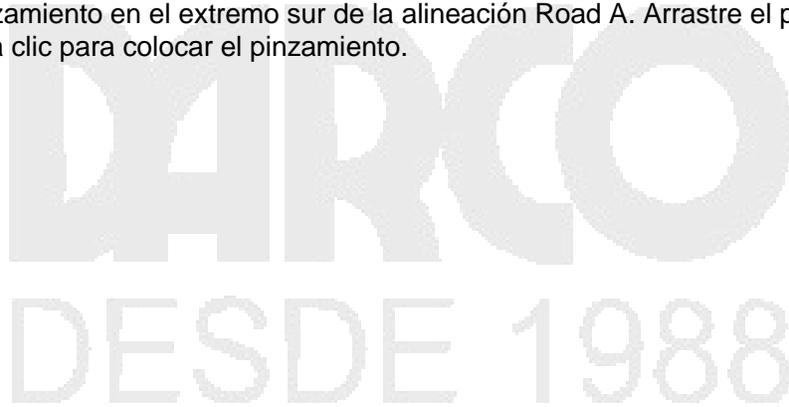


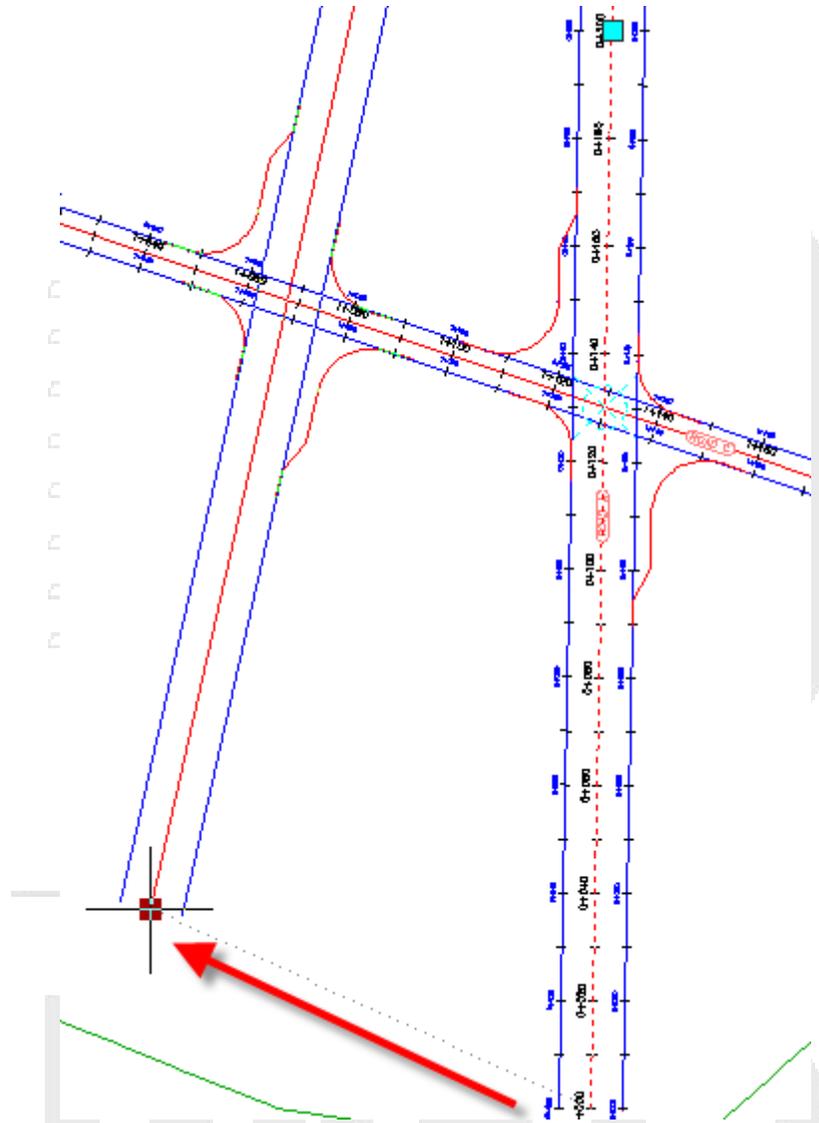
Un punto bajo facilita el desagüe en un empalme de intersección. En los procedimientos siguientes, verá cómo el empalme de intersección reacciona a los cambios en otros objetos.

6. Cierre el cuadro de diálogo Herramientas de composición de perfil.

### Desplazar la alineación de la carretera principal

1. En la ventana gráfica izquierda, seleccione la alineación Road A.
2. Seleccione el pinzamiento en el extremo sur de la alineación Road A. Arrastre el pinzamiento hacia la izquierda. Haga clic para colocar el pinzamiento.



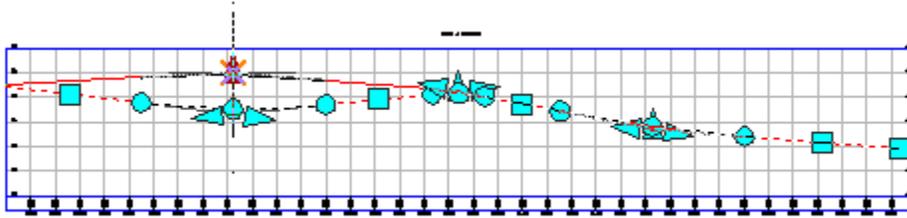


En la ventana gráfica derecha, observe que los tres VAV bloqueados dinámicamente se han desplazado a una nueva ubicación. Esto se debe al desplazamiento de la alineación para la que están bloqueados.

En la ventana gráfica superior derecha, examine cómo los cambios en la ubicación de la intersección afectan al perfil de empalme de intersección que ha modificado.

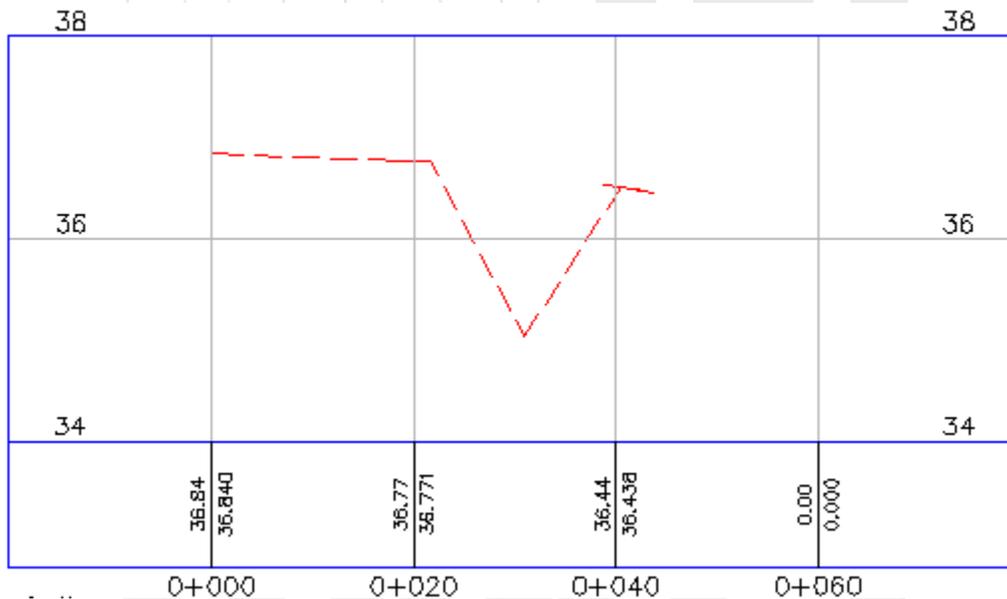
### Modificar la alineación del perfil de carretera principal

1. En la ventana gráfica superior, encuadre a la visualización del perfil Road A.
2. En la visualización del perfil Road A, seleccione el perfil compuesto:
3. Seleccione el segundo pinzamiento de PI ▲ de la izquierda. Arrastre el pinzamiento hacia arriba. Haga clic para colocar el pinzamiento.



En la ventana gráfica inferior, observe que los tres VAV bloqueados se han desplazado hacia arriba para dar cabida a una nueva elevación de carretera principal.

En la ventana gráfica superior derecha, el VAV que ha añadido al empalme de intersección sudeste ha permanecido en la ubicación especificada, pero los extremos del perfil se han desplazado hacia arriba para dar cabida a la nueva elevación de los perfiles de desfase. Los extremos del perfil de empalme de intersección se han bloqueado para los perfiles de desfase. Debe actualizar manualmente los VAV colocados dentro del perfil.

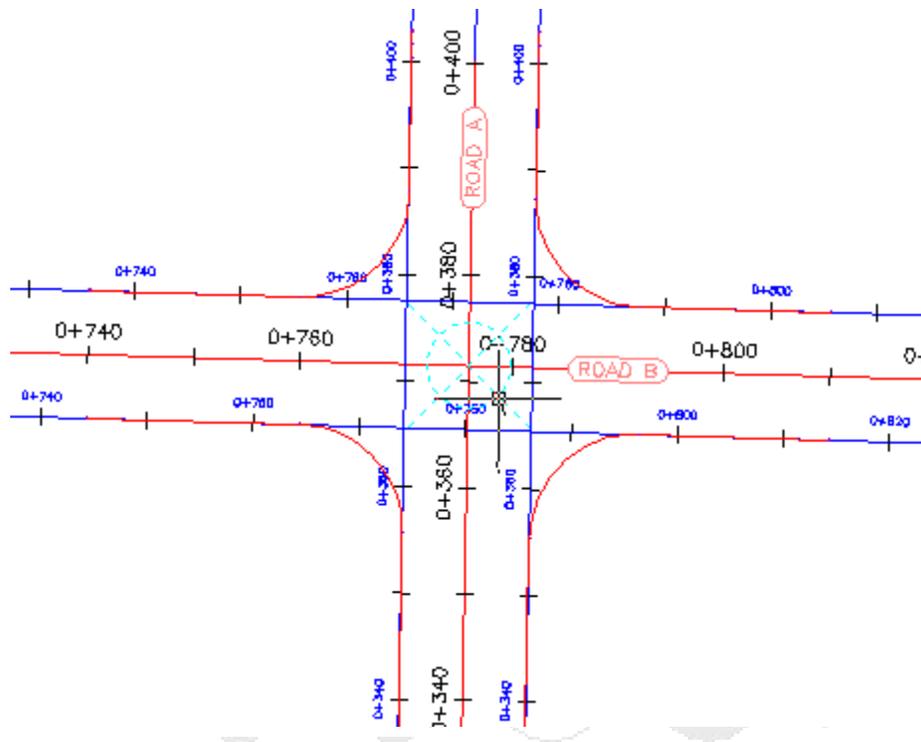


### Creación y edición de una obra lineal en el área de intersección

En este ejercicio, creará un ensamblaje de obra lineal con la geometría horizontal y vertical existente. Modificará la obra lineal en el área de intersección y, a continuación, experimentará con las herramientas de nueva creación de regiones de obra lineal.

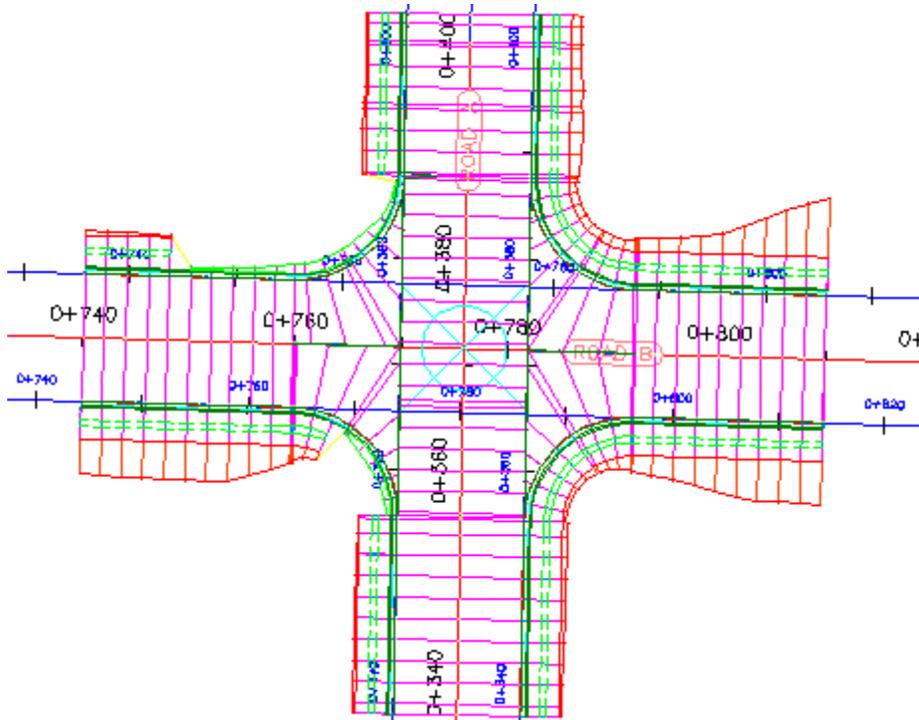
#### Crear una obra lineal en el área de intersección

1. Abra *Intersection-Edit-Corridor.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes. Este dibujo contiene una intersección de una carretera principal (Road A) y una carretera secundaria (Road B). Actualmente no hay ninguna obra lineal o ensamblajes de la obra lineal en el dibujo.
2. Seleccione la marca de la intersección.



3. Haga clic en la ficha Intersección ► grupo Modificar ► Volver a crear regiones de obra lineal  .  
Aparece el cuadro de diálogo Editar regiones de obra lineal de intersección.
4. Bajo Seleccionar superficie para intersección, seleccione Existing Ground.
5. Bajo Aplicar un conjunto de ensamblajes, haga clic en Examinar.
6. En el cuadro de diálogo Seleccionar archivo de conjunto de ensamblajes, desplácese a la carpeta Assemblies.
7. Seleccione *\_Autodesk (Metric) Assembly Sets.xml*. Haga clic en Abrir.
8. Haga clic en Volver a crear.  
Se muestra una obra lineal en el área de intersección.

**DARCO**  
DESDE 1988



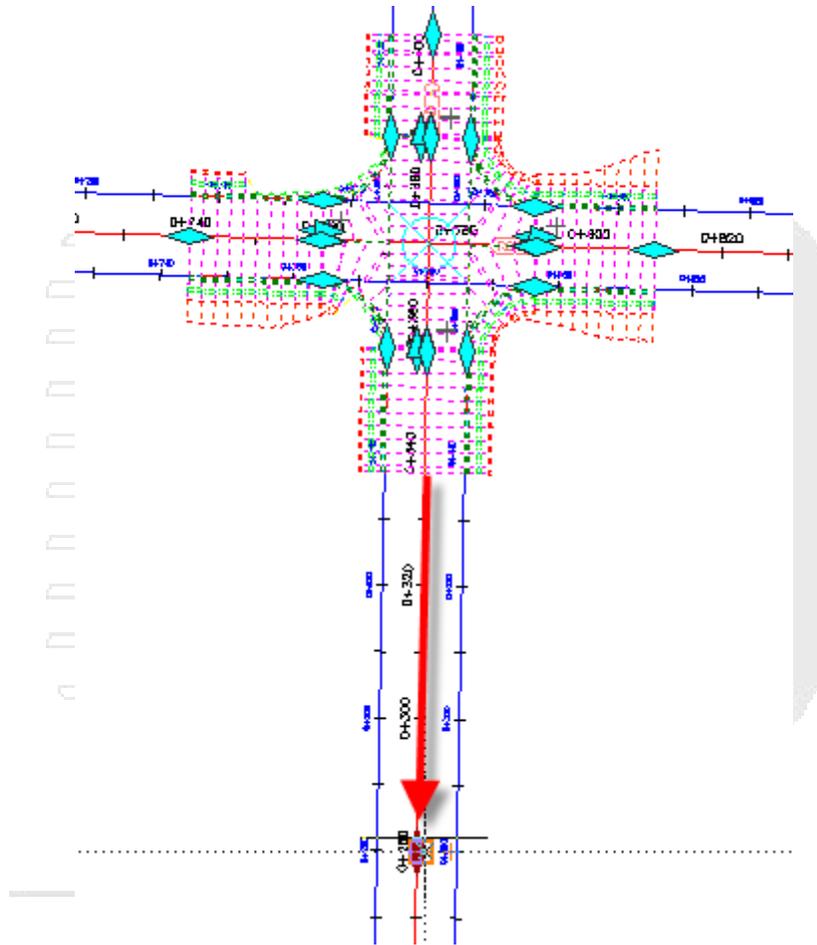
**Nota:** Si la obra lineal no se muestra en el área de intersección, es posible que haga falta volver a generar la obra lineal. En el Espacio de herramientas, en la ficha Prospector, expanda la colección Obras lineales. Con el botón derecho, haga clic en Obra lineal - (1) y seleccione Regenerar.

### Modificar las propiedades de obra lineal

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Prospector, amplíe las colecciones Obras lineales e  Intersecciones.

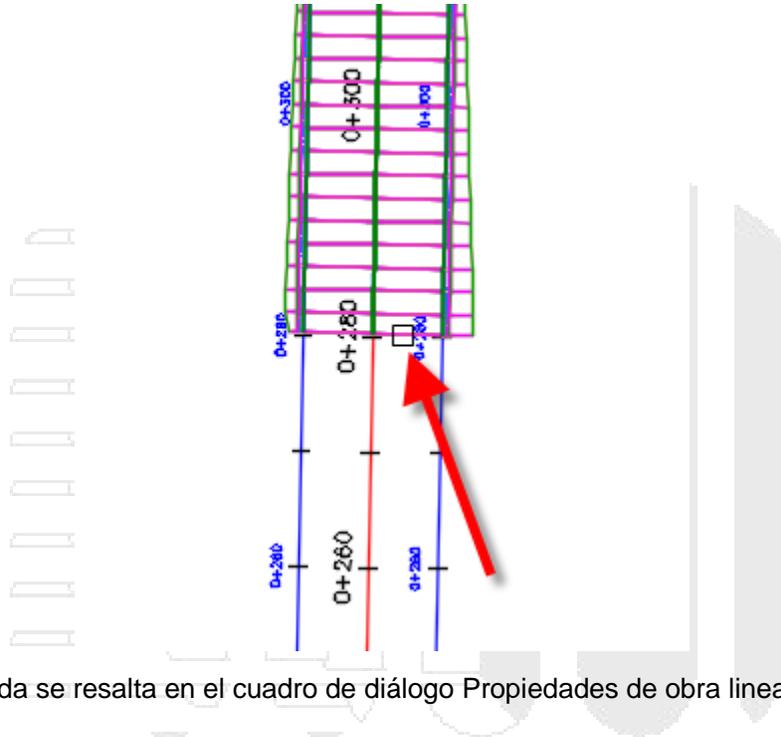
Si cualquiera de los objetos en estas colecciones está obsoleto , haga clic con el botón derecho en el objeto y seleccione Regenerar.

2. Seleccione la obra lineal que se encuentra en el área de intersección.
3. Seleccione el pinzamiento  que está en la parte inferior de la intersección. Arrastre el pinzamiento hacia abajo. Haga clic para emplazar el pinzamiento más hacia el sur.



4. Haga clic en la ficha Obra lineal ▶ grupo Modificar obra lineal ▶ menú desplegable Propiedades de obra lineal ▶ Propiedades de obra lineal .
5. En el cuadro de diálogo Propiedades de obra lineal, en la ficha Parámetros, haga clic en  Seleccionar región en el dibujo.
6. En el dibujo, haga clic en la parte inferior de la obra lineal.

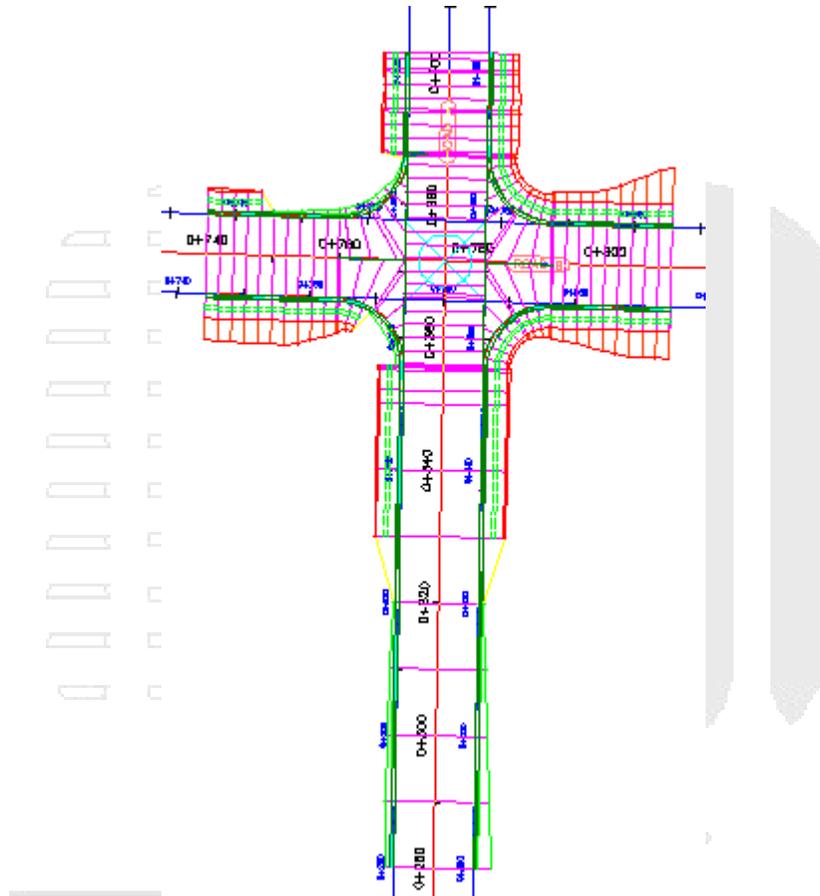
DARCO  
DESDE 1988



El área especificada se resalta en el cuadro de diálogo Propiedades de obra lineal.

7. En la fila resaltada, en la columna Frecuencia, haga clic en .
8. En el cuadro de diálogo Frecuencia para aplicar ensamblajes, bajo Aplicar ensamblaje, especifique los parámetros siguientes:
  - En tangentes: **10**
  - En curvas: A un incremento
  - Incremento de curva: **5**
  - En espirales: **5**
  - En curvas de perfil: **5**
9. Haga clic dos veces en Aceptar.
10. En el cuadro de diálogo Propiedades de obra lineal - Regenerar, haga clic en Regenerar la obra lineal.

Se vuelve a generar la obra lineal. La obra lineal se amplía más hacia el sur. En la región ampliada, los ensamblajes están más separados que las regiones de intersección.



### Volver a crear regiones de obra lineal

1. Seleccione la marca de la intersección.
2. Haga clic en la ficha Intersección > grupo Modificar > Volver a crear regiones de obra lineal .
3. Bajo Seleccionar superficie para intersección, seleccione Existing Ground.
4. En el cuadro de diálogo Regiones de obra lineal de intersección, bajo Aplicar un conjunto de ensamblajes, haga clic en Examinar.
5. En el cuadro de diálogo Seleccionar archivo de conjunto de ensamblajes, desplácese a la carpeta Assemblies.
6. Seleccione *\_Autodesk (Metric) Assembly Sets.xml*. Haga clic en Abrir.

Éste es el conjunto de ensamblajes que ha utilizado para crear la obra lineal. No obstante, el cuadro de diálogo Regiones de obra lineal de intersección le permite especificar otro conjunto de ensamblajes o ensamblajes individuales con los que crear la obra lineal.

7. Haga clic en Volver a crear.

Se vuelve a crear la obra lineal. Observe que las modificaciones que ha realizado a la línea base Road A, entre ellas, las frecuencias de ensamblaje y el P.K. inicial de la región, han vuelto a su configuración original. Esto se debe a que la obra lineal se ha vuelto a crear con los parámetros que se especificaron originalmente durante el proceso de creación de la intersección. Las

modificaciones que se realizan a la obra lineal en el área de intersección no se conservan al volver a crear la obra lineal a partir del objeto de intersección.

**Nota:**

Las regiones de obra lineal que quedan fuera de la extensión de la intersección no se ven afectadas por el comando Volver a crear regiones de obra lineal.

## Cálculo de materiales

Estos aprendizajes le ayudarán a comenzar a trabajar con las herramientas de Autodesk Civil 3D para el cálculo y los informes de volúmenes y cantidades de materiales.

En los aprendizajes siguientes, aprenderá a utilizar las herramientas de cálculo de materiales:

- *Volumen de explanación de obra lineal:* estas herramientas comparan una superficie existente y una propuesta en los P.K. de alineación especificados. Un informe de volumen de explanación muestra los volúmenes acumulados de desmonte y terraplén, así como el volumen incremental en cada P.K. especificado.
- *Diagramas de masas:* muestran los volúmenes de desmonte y terraplén en una alineación. Los diagramas de masas ilustran la distancia en la que se equilibran los volúmenes de desmonte y terraplén, el volumen de material que se va a desplazar y las ubicaciones de canteras de préstamo y emplazamientos de descarga.
- *Cantidades de elementos de coste:* extraen e informan del coste de un proyecto según la cantidad de elementos de coste asignados a objetos de AutoCAD o Autodesk Civil 3D en el proyecto.

**Nota:**

Todos los dibujos utilizados en estos aprendizajes están disponibles en la carpeta de dibujos de los aprendizajes. Si desea guardar el trabajo realizado en estos aprendizajes, guarde los dibujos en la carpeta My Tutorial Data para no sobrescribir los dibujos originales.

### Cálculo de volúmenes de explanación a partir de modelos de obra lineal

En este aprendizaje se muestra cómo calcular las cantidades de explanación de desmonte y terraplén entre dos superficies.

La explanación y los volúmenes de material se calculan comparando dos superficies entre sí. Puede calcular la cubicación entre las líneas de muestreo derivadas de modelos de superficie normales y de superficies de obra lineal.

Los materiales definidos por cada superficie y las características de dichos materiales están recogidos en tablas definidas por el usuario. Por último, el análisis de medias y de área se utiliza para la cubicación del material a lo largo de la obra lineal.

## Revisión de criterios de cubicación y configuración de informe

En este ejercicio, revisará las opciones que están disponibles para los criterios de cubicación y los informes.

En la configuración de los informes de cubicación se incluyen los criterios de cubicación por defecto utilizados para crear listas de materiales y estilos por defecto para tablas. En los criterios de cubicación se incluye una lista de materiales que especifique las superficies y las formas a partir de las que se desea generar la información de volumen.

### Revisar la configuración de cubicación

1. Abra *Earthworks-1.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.  
Se abre el dibujo, que muestra tres ventanas gráficas.
2. En el Espacio de herramientas, en la ficha Configuración, expanda Cubicación ► Comandos.
3. En la colección Comandos, haga doble clic en *GenerateQuantitiesReport* para mostrar el cuadro de diálogo Editar configuración de comando.
4. Navegue por los distintos parámetros disponibles, pero no cambie ninguno. Cuando haya terminado, haga clic en Cancelar.

### Examinar los criterios de cubicación

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Configuración, expanda Cubicación ► Criterios de cubicación.

En la colección existen tres estilos definidos.

2. Haga doble clic en el estilo **Earthworks** para abrir el cuadro de diálogo Criterios de cubicación.
3. Haga clic en la ficha Lista de materiales.

Esta ficha contiene una tabla predefinida para calcular las explanaciones (desmote y terraplén) comparando una capa de superficie de cota de referencia con una capa de superficie del terreno existente.

4. Amplíe el elemento **Earthworks** de la tabla.

En el siguiente ejercicio, utilizará los criterios *Earthworks* para calcular la cubicación.

Observe que la Condición de la superficie EG está definida como Base, mientras que la condición de la superficie Datum está definida como Comparar. Esto indica que el material va a estar en desmote cuando Datum esté por encima de EG y en terraplén cuando Datum esté por debajo de EG.

Observe también los tres valores de Factor en la tabla:

- El factor Desmote suele utilizarse como factor de expansión para el material excavado. Suele ser 1.0 o superior.
- El factor Terraplén suele utilizarse como factor de compactación del material de terraplén. Suele ser 1.0 o superior.

- El factor Relleno indica qué porcentaje de material de desmonte se puede utilizar como terraplén. Debería ser 1.0 o inferior.
5. Haga clic en Cancelar.

### Creación de una lista de materiales

En este ejercicio, creará una lista de materiales, que define los criterios de cubicación y las superficies que se van a comparar durante un análisis de explanación.

Es necesario que una lista de materiales genere un informe de volumen de explanaciones o un diagrama de masas. Una lista de materiales especifica la superficie de cota de referencia y el terreno existentes que se van a comparar y se guarda con las propiedades de línea de muestreo.

Este ejercicio es la continuación de revisión de criterios de cubicación y configuración de informe.

### Crear una lista de materiales

1. Abra *Earthworks-1.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.  
Se abre el dibujo, que muestra tres ventanas gráficas.
2. Haga clic en la ficha Analizar ► grupo Volúmenes y materiales ► Calcular materiales .
3. En el cuadro de diálogo Seleccionar grupo de líneas de muestreo, especifique la siguiente configuración:
  - Seleccione una alineación: **Centerline (1)**
  - Seleccione un grupo de líneas de muestreo: **GLM-1**
4. Haga clic en Aceptar.  
Se muestra el cuadro de diálogo Calcular materiales, que presenta una lista de todos los elementos definidos en los criterios seleccionados.
5. Asegúrese de que el campo Criterios de cubicación está definido como **Earthworks**.
6. En la tabla, amplíe el elemento Superficies.  
Esta opción muestra las superficies EG y Datum. A continuación, definirá los nombres de objeto reales que definen dichas superficies.
7. En la columna Nombre de objeto, en la fila **EG**, haga clic en <Haga clic aquí...>. En la lista, seleccione **EG**.
8. En la columna Nombre de objeto, en la fila **Datum**, haga clic en <Haga clic aquí...>. En la lista, seleccione **Corridor - (1) Datum**.  
En los parámetros de los criterios de Earthworks, EG está definido como superficie base y Datum está definido como superficie de comparación. Los campos Nombre de objeto especifican qué objetos solicitan tanto la superficie EG como base, como la superficie Datum como comparación. Estos criterios se pueden utilizar con diversos proyectos y obras lineales.  
En el cuadro de diálogo Calcular materiales, los campos Nombre de objeto definen una superficie y una superficie de obra lineal específicas que se corresponden con los nombres de los criterios de Earthworks.

9. Haga clic en Aceptar.

Se realiza el cálculo y se almacena una lista de materiales con las propiedades de grupos de líneas de muestreo. En el dibujo, observe que se somborean las áreas de desmonte y terraplén de cada sección. Desplace el cursor sobre las áreas sombreadas para examinar la información que se muestra.

### Generación de un informe de volumen

En este ejercicio, utilizará los criterios Earthworks para generar un informe de cubicación.

Este ejercicio es la continuación de creación de una lista de materiales.

#### Generar un informe de volumen

1. Abra *Earthworks-2.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.  
Se abre el dibujo, que muestra tres ventanas gráficas.
2. Haga clic en la ficha Analizar ► grupo Volúmenes y materiales ► Informe de volumen .
3. En el cuadro de diálogo Presentar cubicaciones, especifique los siguientes parámetros:
  - Seleccione una alineación: **Centerline (1)**
  - Seleccione un grupo de líneas de muestreo: **GLM-1**
  - Seleccionar lista de material: **Material List - (1)**

Esta es la lista de materiales que ha creado en creación de una lista de materiales al calcular las cantidades de volumen para el grupo de línea de muestreo utilizando los criterios de Earthworks.

- Seleccione una hoja de estilos: *Earthwork.xml*
  - Mostrar informe XML: **activada**
4. Haga clic en Aceptar.
  5. Se muestra el informe.

Volumen de desmonte es el área de material en desmonte multiplicada por el Factor en desmonte definido en los criterios de cubicación. Volumen de terraplén es el área de material en terraplén multiplicada por el Factor en terraplén.

Se calculan los promedios de las áreas de cada material entre los P.K. y se multiplican por las diferencia entre los P.K. para obtener los volúmenes incrementales. Los volúmenes se añaden a cada P.K. para generar los volúmenes acumulados.

Por último, el valor de Vol. neto acumul. en cada P.K. se calcula restando el volumen de terraplén acumulado del volumen reutilizableacumulado.

## Trabajo con diagramas de masas

En este aprendizaje se muestra cómo crear y editar diagramas de masas para mostrar explicaciones en perfil.

El diagrama de masas se define como el volumen de material multiplicado por la distancia que se desplaza durante la construcción. Los diagramas de masas constan de dos objetos: una línea de diagrama de masas y una vista de diagrama de masas. La línea de diagrama de masas representa los volúmenes de transporte gratuito y transporte de pago en condiciones de desmonte y terraplén de una alineación. La vista de diagrama de masas es la rejilla donde se dibujan las líneas de diagrama de masas.

El eje central de la vista se denomina línea de equilibrio. La ubicación de la línea de diagrama de masas con relación a la línea de equilibrio indica desplazamiento de material en el diseño actual. Cuando la línea de diagrama de masas se sitúa por encima de la línea de equilibrio, indica una región donde se desmonta material. Cuando la línea de diagrama de masas se sitúa por debajo de la línea de equilibrio, indica una región donde se rellena material.

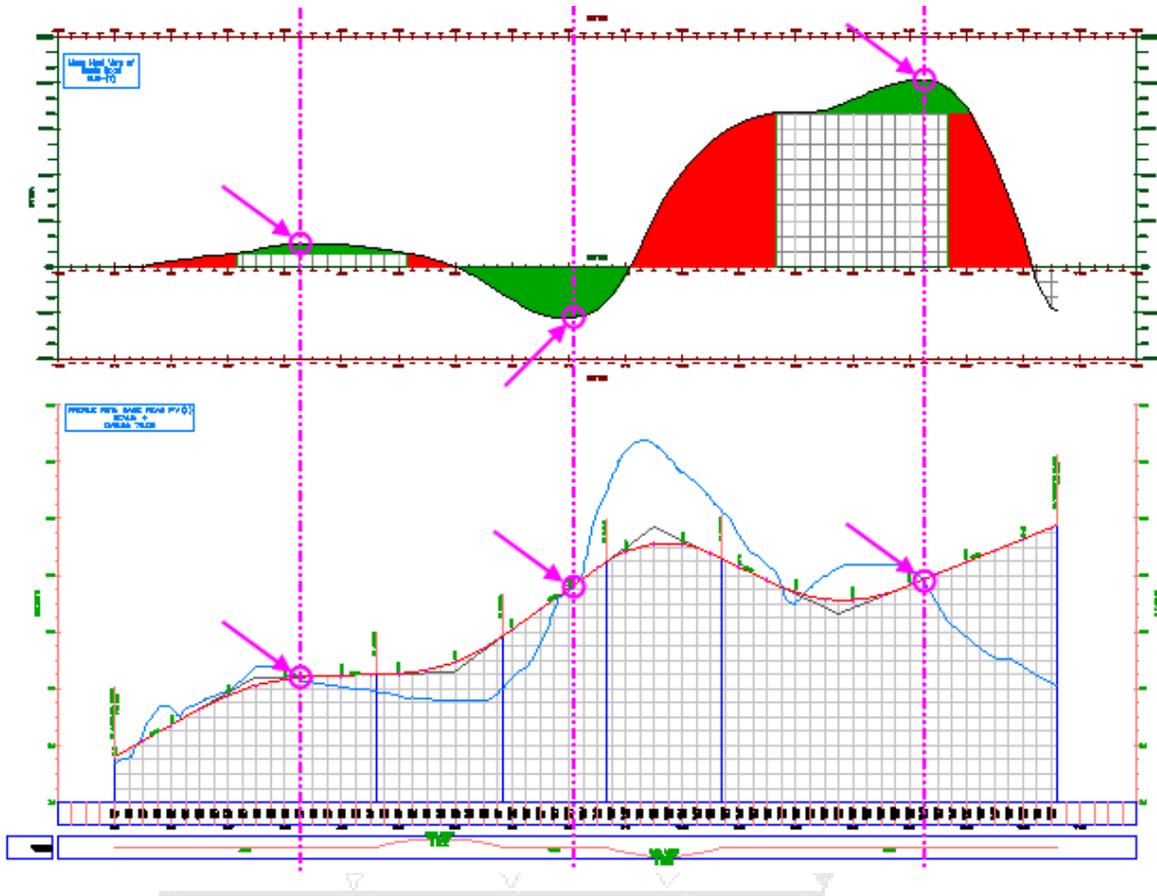
Existen dos métodos para comparar el volumen de transporte gratuito y el volumen de transporte de pago.

### Puntos de rasante

Los puntos de rasante son P.K. donde el diseño de proyecto propuesto cambia de desmonte a terraplén. En un diagrama de masas, un punto de rasante es el punto más alto o más bajo de una región de diagrama de masas. El punto de rasante es el punto más alto de una región de diagrama de masas si el perfil pasa de una condición de desmonte a una condición de terraplén. Es el punto más bajo de una región de diagrama de masas si el perfil pasa de una condición de terraplén a una condición de desmonte.

En el método de puntos de rasante de medición del transporte gratuito, se dibuja una línea horizontal cuya longitud es la distancia de transporte gratuito especificada. La línea se coloca de forma que es paralela a la línea de equilibrio y toca la línea de diagrama de masas. El volumen delimitado por el área que forma esta línea y la línea de diagrama de masas es el transporte gratuito.

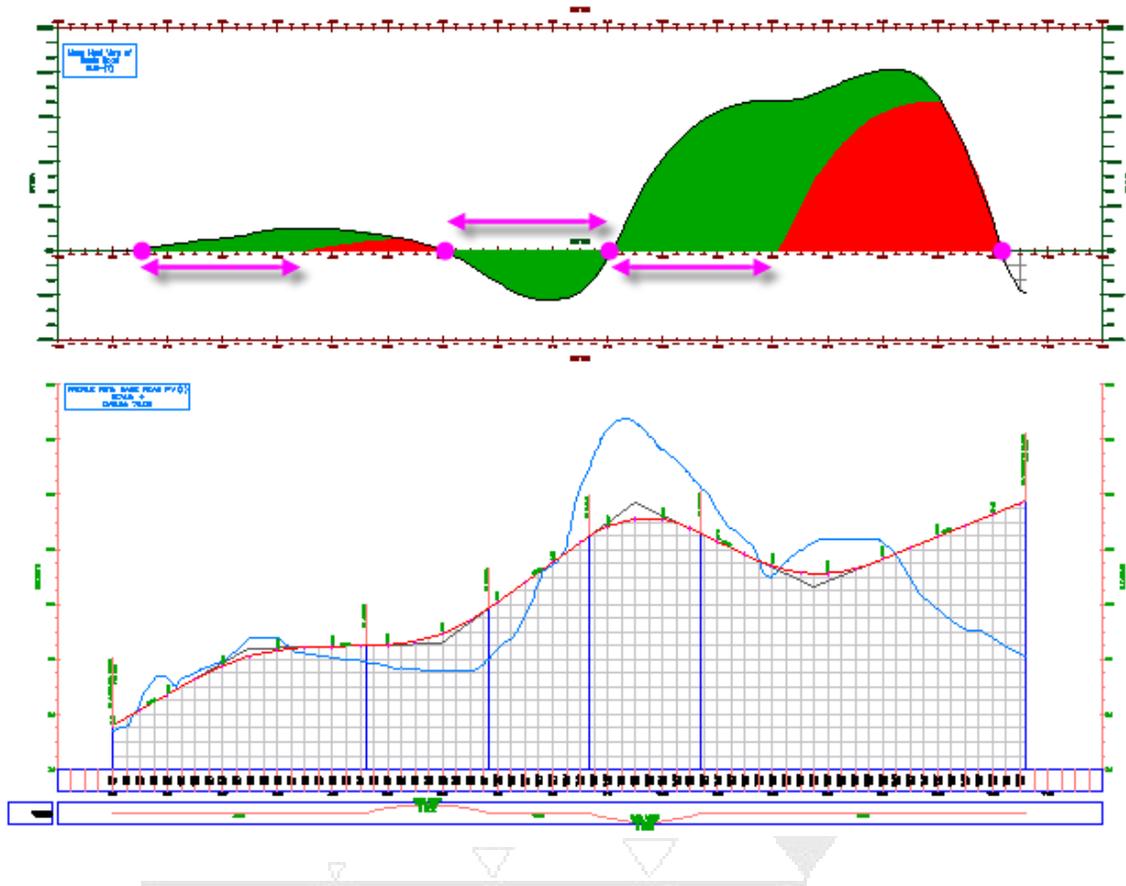
En la siguiente imagen, las áreas verdes indican volumen de transporte gratuito y las áreas rojas, volumen de transporte de pago. Las flechas y los círculos magenta indican los puntos de rasante de la línea y el perfil de diagrama de masas. Las líneas magenta verticales ilustran la relación entre la línea y el perfil de diagrama de masas en el método de equilibrio de punto de rasante.



### Puntos de equilibrio

Los puntos de equilibrio son los P.K. donde los volúmenes netos de desmonte y terraplén son iguales. En un diagrama de masas, los puntos de equilibrio se encuentran en la línea de equilibrio, donde el volumen neto es cero. En el método de puntos de equilibrio para medir el transporte gratuito, la línea de diagrama de masas se duplica y se desplaza horizontalmente hacia la derecha (donde el proyecto cambia de desmonte a terraplén) o hacia la izquierda (cuando el proyecto cambia de terraplén a desmonte) según la distancia de transporte gratuito.

En la siguiente imagen, las áreas verdes indican volumen de transporte gratuito y las áreas rojas, volumen de transporte de pago. Las flechas ilustran la distancia de transporte gratuito en condiciones de desmonte y terraplén.



### Creación de un diagrama de masas

En este ejercicio creará un diagrama de masas que muestre los volúmenes de transporte gratuito y transporte de pago del emplazamiento de un proyecto.

Para crear un diagrama de masas, deben estar disponibles los siguientes elementos:

- una alineación
- dos superficies
- un grupo de líneas de muestreo
- una lista de materiales

El dibujo de ejemplo va a utilizar para este ejercicio contiene todos estos elementos.

Para aprender a crear una lista de materiales, consulte el ejercicio Creación de una lista de materiales.

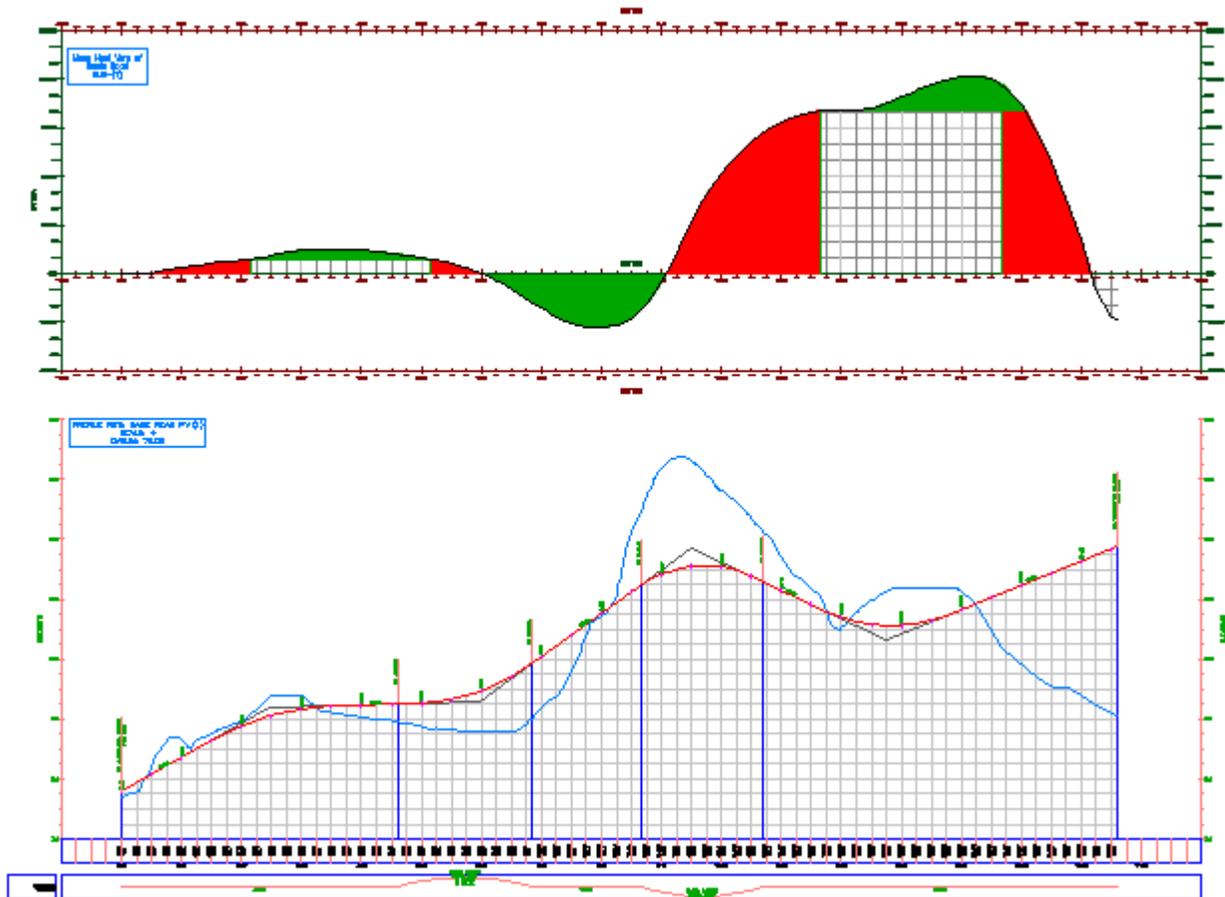
## Crear un diagrama de masas

1. Abra *Mass Haul-1.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.
2. Haga clic en la ficha Analizar ► grupo Volúmenes y materiales ► Diagrama de masas .
3. En el asistente Crear diagrama de masas, en la página General, especifique los siguientes parámetros:
  - Nombre de vista de diagrama de masas: **Mass Haul Balancing**
  - Estilo de vista de diagrama de masas: **Free Haul and Overhaul**
4. Haga clic en Siguiente.
5. En la página Opciones de visualización de diagrama de masas, examine los parámetros del área Material. La selección en la lista de materiales se guarda con el grupo de líneas de muestreo seleccionado. Para aprender a crear una lista de materiales, consulte el ejercicio Creación de una lista de materiales. Examine las opciones disponibles en la lista Elija un material para visualizarlo como línea de diagrama de masas, pero acepte la opción por defecto Volumen total. En el área Línea de diagrama de masas, especifique los siguientes parámetros:
  - Nombre de línea de diagrama de masas: **Mass Haul Line Total Volume**
  - Estilo de línea de diagrama de masas: **Free Haul and Overhaul - Grade Point**
6. Haga clic en Siguiente.
7. En la página Opciones de equilibrado, en Opciones de transporte gratuito, active la casilla Distancia de transporte gratuito. Escriba **300.0000'** como distancia de transporte gratuito.

Este valor especifica la distancia que el transportador desplaza el material a la tarifa estándar. El material desplazado más allá de esta distancia se considera transporte de pago y, generalmente, se cobra con una tarifa superior.
8. Haga clic en Crear diagrama.
9. En el dibujo, fuerce el cursor al centro del círculo rojo situado sobre la visualización del perfil para colocar el diagrama de masas.

Se muestra el diagrama de masas, que contiene tres regiones de diagrama de masas. Tal como se muestra en la siguiente imagen, las regiones de diagrama de masas identifican intervalos de P.K. donde el material es de desmonte o terraplén. Si la línea de diagrama de masas está por encima de la línea de equilibrio, el material es de desmonte. Si la línea de diagrama de masas está por debajo de la línea de equilibrio, el material es de terraplén.

DESDE 1988



### Equilibrado de volúmenes de diagrama de masas

En este ejercicio equilibrará los volúmenes de diagrama de masas por encima y por debajo de la línea de equilibrio, lo que eliminará el volumen de transporte de pago.

Este ejercicio es la continuación de creación de un diagrama de masas.

### Equilibrar los volúmenes de material de desmonte

#### Nota:

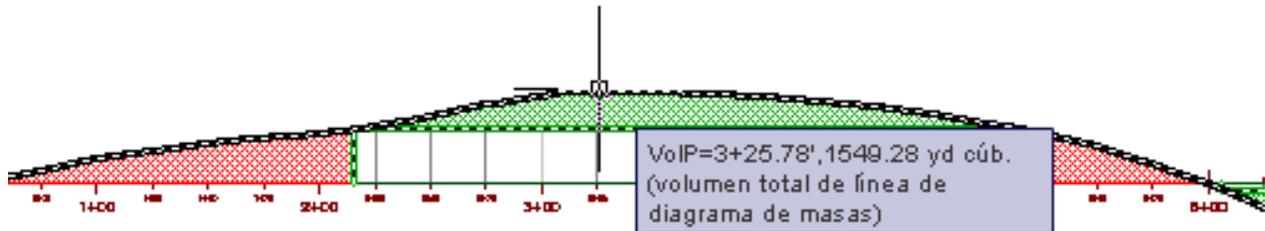
En este ejercicio se utiliza *Mass Haul-1.dwg* con las modificaciones realizadas en el anterior ejercicio; también puede abrir *Mass Haul-2.dwg* en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

1. Amplíe la región de diagrama de masas situada en el lado izquierdo del diagrama.

Observe que el punto más alto del área de transporte gratuito verde se encuentra en el P.K. 3+25. Éste es el punto de rasante, es decir, el punto donde el transporte gratuito pasa de desmonte a terraplén. Según las condiciones del emplazamiento, los puntos de rasante puede ser ubicaciones lógicas para emplazamientos de descarga o canteras de préstamo, lo que puede reducir o eliminar el transporte de pago.

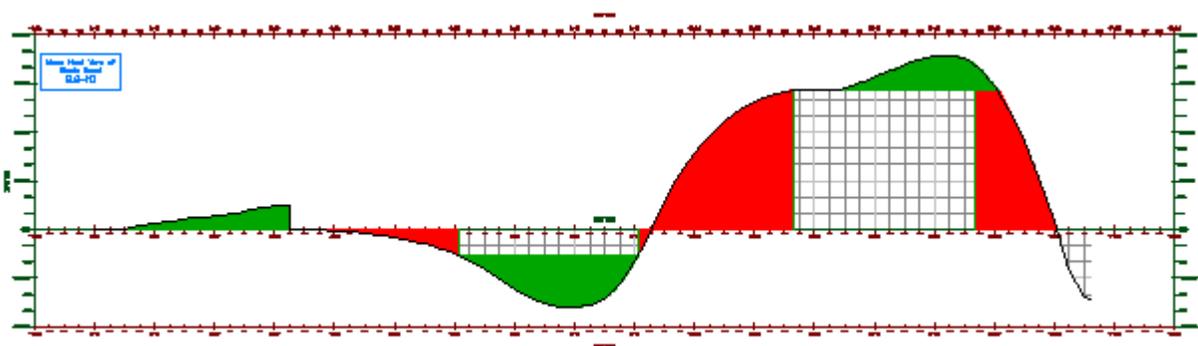
- En el P.K. 3+25, desplace el cursor sobre la línea de diagrama de masas.

Observe que la información de herramientas muestra el número de P.K. actual (3+25) y el volumen (aproximadamente 1500.00 yardas cúbicas).



- Seleccione la línea de diagrama de masas. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Propiedades de línea de diagrama de masas.
- En el cuadro de diálogo Propiedades de línea de diagrama de masas, haga clic en la ficha Opciones de equilibrado.
- En el área Añadir/eliminar canteras de préstamo y emplazamientos de descarga, haga clic en Añadir emplazamiento de descarga.
- En la celda P.K., escriba **325**.  
Éste es el número del P.K. en el punto de rasante del volumen por encima de la línea de equilibrio.
- En la celda Capacidad, escriba **1500**.  
Éste es el volumen aproximado (1500.00 yardas cúbicas) en el punto de rasante.
- Haga clic en Aceptar.

El volumen de desmonte por encima de la línea de equilibrio es por completo de transporte gratuito. Observe que ahora existe un volumen de transporte de pago rojo por debajo de la línea de equilibrio. Equilibrará el volumen de terraplén en el siguiente procedimiento.



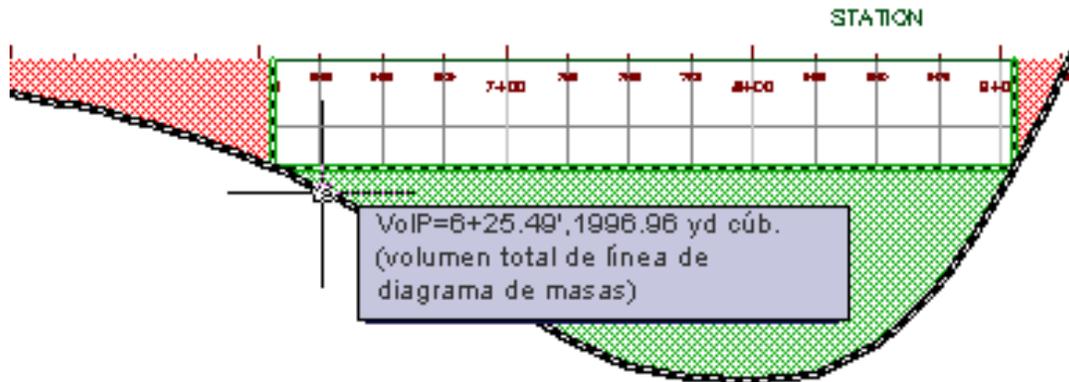
### Equilibrar los volúmenes de material de terraplén

- Por debajo de la línea de equilibrio, amplíe el P.K. 6+25 en la línea de diagrama de masas.

Observe que está situado cerca del punto donde el volumen de transporte de pago (en rojo) y el volumen de transporte gratuito (en verde) se encuentran con la línea de diagrama de masas. Si examina este P.K. en el perfil, verá que es también una sección relativamente plana de la superficie del terreno existente. Las áreas planas también pueden considerarse ubicaciones adecuadas para emplazamientos de descarga y canteras de préstamo.

2. En el P.K. 6+25, desplace el cursor sobre la línea de diagrama de masas.

Observe que la información de herramientas muestra el número de P.K. actual y el volumen, aproximadamente 2000.00 yardas cúbicas.



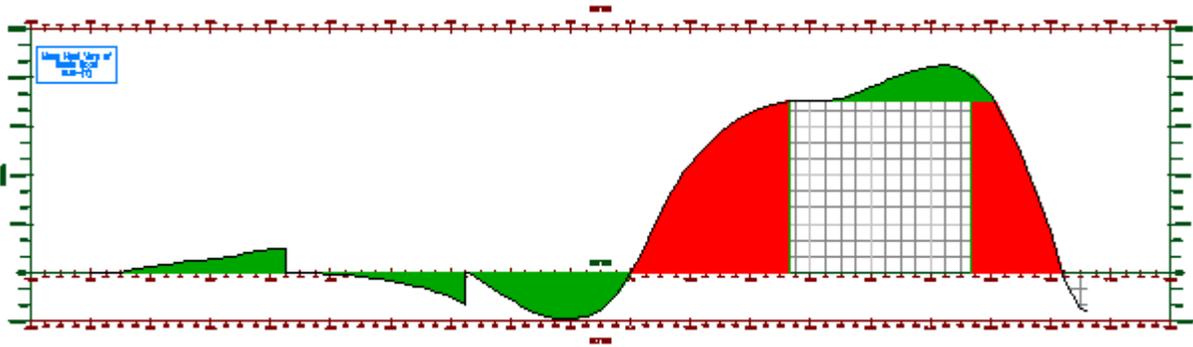
3. Seleccione la línea de diagrama de masas. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Propiedades de línea de diagrama de masas.
4. En el cuadro de diálogo Propiedades de línea de diagrama de masas, haga clic en la ficha Opciones de equilibrado.
5. En el área Añadir/eliminar canteras de préstamo y emplazamientos de descarga, haga clic en Añadir cantera de préstamo.
6. En la celda P.K. de la cantera de préstamo, haga clic en .
7. En el dibujo, encuadre a la izquierda para ver la obra lineal y la superficie. Haga clic cerca del P.K. 6+25 en la obra lineal.

Observe la ausencia de curvas de nivel de superficie en el área en torno al P.K. 6+25. Esto indica que la región es relativamente llana.

8. En la celda Capacidad de la cantera de préstamo, escriba **2000**. Éste es el valor de volumen aproximado que se observó en el paso 2.

9. Haga clic en Aceptar.

El volumen de terraplén por debajo de la línea de equilibrio es por completo de transporte gratuito.



**Profundización:** equilibre los volúmenes de diagrama de masas de la tercera región; para ello, añada un emplazamiento de descarga en el P.K. 11+50 con una capacidad de 10000 yardas cúbicas.

10. Cierre el dibujo sin guardar los cambios.

#### Edición del estilo de línea de diagrama de masas

En este ejercicio creará un estilo de línea de diagrama de masas que se basa en un estilo existente.

El estilo de diagrama de masas controla la visualización de la línea que muestra volúmenes de transporte gratuito y transporte de pago en una vista de diagrama de masas. Los componentes de visualización, como el color, el tipo de línea y los patrones de sombreado, del estilo de línea de diagrama de masas son similares a los componentes incluidos en otros estilos de objeto. El estilo de línea de diagrama de masas también especifica el método con que se mide el transporte gratuito.

En este ejercicio copiará un estilo de línea de diagrama de masas existente para crear un nuevo estilo. Examinará las diferencias entre los métodos de punto de rasante y punto de equilibrio para medir el transporte gratuito.

#### Nota:

El estilo de vista de diagrama de masas utiliza muchas de las opciones que también se encuentran en el estilo de visualización del perfil. Para obtener información sobre la edición del estilo de visualización del perfil, consulte el ejercicio Edición del estilo de visualización del perfil.

Este ejercicio es la continuación de equilibrado de volúmenes de diagrama de masas.

#### Para editar el estilo de línea de diagrama de masas

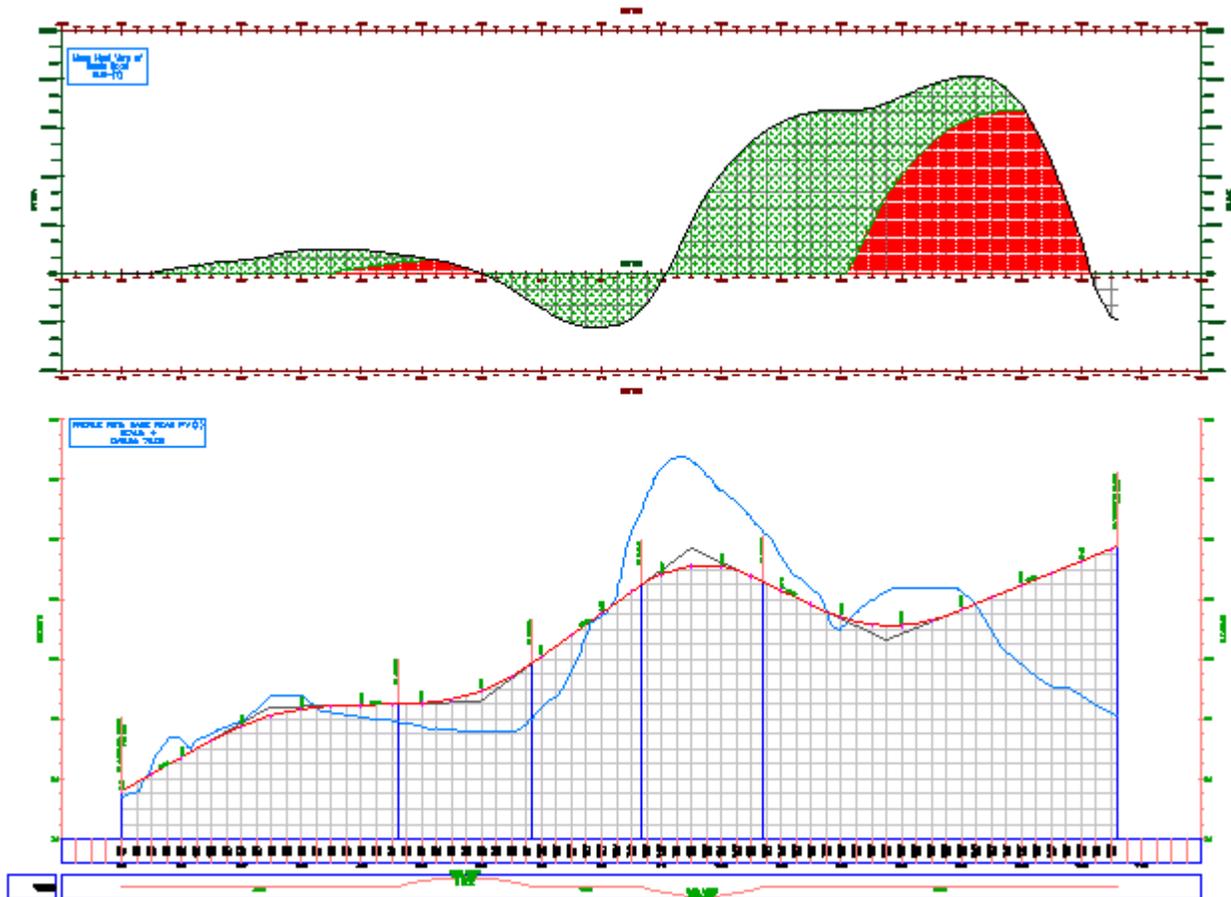
1. Abra *Mass Haul-2.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.
2. En el dibujo, seleccione la línea de diagrama de masas. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Propiedades de línea de diagrama de masas.
3. En el cuadro de diálogo Propiedades de línea de diagrama de masas, en la ficha Información, en el área Estilo de objeto, haga clic en la flecha situada junto a . Haga clic en  Copiar selección actual.

4. En el cuadro de diálogo Estilo de línea de diagrama de masas, en la ficha Información, cambie el Nombre a **Free Haul and Overhaul - Balance Point**.
5. En la ficha Transporte gratuito, en el área Opciones de transporte gratuito, observe que la opción Medir desde punto de rasante está seleccionada. Advierta también que el gráfico de la derecha se parece al diagrama de masas del dibujo. Los puntos de rasante son los puntos donde los volúmenes pasan de desmonte a terraplén. Cuando el transporte gratuito se mide desde los puntos de rasante, el punto de rasante es el punto más alto (o el más bajo, si es por debajo de la línea de equilibrio).
6. Seleccione Medir desde punto de equilibrio.  
Observe que el gráfico cambia. Los puntos de equilibrio son los puntos donde la línea de diagrama de masas se cruza con la línea de equilibrio. Éste es el P.K. donde los volúmenes de desmonte y terraplén son iguales.
7. En la ficha Visualización, en el área Visualización de sombreado de componente, en la fila Sombreado de área de transporte gratuito, haga clic en la celda Patrón.
8. En el cuadro de diálogo Patrón de sombreado, en Nombre de patrón, seleccione **CROSS**. Haga clic en Aceptar.
9. En el cuadro de diálogo Estilo de línea de diagrama de masas, haga clic en la ficha Visualización. En el área Visualización de sombreado de componente, en la fila Sombreado de área de transporte gratuito, cambie la Escala a **30.0000**.
10. Repita los pasos del 7 al 9 para cambiar el Patrón de Sombreado de área de transporte de pago a **DASH**.

**Nota:**

Un relleno de componente sólido proporciona el mejor rendimiento. La regeneración del dibujo puede ser más lenta si se utiliza un patrón de sombreado en un diagrama de masas largo.

11. Haga clic dos veces en Aceptar.  
Los patrones seleccionados se muestran en las áreas de transporte gratuito y transporte de pago del diagrama de masas. Observe que el diagrama de masas utiliza el método de punto de equilibrio para medir el transporte gratuito.



### Cálculo e informes de cantidades

En este aprendizaje, aprenderá a crear y gestionar los datos de elemento de coste, a asociar códigos de elemento de coste con distintos tipos de objetos de dibujo y generar los informes de cantidad de elementos de coste.

Un *elemento de coste* es una unidad concreta de trabajo para la que se proporciona un precio y se paga a un contratista mientras que un emplazamiento está en construcción. Consiste en un número de ID de elemento de coste, descripción y unidad de medida.

Los elementos de coste se pueden asociar a cualquier entidad de AutoCAD, como líneas, polígonos cerrados y bloques, una vez creados. Cuando los elementos de coste se asocian con una lista de piezas de red de tuberías de Autodesk Civil 3D o estilo de conjunto de códigos, la red de tuberías o el objeto de obra lineal se etiqueta automáticamente con los elementos de coste especificados.

### Carga y navegación por una lista de elementos de coste

En este ejercicio, abrirá un archivo de muestra que contiene una lista de elementos de coste y examinará el contenido.

Un *archivo de elementos de coste* contiene una lista de códigos de elementos de coste, descripciones y unidades de medida.

Un archivo de *categorización de elementos de coste* opcional categoriza los elementos de coste en grupos gestionables. Un archivo de categorización de elementos agrupa elementos de coste similares por prefijos de códigos de elemento de coste comunes.

En la creación de una lista de elementos de coste, aprenderá a crear un archivo de categorización y un archivo de elementos de coste personalizados.

### Cargar un archivo de elementos de coste

1. Abra *Quantities-1.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.  
Este dibujo contiene un emplazamiento comercial, que se compone de una huella del edificio, un aparcamiento y carreteras de acceso.
2. Haga clic en la ficha Analizar ► grupo Cubicación ► Administrador de cubicación .
3. En la vista Administrador de cubicación, haga clic en  Abrir archivo de elementos de coste.
4. En el cuadro de diálogo Abrir archivo de elementos de coste, especifique los siguientes parámetros:

#### Nota:

El Archivo de elementos de coste y el Archivo de categorización de elementos de coste se encuentran en la carpeta Data\Pay Item Data\Getting Started.

- Formato del archivo de elementos de coste: **CSV (delimitado por comas)**
  - Archivo de elementos de coste: **Getting Started.csv**
  - Archivo de categorización de elementos de coste: **Getting Started Categories.xml**
5. Haga clic en Aceptar.

Las categorías de elementos de coste se muestran en la vista Administrador de cubicación. En la columna ID de elemento de coste se muestran las categorías especificadas en el archivo de categorización de elementos de coste. En la columna Descripción se identifica el contenido de cada categoría.

### Buscar elementos de coste

1. En la columna ID de elemento de coste, amplíe varias categorías de ID de elemento de coste.  
Observe que cualquier material o unidad de trabajo se puede clasificar como un elemento de coste. En la columna Tipo de unidad se identifica la unidad de medida asignada a cada elemento de coste.
2. Haga clic en  Desactivar categorización.  
Se eliminan las categorías especificadas por archivo de categorización de elementos de coste. En el Administrador de cubicación se muestran todos los elementos de coste en el archivo de elementos de coste.
3. En el campo Escriba texto p. filtrar elem. coste, introduzca **Asphalt**. Haga clic en .

La lista de elementos de coste filtrada sólo muestra los elementos que tienen una descripción que contiene la palabra “asphalt”.

4. En el campo Escriba texto p. filtrar elem. coste, introduzca **60902-0800**. Haga clic en .

Se muestra un único elemento de coste. Este método de filtrar busca en los ID de elemento de coste y en la descripción, además es útil si conoce el número de elemento de coste.

5. En la columna ID de elemento de coste, haga clic con el botón derecho en el número de elemento de coste. Haga clic en Añadir a lista de favoritos.
6. Amplíe la colección Favoritos.

El elemento de coste especificado se muestra en la lista Favoritos, que es una cómoda ubicación para guardar los elementos de coste utilizados con frecuencia.

**Nota:**

El contenido de la categoría Favoritos se guarda en el dibujo. Para ahorrar tiempo durante este aprendizaje, los elementos de coste que va a utilizar están guardados como Favoritos en los dibujos subsiguientes.

Asignación de códigos de elementos de coste a objetos de AutoCAD

En este ejercicio, asignará los códigos de elemento de coste a una serie de objetos de AutoCAD, incluidos líneas, bloques y las áreas de polilínea cerradas.

Utilizará los comandos de AutoCAD Selección rápida y Seleccionar similares con el fin de seleccionar objetos parecidos. Estos comandos le permiten asignar un código de elemento de coste a muchos objetos al mismo tiempo.

Este ejercicio es la continuación de carga y navegación por una lista de elementos de coste.

**Asignar un código de elemento de coste a objetos lineales**

1. Abra *Quantities-2.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes. Este dibujo contiene un emplazamiento comercial, que se compone de una huella del edificio, un aparcamiento y carreteras de acceso.
2. En la línea de comando, escriba **SELECR**.
3. Haga clic en Aceptar para confirmar que no se han seleccionado objetos.
4. En el cuadro de diálogo Selección rápida, especifique los siguientes parámetros:
  - Aplicar a: **Todo el dibujo**
  - Tipo de objeto: **Línea**
  - Propiedades: **Capa**
  - Operador: **= Igual a**
  - Valor: **PKNG-STRP-AISLES**
  - Modo de aplicación: **Incluir en nuevo conjunto de selección**

- Enlazar con conjunto de selección actual: **activada**
5. Haga clic en Aceptar.
  6. Pulse Intro para volver al cuadro de diálogo Selección rápida.
  7. Repita los pasos del 2 al 4 para seleccionar las líneas en la capa **PKNG-STRP-STALLS**.

En el dibujo, se seleccionan todas las líneas de calada del aparcamiento.



8. Haga clic en la ficha Analizar ► grupo Cubicación ► Administrador de cubicación .
9. En la vista Administrador de cubicación, haga clic en .

### Consejo:

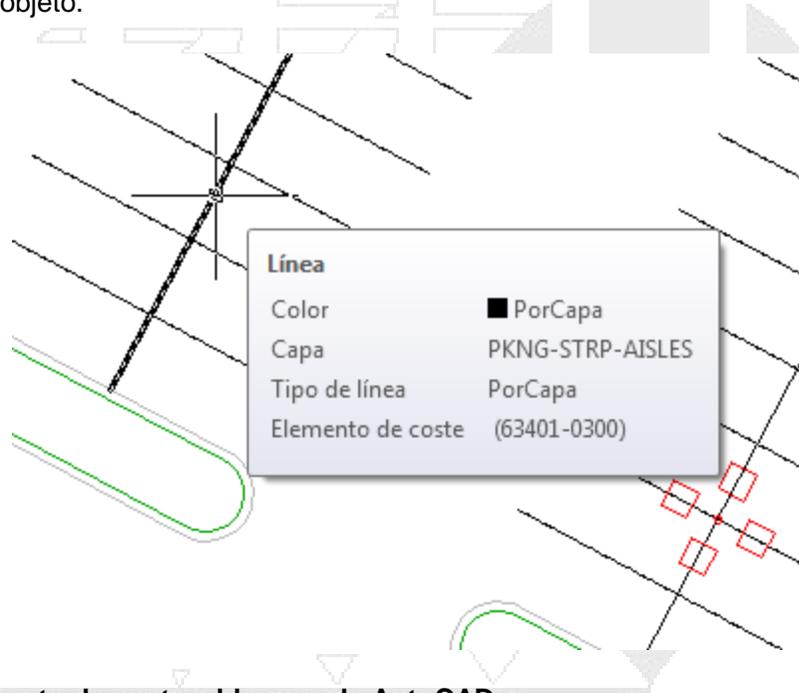
También puede hacer clic con el botón derecho en el elemento de coste y hacer clic en Asignar elemento de coste.

10. En la categoría  Favoritos, seleccione ID de elemento de coste **63401-0300**.

11. Pulse Intro.

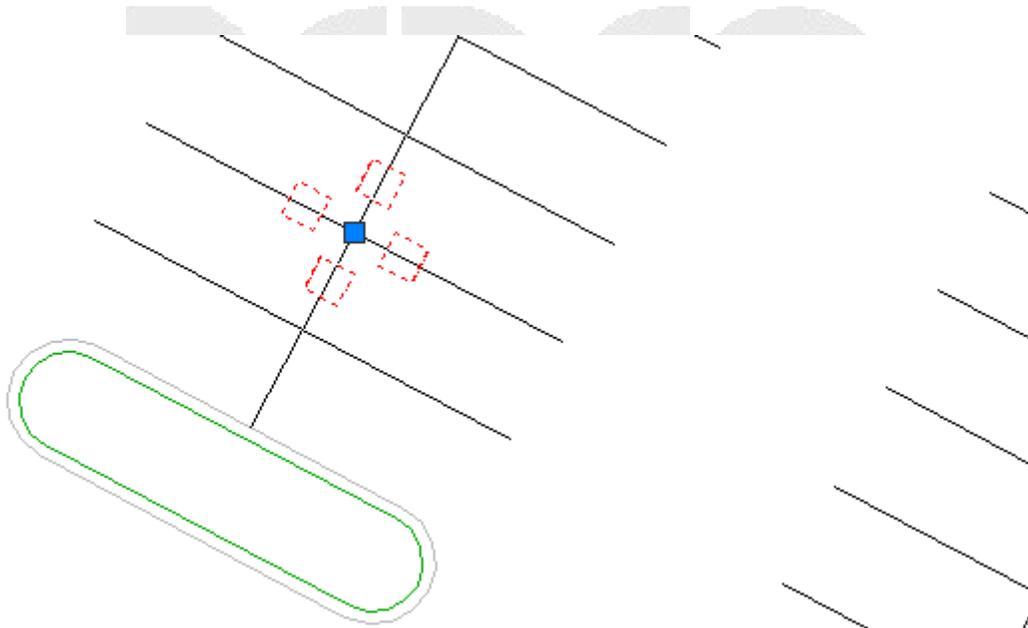
12. Desplace el cursor sobre una de las líneas del aparcamiento.

En la información de herramientas se muestran el ID y la descripción del elemento de coste asignados a ese objeto.



### Asignar un elemento de coste a bloques de AutoCAD

1. En el dibujo, seleccione uno de los bloques que representan las farolas del aparcamiento.

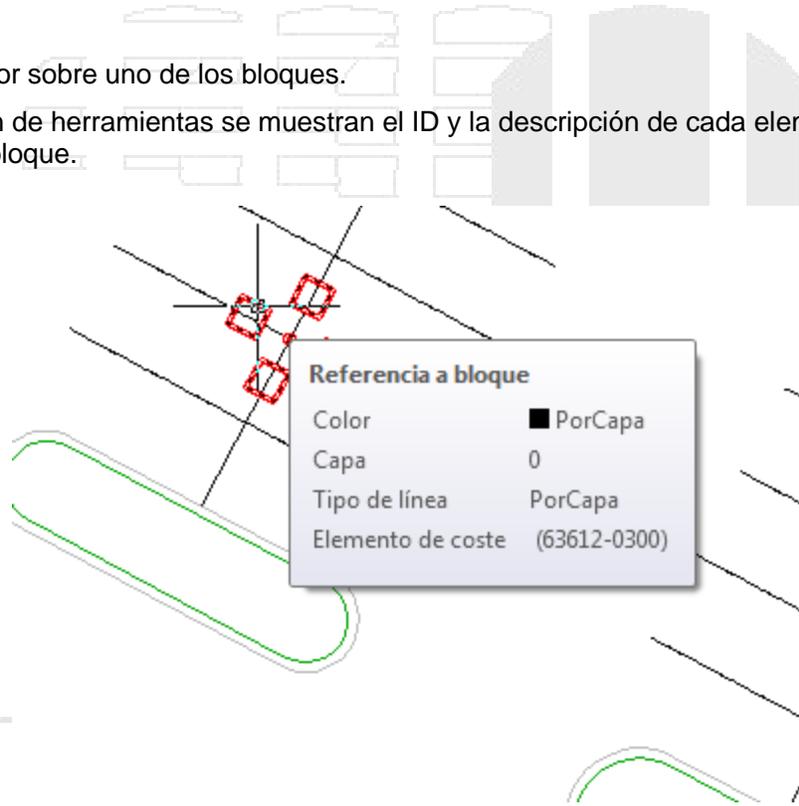


2. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Seleccionar similares.

Se seleccionan todos los bloques de farolas.

3. Haga clic en .
4. En la categoría  Favoritos, seleccione ID de elemento de coste **63612-0300**.
5. Pulse Intro.
6. Desplace el cursor sobre uno de los bloques.

En la información de herramientas se muestran el ID y la descripción de cada elemento de coste asignado a ese bloque.



### Asignar varios códigos de elemento de coste a una área cerrada

1. En la vista Administrador de cubicación, haga clic en .
2. En la categoría  Favoritos, seleccione los elementos de coste siguientes:
  - **62401-0400**
  - **62511-2000**
  - **62525-0000**

#### Consejo:

Para seleccionar varios elementos, mantenga pulsada la tecla Ctrl y, a continuación, haga clic en los elementos.

3. Pulse Intro.
4. En la línea de comando, introduzca **O**.

Esta acción activa modo de selección de objeto, en el que se selecciona el contorno de un objeto cerrado, en contraposición a un punto dentro del objeto. Dado que algunas de las isletas del aparcamiento están subdivididas por tuberías, puede utilizar el modo de selección de objeto para asignar los códigos de elemento de coste a todo el objeto, no sólo al área cerrada que seleccione.

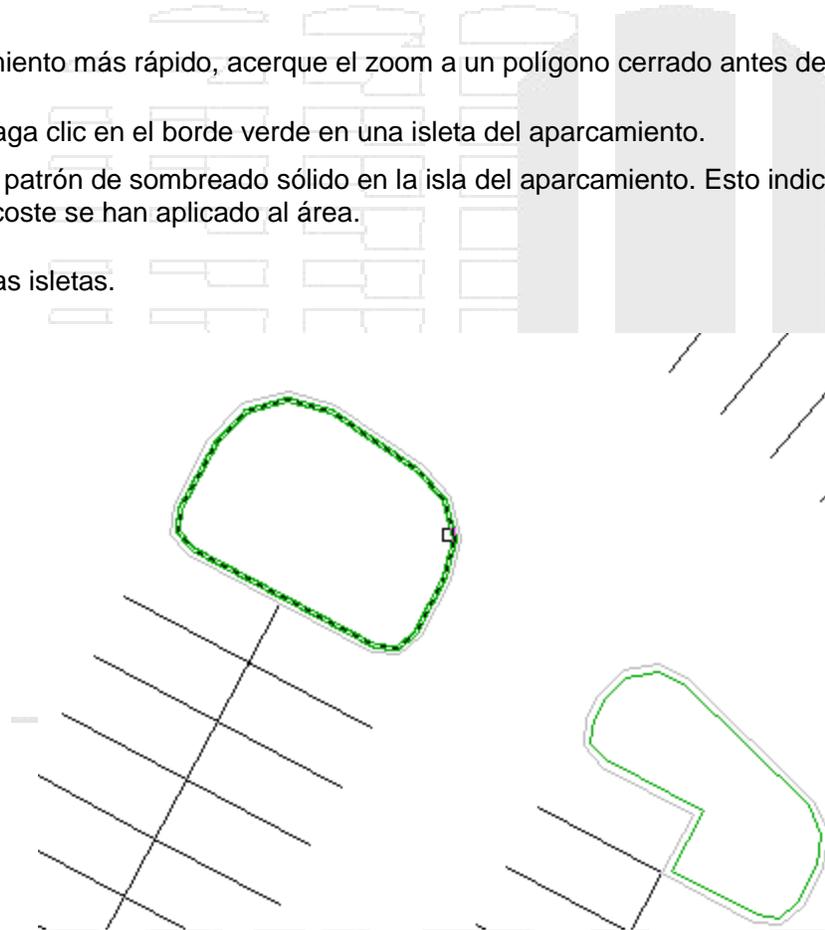
**Consejo:**

Para un rendimiento más rápido, acerque el zoom a un polígono cerrado antes de seleccionarlo.

5. En el dibujo, haga clic en el borde verde en una isleta del aparcamiento.

Se muestra un patrón de sombreado sólido en la isla del aparcamiento. Esto indica que los elementos de coste se han aplicado al área.

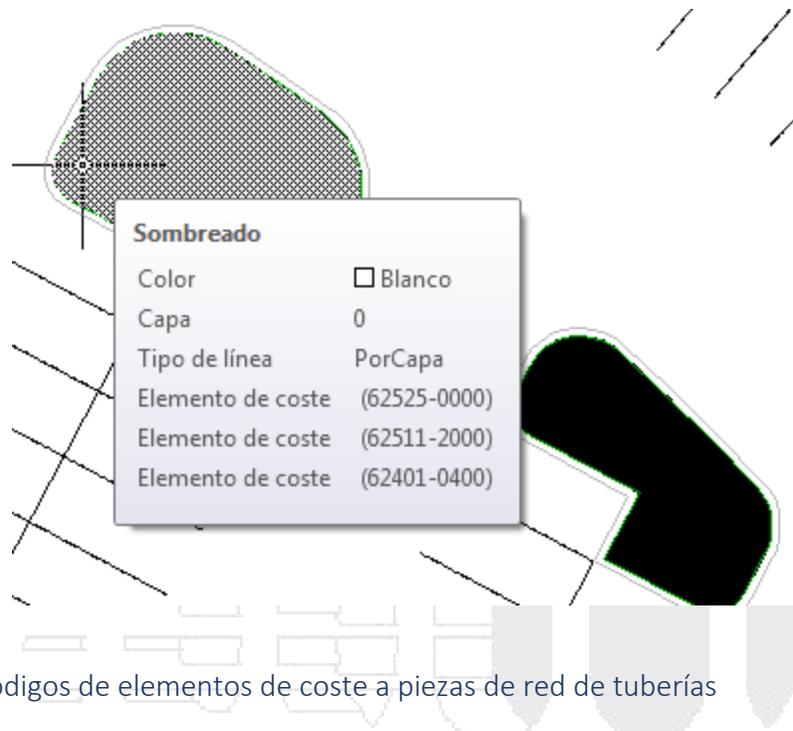
6. Seleccione otras isletas.



7. Pulse Intro para terminar el comando.

8. Desplace el cursor sobre una de las isletas del aparcamiento.

En la información de herramientas se muestran el ID y la descripción de cada elemento de coste asignado a esa área.



### Asignación de códigos de elementos de coste a piezas de red de tuberías

En este ejercicio, modificará una lista de piezas para asignar los códigos de elemento de coste a las piezas de red de tuberías al crearlas. También aprenderá a asignar códigos de elementos de coste existentes a piezas de red de tuberías existentes.

Este ejercicio es la continuación de asignación de códigos de elementos de coste a objetos de AutoCAD.

### Especificar la configuración de comando de cubicación:

1. Abra *Quantities-3.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.  
Este dibujo contiene un emplazamiento comercial, que se compone de una huella del edificio, un aparcamiento y carreteras de acceso. El emplazamiento también contiene una red de alcantarillado para aguas pluviales que tiene tuberías y varios tipos de estructuras.
2. Haga clic en la ficha Analizar > grupo Cubicación > Administrador de cubicación .
3. En la vista Administrador de cubicación, haga clic en .
4. En el cuadro de diálogo Configuración del comando de cubicación, bajo Opciones de cálculo de cubicación, especifique los parámetros siguientes:
  - Tipo de cálculo: 3D
  - Tipo de longitud de tubería: A bordes interioresEstos parámetros especifican que se informará de las longitudes de tubería, mediante la distancia de un extremo a otro, del borde interior de cada estructura.
5. Haga clic en Aceptar.

### Añadir códigos de elemento de coste a una red de tuberías

1. En el dibujo, seleccione una pieza de la red de tuberías. Haga clic en la ficha Redes de tuberías > grupo Modificar > Propiedades de red .
2. En el cuadro de diálogo Propiedades de la red de tuberías, en la ficha Configuración de composición, en Lista de piezas de la red, haga clic en  Editar selección actual.
3. En el cuadro de diálogo Lista de piezas de la red, en la ficha Tuberías, amplíe la categoría Storm Sewer > Tubería de hormigón.
4. En la fila **18 inch RCP**, haga clic en .
5. En el cuadro de diálogo Lista de elementos de coste, amplíe la categoría  Favoritos.
6. En la categoría  Favoritos, seleccione ID de elemento de coste **60201-0600**.
7. Haga clic en Aceptar.
8. Haga clic en la ficha Estructuras.
9. Repita los pasos del 4 al 7 para asignar los elementos de coste a las estructuras siguientes:

Estructura	ID de elemento de coste
51 x 6 x 51 inch Concrete Rectangular Headwall Mat_CONC	<b>60103-0100</b>
Eccentric Structure 48 dia 24 frame 24 cone 5 wall 6 floor Mat_CONC	<b>60403-1100 60409-0500</b>

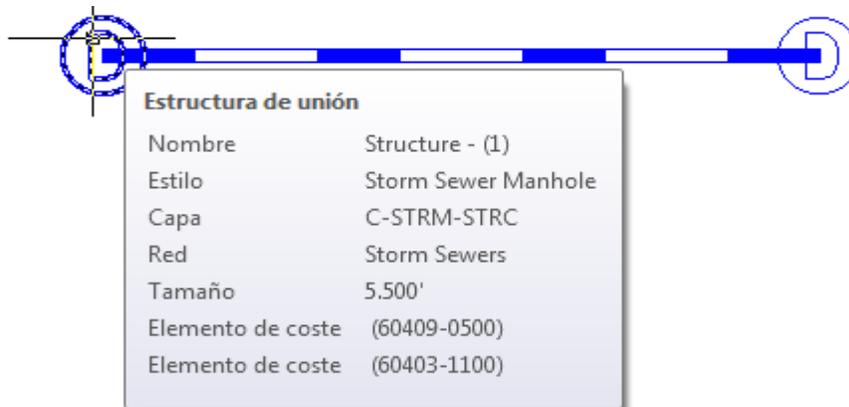
10. Haga clic en Aceptar tres veces.

#### **Añadir piezas con elementos de coste a la red de tuberías**

1. En el dibujo, seleccione una tubería. Haga clic en la ficha Redes de tuberías > grupo Modificar > Editar red de tuberías .
2. En la barra de herramientas Herramientas de composición de red, especifique los siguientes parámetros:
  - Estructura: **Eccentric Structure 48 dia 24 frame 24 cone 5 wall 6 floor Mat\_CONC**
  - Tubería: **18 inch RCP**
  -  Tuberías y estructuras: **activada**
3. En el dibujo, haga clic en dos puntos.  
Esta acción crea dos estructuras que están conectadas por una tubería.
4. Pulse Intro.

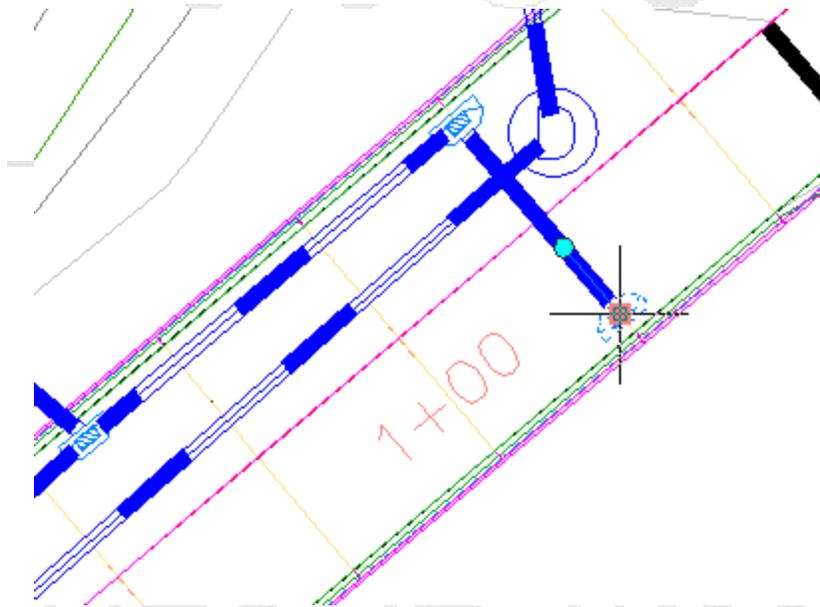
5. Desplace el cursor sobre una de las nuevas estructuras.

En la información de herramientas se muestran el ID y la descripción de cada elemento de coste asignado a esa estructura.



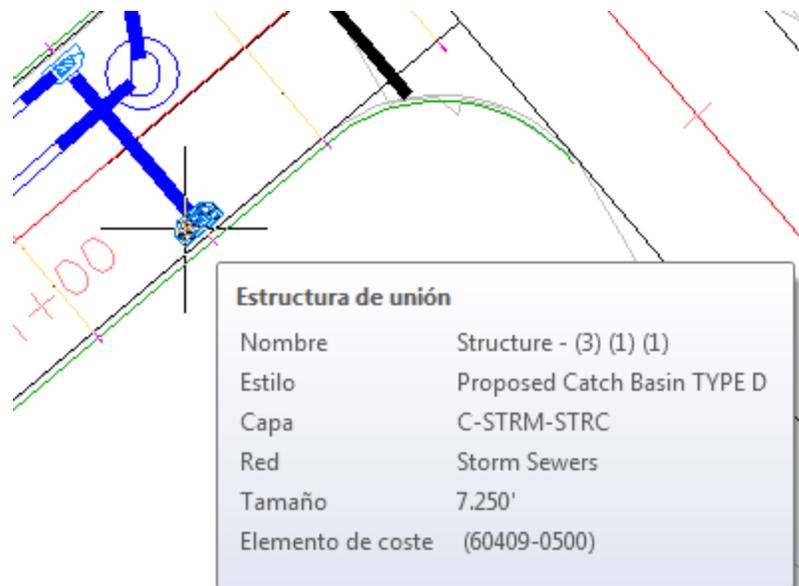
### Asignar elementos de coste a piezas de la red de tuberías existentes

1. En el dibujo, seleccione uno de los sumideros de la carretera.



2. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Seleccionar similares.
3. En la vista Administrador de cubicación, haga clic en
4. En la categoría Favoritos, seleccione los ID de elemento de coste **60403-1100** y **60409-0500**.
5. Pulse Intro.
6. Desplace el cursor sobre uno de los sumideros.

En la información de herramientas se muestran el ID y la descripción de los elementos de coste asignados al sumidero.



**Profundización:** repita este procedimiento en las otras estructuras en la red, asignando códigos de elemento de coste adecuados para las embocaduras, las bocas de inspección y los sumideros del cuadrado.

#### Asignación de códigos de elementos de coste a obras lineales

En este ejercicio, creará un estilo de conjunto de códigos para asignar los códigos de elemento de coste a las áreas de obra lineal y las características lineales.

Un estilo de conjunto de códigos aplica los elementos de coste al vínculo o los códigos de punto que definen los ensamblajes de obra lineal. El estilo de conjunto de códigos le permite utilizar el modelo de obra lineal para calcular las cantidades para distintas unidades de medida, como:

- **Volúmenes o áreas acumulados:** para extraer volúmenes acumulados de áreas de obra lineal cerradas, aplique los códigos de elemento de coste a los vínculos de obra lineal.

Los vínculos con códigos de elemento de coste se utilizan para extraer el área de elemento de coste o las cantidades volumétricas de materiales como asfalto, grava o tierra.

- **Cantidades lineales:** para extraer las cantidades lineales a lo largo de una línea característica de obra lineal, aplique los códigos de elemento de coste a los puntos de obra lineal.

Los puntos con códigos de elemento de coste se utilizan para extraer cantidades lineales para materiales como barreras y bordillos.

- **Recuento detallado:** para extraer cantidades detalladas de un elemento determinado, aplique los códigos de elemento de coste a los puntos de obra lineal y utilice una fórmula para calcular la cantidad a partir de la longitud de línea característica.

**Nota:**

Aprenderá a crear y aplicar fórmulas de elemento de coste en trabajo con fórmulas de elemento de coste.

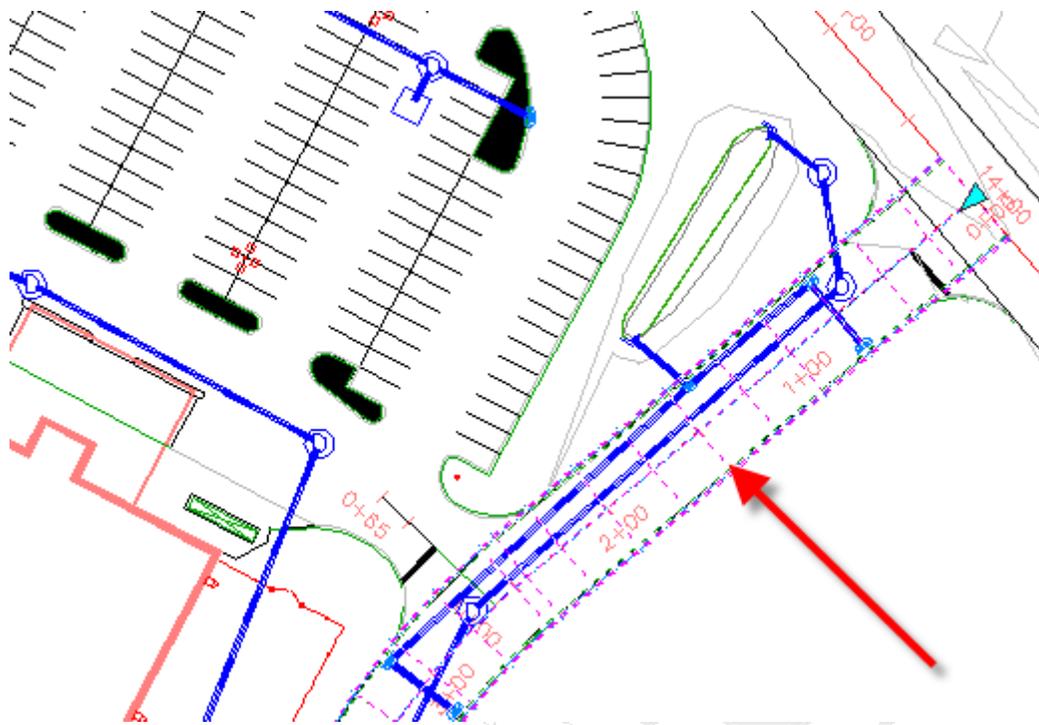
Este ejercicio es la continuación de asignación de códigos de elementos de coste a piezas de red de tuberías.

### Crear un estilo de conjunto de códigos

1. Abra *Quantities-4.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.  
Este dibujo contiene un emplazamiento comercial, que se compone de una huella del edificio, un aparcamiento y carreteras de acceso.
2. En Espacio de herramientas, en la ficha Configuración, amplíe la colección General ► Estilos con varios propósitos ► Estilos de conjunto de códigos. Haga clic con el botón derecho en All Codes. Haga clic en Copiar.
3. En el cuadro de diálogo Estilo de conjunto de códigos, en la ficha Información, en Nombre, escriba **Corridor Quantities**.
4. En la ficha Códigos, bajo Vínculo, en la fila Base, haga clic en .
5. En la categoría  Favoritos, seleccione ID de elemento de coste **30202-0600**.
6. Haga clic en Aceptar.
7. Repita los pasos del 4 al 6 para aplicar los códigos de elemento de coste a las estructuras siguientes:
  - Pavimento: **40920-1000**
  - PAV1: **40930-0200**
  - PAV2: **40310-3300**
  - Subbase: **30202-0800**
8. Repita los pasos del 4 al 6 para aplicar los códigos de elemento de coste al Punto siguiente:  
Bordillo\_COR\_Int: **60902-0800**
9. Haga clic en Aceptar.

### Aplicar el nuevo conjunto de códigos a la obra lineal y el ensamblaje

1. En el dibujo, seleccione la obra lineal de carretera secundaria. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Propiedades.



2. En la paleta Propiedades, bajo Datos, para Nombre de estilo de conjunto de códigos, seleccione **Corridor Quantities**.
3. Pulse Esc.
4. En el dibujo, seleccione la línea base del ensamblaje de obra lineal. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Propiedades.
5. En la paleta Propiedades, bajo Datos, para Nombre de estilo de conjunto de códigos, seleccione **Corridor Quantities**.
6. Pulse Esc.
7. Vuelva a generar la obra lineal.

#### Trabajo con informes de cantidades

En este ejercicio, generará los informes de cantidad y, a continuación, examinará varias formas de utilizar los datos resultantes.

Se pueden mostrar y guardar informes en varios formatos, entre ellos, XML, CSV, HTML y TXT. Dispone de dos tipos de informes de cubicación:

- **Informe de resumen:** muestra la suma total de cada elemento de coste. Puede restringir un informe de resumen para calcular las cantidades de elemento de coste relacionadas con el intervalo de P.K. de una alineación especificada.
- **Informe detallado:** muestra la cantidad de cada tipo de elemento de coste (área, recuento y lineal). Se informa de cada instancia de elemento de coste como un elemento de línea independiente, también se puede informar de su posición en relación con una alineación especificada. Puede

restringir un informe detallado para calcular los elementos de coste con respecto al intervalo de P.K. de una alineación especificada.

Este ejercicio es la continuación de asignación de códigos de elementos de coste a obras lineales.

### Generar un informe de cantidad de elementos de coste de resumen

1. Abra *Quantities-5.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

Este dibujo contiene un emplazamiento comercial, que se compone de una huella del edificio, un aparcamiento y carreteras de acceso. Algunos de los objetos en este dibujo tienen elementos de coste asociados a ellos.

2. Haga clic en la ficha Analizar ► grupo Cubicación ► Cubicación .

3. En el cuadro de diálogo Calcular cubicación, especifique los siguientes parámetros:

- Tipo de informe: **Resumen**
- Extensión del informe: **Dibujo**

Esta opción especifica que el informe incluirá los datos de elemento de coste para todos los objetos en el dibujo actual. Otras opciones le permiten restringir el informe a los objetos que se encuentran dentro de un plano o un conjunto de selección.

- Limitar extensión a intervalo de P.K. de alineación: **desactivada**

Utilice esta opción para especificar un intervalo de P.K. de alineación al que restringir el informe. El informe incluirá los datos de elementos de coste para los objetos de dibujo que se pueden proyectar en la alineación dentro del intervalo de P.K. especificado.

En este ejercicio, no restringirá el informe de cantidad.

- Mostrar sólo elementos de coste seleccionados: **desactivada**

4. Haga clic en Calcular.

5. En el cuadro de diálogo Informe de cubicación, en el menú desplegable, seleccione **Summary (TXT).xsl**.

Examine el informe. Observe que el informe muestra el ID, la descripción, la cantidad total y la unidad de medida para cada elemento de coste.

#### Nota:

Las cantidades para los elementos de coste que están asociados a los códigos de obra lineal no se calculan en un informe de resumen. En los pasos siguientes, estos elementos se calcularán en un informe detallado.

6. En el cuadro de diálogo Informe de cubicación, haga clic en Cerrar.

### Generar un informe de cantidad de elementos de coste detallado

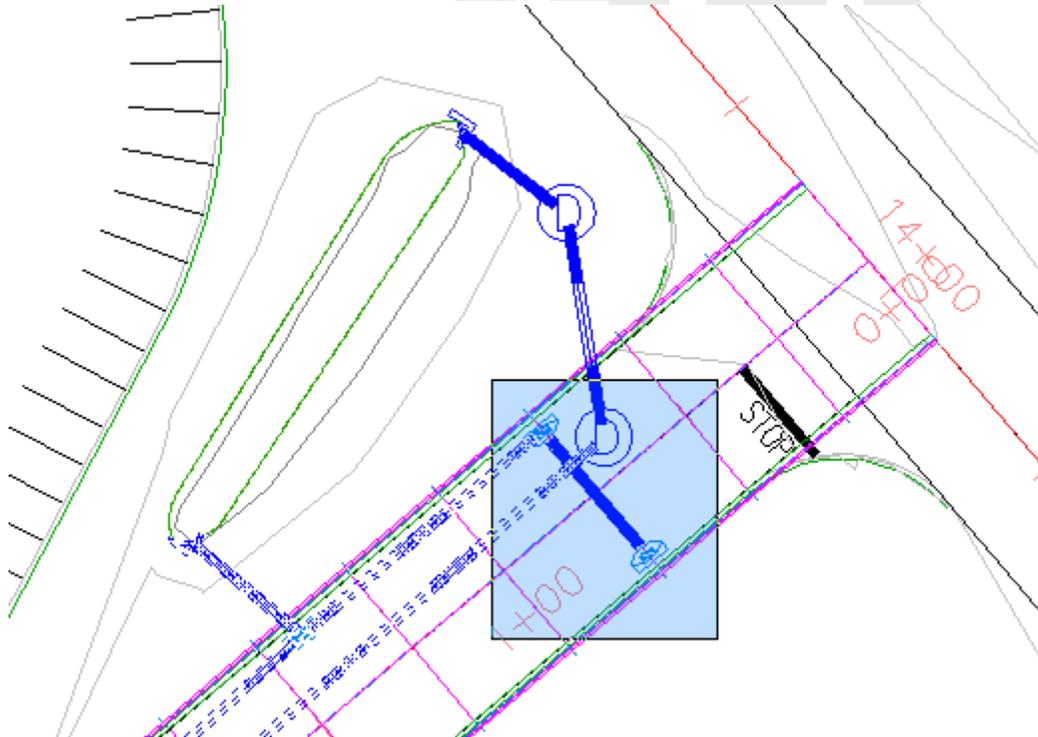
1. En el cuadro de diálogo Calcular cubicación, especifique los siguientes parámetros:

- Tipo de informe: **Detallado**
- Extensión del informe: **Conjunto de selección**

- Limitar extensión a intervalo de P.K. de alineación: **desactivada**
- Mostrar sólo elementos de coste seleccionados: **desactivada**
- Indicar P.K. y desfase con relación a: **Side Road**

En un informe detallado, se muestra el P.K. y el valor de desfase para cada elemento relativo a una alineación especificada.

2. Junto a Extensión del informe, haga clic en .
3. En el dibujo, seleccione las tuberías y estructuras a lo largo de la carretera secundaria. Pulse Intro.



4. Haga clic en Calcular.
5. En el cuadro de diálogo Informe de cubicación, en el menú desplegable, seleccione **Detailed Linear (HTML).xsl**.

Examine el informe. La longitud, el P.K. y el desfase del inicio y el fin de cada tubería se muestran en este informe.

6. En el menú desplegable, seleccione **Detailed Count (HTML).xsl**

La línea base, valor de P.K. y el desfase del objeto al que se asigna cada elemento de coste se muestran para cada instancia de elemento de coste.

Observe que varias instancias del elemento de coste 60409-0500 tienen 17 pies en ambos lados de la alineación. Esto indica que estos sumideros se colocan a lo largo de los bordes de pavimento de la obra lineal de carretera secundaria.

### Insertar un informe de cubicación en el dibujo

1. Haga clic en Dibujar.
2. Encuadre un espacio vacío en el dibujo.
3. Haga clic para colocar la tabla.

El zoom se acerca en el dibujo al informe de cubicación, que se encuentra en una tabla de AutoCAD.

### Exportar un informe de cubicación

1. En el cuadro de diálogo Informe de cubicación, en el menú desplegable, seleccione **Detailed Area (CSV).xsl**.  
Puede exportar un informe de cubicación a cualquiera de los formatos en esta lista.
2. Haga clic en Guardar como.
3. En el cuadro de diálogo Guardar informe de cubicación como, vaya a la carpeta My Civil 3D Tutorial Data.
4. En Nombre de archivo, introduzca *QTO\_Detailed Area (CSV).txt*. Haga clic en Guardar.  
Puede importar el archivo de texto en una aplicación de hoja de cálculo, como Microsoft Excel.
5. Haga clic dos veces en Cerrar.

### Trabajo con fórmulas de elemento de coste

En este ejercicio, generará una fórmula matemática que aplica un elemento de coste a una obra lineal en un intervalo especificado.

En el ejemplo utilizado en este ejercicio, la fórmula de elemento de coste añade marcas de pavimento encastradas en intervalos de 10 pies a lo largo de la obra lineal. Entre otras aplicaciones similares de esta fórmula se incluyen el rayado de carriles y la cantidad de postes a lo largo de una barrera o borde.

Las fórmulas también se pueden utilizar para convertir las cantidades de elemento de coste de una unidad de medida a otra. Por ejemplo, podría crear una fórmula que convierta yardas cuadradas de un elemento de coste en toneladas.

Las fórmulas de elemento de coste, las expresiones de etiqueta y las comprobaciones de diseño se crean de manera similar. Sin embargo, al contrario que las expresiones de etiqueta y las comprobaciones de diseño, las fórmulas de elemento de coste no se guardan en el dibujo actual. Aprenderá a guardar y gestionar los archivos de fórmulas de elemento de coste en este ejercicio.

Este ejercicio es la continuación de trabajo con informes de cantidades.

### Crear una fórmula de elemento de coste

1. Abra *Quantities-6.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

Este dibujo contiene un emplazamiento comercial, que se compone de una huella del edificio, un aparcamiento y carreteras de acceso.

2. En el dibujo, seleccione la obra lineal de carretera secundaria. Haga clic en la ficha Obra lineal ► grupo Modificar ► menú desplegable Propiedades de obra lineal ► Propiedades de obra lineal .
3. En el cuadro de diálogo Propiedades de obra lineal, en la ficha Líneas características, en la fila Coronación, haga clic en .
4. En el cuadro de diálogo Lista de elementos de coste, amplíe la categoría  Favoritos.
5. En la categoría  Favoritos, seleccione ID de elemento de coste **63407-0000**.
6. En la fila del ID de elemento de coste número 63407-0000, haga clic en la celda Fórmula.

Se le notifica que las fórmulas de elemento de coste se deben escribir en un archivo externo. Una vez guardado el archivo de fórmulas, permanece asociado con el dibujo actual. Cualquier otra fórmula que escriba en el dibujo actual se guardará en el mismo archivo de fórmulas.

7. Haga clic en Aceptar.
8. En el cuadro de diálogo Especificar archivo de fórmulas de cubicación, vaya a la carpeta My Civil Tutorial Data.

#### Best Practice:

Guarde la fórmula de elemento de coste en la misma ubicación que el dibujo con el que se utiliza o en la lista principal de elementos de coste. Si envía el dibujo a otro usuario, también debe enviar el archivo de fórmulas.

9. En Nombre archivo, introduzca *Tutorial\_QTO\_Pay-Item-Formulas.for*. Haga clic en Guardar.
10. En el cuadro de diálogo Fórmula de elemento de coste, haga clic en . Haga clic en TRUNC.
11. Haga clic en . Haga clic en Longitud del elemento.
12. Con el teclado o los botones en el cuadro de diálogo Fórmula de elemento de coste de cubicación, introduzca **en /10) +1** en el campo Expresión.

Cuando termine, la fórmula en el campo Expresión campo se debería parecerse a esta:

**TRUNC({Longitud del elemento}/10)+1**

Esta fórmula trunca la longitud de la línea característica a un valor entero y, a continuación, lo divide por diez. El valor resultante se utiliza como recuento de elemento de coste para la marca del pavimento encastrada. Si queda un resto después de dividir la longitud de la línea característica entre diez, a continuación, se añade a la suma una marca de pavimento encastrada.

13. Haga clic en Aceptar.

En el cuadro de diálogo Lista de elementos de coste, en la fila del ID de elemento de coste número 63407-0000, se muestra  en la celda Fórmula. Esto indica que la fórmula se ha añadido a este elemento de coste.

14. Haga clic dos veces en Aceptar.

### Generar un informe de cubicación detallado

1. Haga clic en la ficha Analizar ► grupo Cubicación ► Administrador de cubicación .
2. En la vista Administrador de cubicación, en la categoría Favoritos, seleccione la fila ID de elemento de coste **63407-0000**.
3. Haga clic en la ficha Analizar ► grupo Cubicación ►  Cubicación.
4. En el cuadro de diálogo Calcular cubicación, especifique los siguientes parámetros:
  - Tipo de informe: **Detallado**
  - Extensión del informe: **Dibujo**
  - Limitar extensión a intervalo de P.K. de alineación: **activada**
  - Alineación: **Side Road**
  - Mostrar sólo elementos de coste seleccionados: **activada**
  - Indicar P.K. y desfase con relación a: **Side Road**
5. Haga clic en Calcular.
6. En el cuadro de diálogo Informe de cubicación, en el menú desplegable, seleccione **Detailed Count (HTML).xsl**.

Desplácese por el informe y examine los elementos de coste de marca de pavimento encastrada. La alineación tiene una longitud de 1090. La fórmula que creó ha dividido la longitud de la alineación entre diez, lo que da como resultado una cantidad de 110.

7. Haga clic dos veces en Cerrar. .

### Cargar un archivo de fórmulas diferente

1. Haga clic en la ficha Analizar ► grupo Cubicación ► Administrador de cubicación .
2. En la vista Administrador de cubicación, haga clic en Abrir ► Archivo de fórmulas.

El cuadro de diálogo Abrir le permite desplazarse hasta un archivo de fórmulas de elemento de coste existente. Puede tener varios archivos de fórmulas disponibles y alternar entre ellos según sea necesario.

3. Haga clic en Cancelar.

### Creación de una lista de elementos de coste

En este ejercicio, añadirá contenido a una lista de elementos de coste de ejemplo, actualizará el archivo de categorización y, a continuación, examinará los resultados.

Este flujo de trabajo le permite para crear listas de elementos de coste personalizadas y archivos de categorización de los datos existentes.

Este ejercicio es la continuación de trabajo con fórmulas de elemento de coste.

### Crear una nueva lista de elementos de coste

1. Abra *Quantities-7.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.  
Este dibujo contiene un emplazamiento comercial, que se compone de una huella del edificio, un aparcamiento y carreteras de acceso.

2. Haga clic en la ficha Analizar ► grupo Cubicación ► Administrador de cubicación .
3. En el Explorador de Windows, desplácese hasta la carpeta Data\Pay Item Data\Getting Started.
4. Seleccione *Getting Started.csv*. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Abrir con ► Microsoft Office Excel.

La lista de elementos de coste se abre en Microsoft Excel. Observe que las columnas Pay Item, Item Description y Unit\_E se corresponden con las columnas ID de elemento de coste, Descripción y Tipo de unidad en el Administrador de cubicación. Esta estructura le permite crear una lista de elementos de coste personalizada y, a continuación, guardarla como un archivo CSV.

5. En Microsoft Excel, seleccione la fila 2. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Insertar.
6. Repita el paso 5 cuatro veces para crear cinco filas vacías.
7. Introduzca la información siguiente en las nuevas filas:

Elemento de coste	Descripción del elemento	Unidad
14101-0025	SIGN, SPEED LIMIT, 25	EACH
14101-0030	SIGN, SPEED LIMIT, 30	EACH
14102-0011	SIGN, RIGHT TURN ONLY	EACH
14102-0012	SIGN, RIGHT TURN OR STRAIGHT	EACH
14102-0020	SIGN, LEFT TURN ONLY	EACH

8. Guarde la lista de elementos de coste en la carpeta My Civil 3D Tutorial Data. Asigne al archivo de elementos de coste el nombre *Tutorial\_QTO\_Pay-Items.csv*.

## Actualizar archivo de categorización de elementos de coste

1. En la vista Administrador de cubicación, amplíe la categoría **Division 150** ► **Group 151**.
2. En el Explorador de Windows, desplácese hasta la carpeta Data\Pay Item Data\Getting Started.
3. Seleccione *Getting Started Categories.xml*. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Abrir con ► Bloc de notas.

### Consejo:

Puede utilizar cualquier editor XML para modificar el archivo de categorización de elementos de coste.

El archivo de categorización se abre en el Bloc de notas.

4. En el Bloc de notas, seleccione las líneas siguientes:
5. 

```
<category type="value" start="" end="" title="Division 150"
description="Project Requirements">
```
6. 

```
<category type="value" start="" end="" title="Group 151"
description="Mobilization">
```
7. 

```
<category type="value" start="15101" end="" title="Section 15101"
description="Mobilization"/>
```
8. 

```
</category>
```

Compare este contenido con las categorías mostradas en la vista Administrador de cubicación. Los valores de "Start" especifican los elementos de coste que se encuentran en cada categoría. Por ejemplo, los elementos de coste que comienzan por 15101 se incluyen la categoría "Section 15101".

Utilizará esta estructura como base para crear un nuevo conjunto de categorías.

9. Haga clic con el botón derecho en las líneas resaltadas. Seleccione Copiar.
10. Coloque el cursor al principio del bloque que ha copiado en el paso anterior. Pulse Intro.
11. Coloque el cursor en la fila vacía. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Pegar.
12. En el bloque que ha copiado, copie la línea siguiente:

13. 

```
<category type="value" start="15101" end="" title="Section 15101"
description="Mobilization"/>
```

14. Coloque el cursor al final de la línea que ha copiado en el paso anterior. Pulse Intro.
15. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Pegar.
16. En las líneas que ha pegado, reemplace los valores existentes con los valores siguientes:

Start	End	Title	Descripción
		Division 140	Traffic Control
		Group 141	Señales
14101		Section 14101	Speed Limit
14102		Section 14102	Traffic Direction

17. Seleccione la línea </categoría > al final del nuevo bloque. Haga clic con el botón derecho del ratón. Seleccione Copiar.
18. Coloque el cursor al final de la línea que ha copiado en el paso anterior. Pulse Intro.
19. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Pegar.

Cuando haya terminado, el nuevo código debería tener el siguiente aspecto:

```
<category type="value" start="" end="" title="Division 140"
description="Traffic Control">

  <category type="value" start="" end="" title="Group 141"
description="Signs">

    <category type="value" start="14101" end="" title="Section 14101"
description="Speed Limit"/>

    <category type="value" start="14102" end="" title="Section 14102"
description="Traffic Direction"/>

  </category>

</category>
```

20. Guarde la lista de elementos de coste en la carpeta My Civil 3D Tutorial Data. Asigne al archivo de elementos de coste el nombre *Tutorial\_QTO\_Pay-Item\_Categorization.xml*.

### Cargar los archivos actualizados en un dibujo

1. En la vista Administrador de cubicación, haga clic en  Abrir archivo de elementos de coste.

2. En el cuadro de diálogo Abrir archivo de elementos de coste, especifique los siguientes parámetros:

**Nota:**

Las instancias de Archivo de elementos de coste y Archivo de categorización de elementos de coste se ubican en la carpeta My Civil 3D Tutorial Data.

- Formato del archivo de elementos de coste: **CSV (delimitado por comas)**
  - Archivo de elementos de coste: *Tutorial\_QTO\_Pay-Items.csv*
  - Archivo de categorización de elementos de coste: *Tutorial\_QTO\_Pay-Item\_Categorization.csv*
3. Haga clic en Aceptar.
  4. En la vista Administrador de cubicación, amplíe las categorías **Division 140** ► **Group 141** ► **Section 14101** y **Section 14102**.

Observe que los nuevos elementos de coste y categorías están presentes.

## Redes de tuberías

---

Estos aprendizajes le ayudarán a comenzar a trabajar con las funciones de redes de tuberías, que se utilizan para diseñar y modelar el caudal y el funcionamiento de un sistema de servicio, como el alcantarillado.

**Nota:**

Si no ha instalado Autodesk Civil 3D en la ubicación por defecto, es posible que reciba mensajes en el Visor de sucesos para indicarle que no se encuentran los catálogos de piezas de la red de tuberías. Para evitar estos mensajes, le recomendamos que siga los ejercicios en el orden en que se presentan. También puede restablecer la ruta de los catálogos si hace clic en la ficha Inicio ► grupo Crear diseño ► Establecer catálogo de redes de tuberías.

## Creación de una red de tuberías

En este aprendizaje se muestra cómo crear una red de tuberías mediante las herramientas de composición especializadas.

Puede crear una red de tuberías seleccionando los puntos inicial y final de las tuberías y las ubicaciones de las estructuras. Las tuberías se pueden conectar a una estructura o a otra tubería. Los tipos de tuberías y estructuras que puede crear en la red de tuberías se especifican mediante una lista de piezas. Una lista de piezas es un subconjunto del catálogo completo de piezas de red de tuberías.

Al crear una red de tuberías, se puede asociar con una superficie y una alineación por defecto. La posición y el tamaño de las piezas se ajustan a medida que se compone la red de tuberías utilizando los datos de la superficie y las reglas de diseño de la red de tuberías. La alineación es principalmente una referencia para etiquetar la red de tuberías.

## Creación de una red de tuberías a partir de una polilínea

En este ejercicio, creará una red de tuberías a partir de una polilínea existente. En este método de creación de una red de tuberías, se utilizan comandos de dibujo estándar de AutoCAD para crear una polilínea y, a continuación, se coloca una estructura y un punto final de tubería en cada vértice de la polilínea.

Puede crear una red de tuberías a partir de una gran variedad de entidades, incluyendo polilíneas 2D y 3D, líneas y arcos de AutoCAD y líneas características. En este ejercicio, utilizará una polilínea 2D existente.

### Creación de una red de tuberías a partir de una polilínea 2D

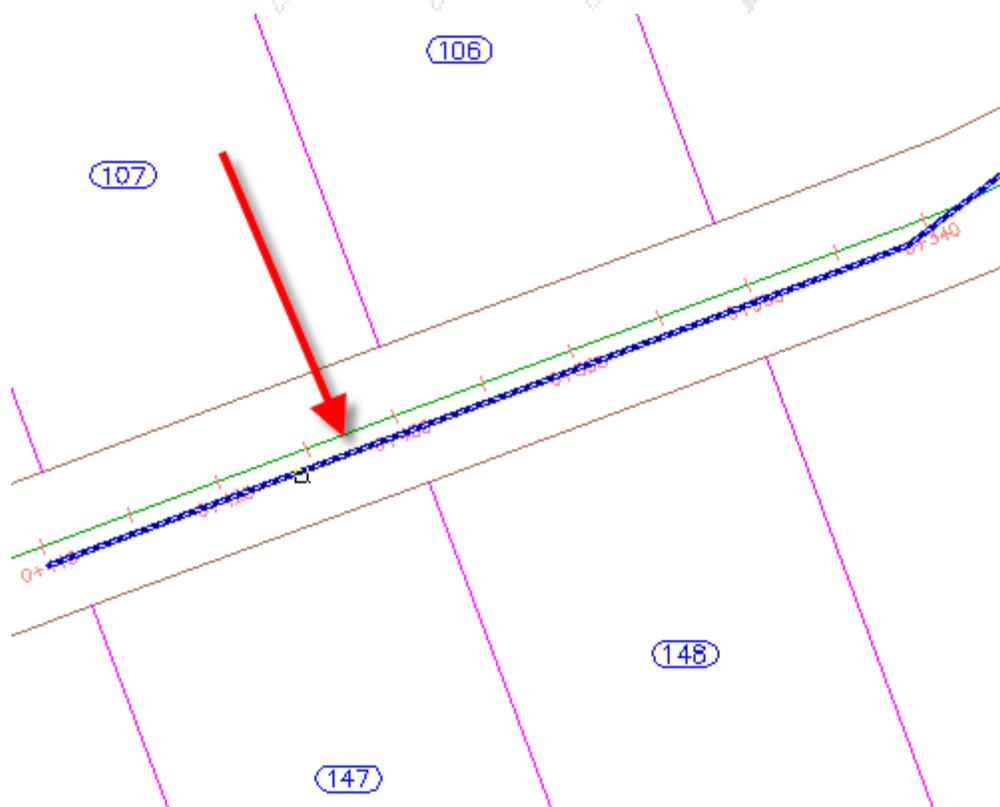
1. Abra *Pipe Networks-1A.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

Este dibujo contiene terreno existente y superficies de obra lineal, alineaciones que representan ejes de carretera intersecante, parcelas que representan los bordes de de la propiedad y una polilínea que representa la composición de red de tuberías propuesta. En los pasos siguientes, creará una red de tuberías de Autodesk Civil 3D a partir de la polilínea.

2. Haga clic en la ficha Inicio ► grupo Crear diseño ► menú desplegable Red de tuberías ► Crear red de tuberías a partir de objeto .

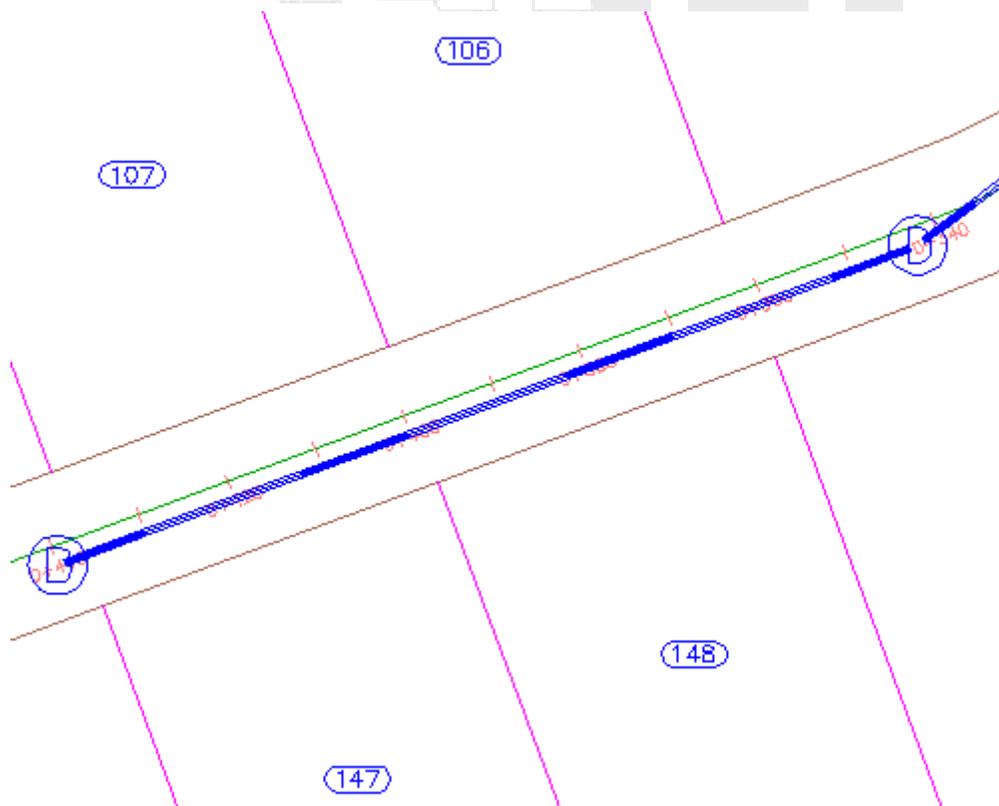
3. Haga clic en el extremo izquierdo de la polilínea azul que está cerca del centro de la carretera.

El extremo en el que se hace clic especifica el principio de la red de tuberías. La red fluirá hacia afuera desde este extremo.



4. Pulse Intro para aceptar la orientación del caudal.
5. En el cuadro de diálogo Crear red de tuberías a partir de objeto, especifique los parámetros siguientes:
  - Nombre de red: **Storm Sewer Network**
  - Lista de piezas de la red: **Storm Sewer**
  - Tubería que crear: **450 mm RCP**
  - Estructura que crear: **Eccentric Structure 1,500 dia 530 Frame 900 Cone**
  - Nombre de superficie: **First Street**
  - Nombre de alineación: **First Street**
  - Borrar entidad existente: **seleccionado**
6. Haga clic en Aceptar.

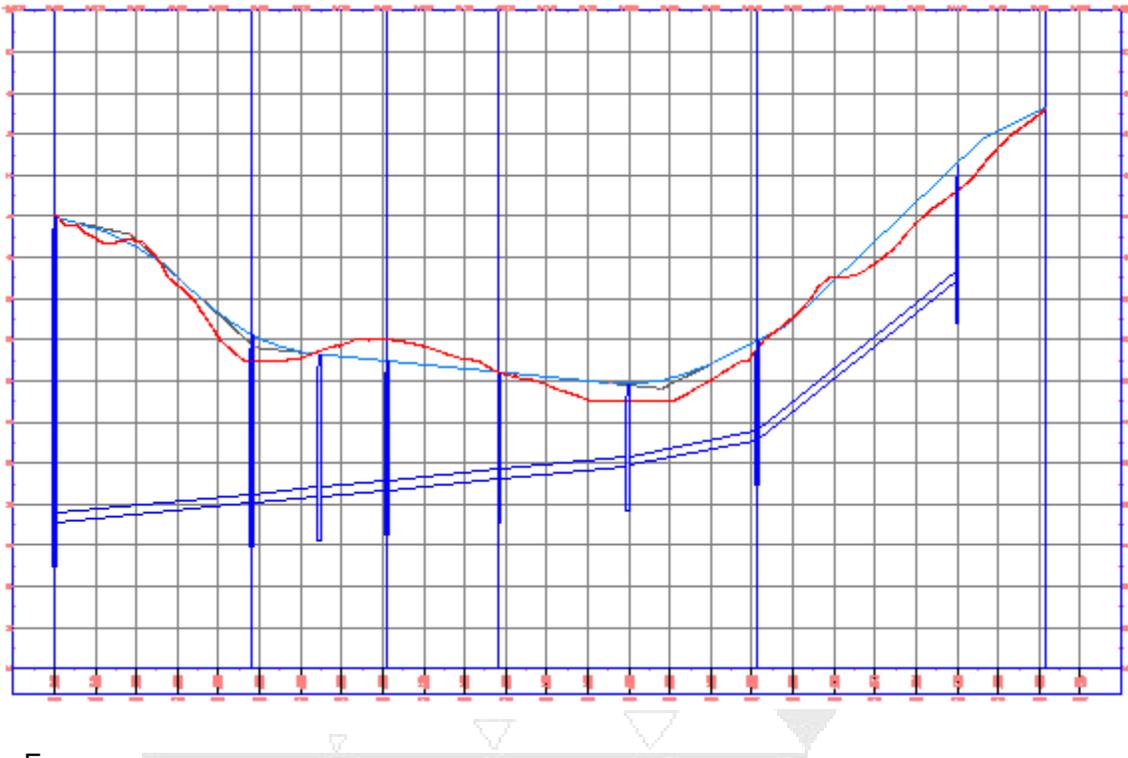
La red de tuberías se muestra en planta. Se ha creado una estructura en cada vértice de polilínea y una tubería entre las estructuras.



### Visualización de la red de tuberías en perfil

1. Seleccione una tubería y una estructura.
2. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Seleccionar similares.
3. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Dibujar piezas en visualización del perfil.
4. Haga clic en la vista First Street.

Las tuberías y las estructuras se muestran en la visualización del perfil. Observe que, como ha especificado, la orientación del caudal comienza en el P.K. final del perfil y continúa hacia el P.K. inicial.

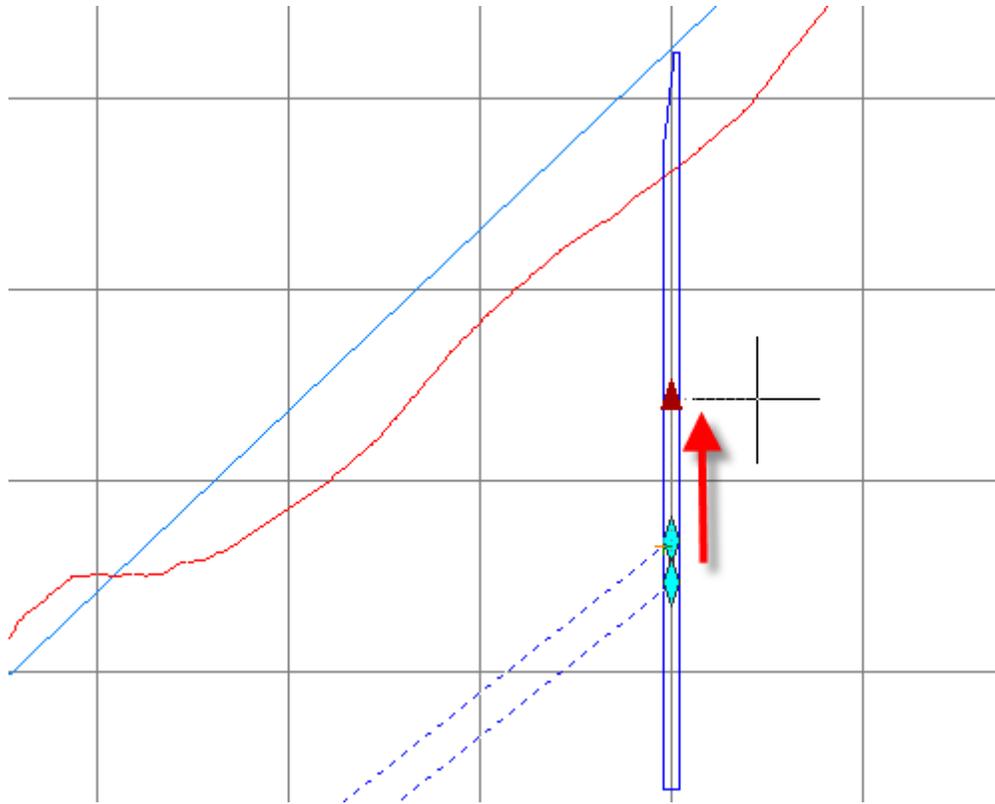


5. Pulse Esc.

#### Edición por pinzamiento de una pieza de red

1. Seleccione la tubería en el lado derecho de la visualización del perfil.
2. Haga clic en el pinzamiento . Arrastre el pinzamiento hacia arriba para aumentar la elevación de rasante. Haga clic para colocar el pinzamiento.

Puede utilizar los pinzamientos para cambiar la posición gráfica de tuberías y de estructuras en planta y en perfil.



### Edición de parámetros de red

1. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Editar red.
2. En la barra de herramientas Herramientas de composición de red, haga clic en la flecha junto a . Estas herramientas le permiten añadir tuberías o estructuras a la red mediante los parámetros que ha definido en esta barra de herramientas.
3. Haga clic en  Vistas de redes de tuberías. En la ventana Panorámica, utilice las fichas Tuberías y Estructuras para editar las tuberías paramétricamente.
4. En la ficha Tuberías, en la fila **Pipe - (1)**, cambie el valor de Elevación de rasante inicial a **40**.
5. En la barra Herramientas de composición de red, haga clic en  Vistas de redes de tuberías. La elevación de rasante de la tubería cambia al valor especificado.

### Creación de una red de tuberías a partir de una composición

En este ejercicio, creará una red de tuberías mediante las herramientas de composición de red de tuberías de Autodesk Civil 3D. La red de tuberías está asociada a una superficie y una alineación, y utiliza piezas tomadas de una lista de piezas estándar.

Este ejercicio es la continuación de creación de una red de tuberías a partir de una polilínea.

## Especificar los parámetros de creación de redes de tuberías

1. Abra *Pipe Networks-1B.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.  
Este dibujo contiene una superficie de terreno existente, una alineación y perfiles de terreno y de composición existentes para la alineación. También contiene una superficie exportada desde una obra lineal que utiliza la alineación como línea base.
2. En la ventana de dibujo, aplique el zoom al área de la alineación que se encuentra entre los P.K. 7+00 y 11+00.
3. En Espacio de herramientas, en la ficha Prospector, amplíe la colección Redes de tuberías y, a continuación, haga clic con el botón derecho en Redes. Haga clic en Crear red de tuberías por composición.  
También puede hacer clic en la ficha Inicio ► grupo Crear diseño ► menú desplegable Red de tuberías ► Herramientas de composición de Red de tuberías .
4. Para seleccionar la superficie tomada de la obra lineal, en el cuadro de diálogo Crear red de tuberías, en la lista Nombre de superficie, seleccione **ROAD1\_SURF**.
5. En la lista Nombre de alineación, seleccione **ROAD1**.
6. Haga clic en Aceptar.

La nueva red de tuberías se añade a la ficha Prospector del Espacio de herramientas, colección Redes de tuberías ► Redes y se muestra la barra Herramientas de composición de red. La red está vacía actualmente. Añadirá piezas en ella en los siguientes pasos.

## Dibujar estructuras y tuberías contiguas

1. En la barra de herramientas Herramientas de composición de red, en la Lista de estructuras, amplíe Estructura cilíndrica excéntrica. Seleccione Eccentric Structure 48 Dia 18 Frame 24 Cone 5 Wall 6 Floor.
2. En la Lista de tuberías, amplíe Tubería de hormigón. Seleccione 18 Inch Concrete Pipe.
3. Asegúrese de que esté seleccionada la opción  Tuberías y estructuras.
4. Compruebe que la opción Talud arriba/abajo está definida como  (talud abajo).
5. En la línea de comando, escriba **'SO** para activar el comando transparente de Civil Desfase de P.K.
6. En la ventana de dibujo, haga clic en una de las etiquetas de P.K. de la alineación para seleccionar la alineación ROAD1.
7. En la línea de comando, escriba **700** como valor de P.K.
8. En la línea de comando, escriba **-15** como valor de desfase.

Se coloca un colector en el punto especificado. El desfase está diseñado para colocar el colector de modo que su borde exterior quede nivelado con el borde exterior del arcén de la carretera.

9. Con el comando Desfase de P.K. activo, cree otra estructura con los valores **800** para el P.K. y **-15** para el desfase.

Se crea un segundo colector. Las dos estructuras están conectadas mediante una tubería del tipo especificado en la lista Tubería. Las tuberías siguen un talud de bajada basada en el terreno de la

superficie de la obra lineal y en las reglas de diseño correspondientes al tipo y al tamaño de tubería. Más adelante, verá la posición vertical de las tuberías que ha creado en una visualización del perfil.

10. Para cambiar la orientación de la composición de red de tuberías vertical, conmute el botón  Talud arriba/abajo a .
11. Con el comando Desfase de P.K. activo, cree otras estructuras con un desfase de -15 en los P.K. 9+50, 11+00 y 12+50.  
Al colocar los colectores, se crean tuberías de conexión con los valores de talud especificados por las reglas de diseño y el parámetro Talud arriba/abajo.
12. Pulse Intro para finalizar el comando Desfase de P.K.

### Dibujar una tubería curvadas con una estructura

1. Encuadre hasta que vea el segmento de la alineación entre los P.K. 12+50 y 13+00.
2. Con el comando de dibujo todavía activo, en la línea de comando escriba **C** para iniciar la creación de una tubería en curva.
3. En la línea de comando, escriba **'SO**.
4. Cree una estructura en el extremo de la tubería curvada con los valores **1300** para el P.K. y **-15** para el desfase.
5. Pulse Intro para finalizar el comando Desfase de P.K.
6. Pulse Intro para terminar el comando de dibujo.

### Adición de piezas a una red de tuberías

En este ejercicio, añadirá piezas a la red de tuberías mediante la creación de tuberías y estructuras que se conectan a las estructuras existentes.

Siempre que componga una red de tuberías, tendrá la opción de conectarla a otras piezas de red de tuberías existentes. Autodesk Civil 3D proporciona referencias visuales cuando la tubería o estructura que se está creando se conecta a un objeto existente o rompe una tubería para crear una unión.

En el ejercicio anterior, utilizó la herramienta Dibujar tuberías y estructuras para colocar tuberías y estructuras simultáneamente. En este ejercicio añadirá sumideros mediante la herramienta Dibujar sólo estructuras y, a continuación, conectará los sumideros a la red mediante la herramienta Dibujar sólo tuberías.

Este ejercicio es la continuación de creación de una red de tuberías por composición.

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Pipe Networks-1B.dwg* con las modificaciones realizadas en el anterior ejercicio; también puede abrir *Pipe Networks-1C.dwg* en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

### Añadir estructuras a la red de tuberías

1. En el dibujo, seleccione una pieza de la red de tuberías. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Editar red.
2. En la lista Estructuras, compruebe que esté seleccionada la Estructura cilíndrica excéntrica ► Eccentric Structure 48 Dia 18 Frame 24 Cone 5 Wall 6 Floor.
3. Conmute la opción Talud arriba/abajo a  (talud abajo).
4. Haga clic en  Sólo estructuras.
5. En la línea de comando, escriba **'SO**.
6. Haga clic en una etiqueta de la alineación ROAD1 para seleccionarla.
7. Cree una estructura con los valores **960** para el P.K. y **15** para el desfase.
8. Repita el paso 7 para añadir estructuras con 15 pies de desfase con respecto a los P.K. 11+10, 12+60 y 13+10.
9. Pulse Intro dos veces para finalizar los comandos Desfase de P.K. y Añadir estructuras.

### **Añadir tuberías a la red de tuberías**

1. En la lista Tuberías, compruebe que está seleccionada la 18 Inch Concrete Pipe.
2. En la barra de herramientas Herramientas de composición de red, haga clic en Sólo tuberías.
3. Coloque el cursor sobre la estructura con un desfase de 15 con respecto al P.K. 9+60.

Se muestra una marca  que indica que la tubería puede enlazarse a la estructura.

4. Con la marca de conexión a la vista, haga clic en la estructura para conectarle la nueva tubería.
5. Coloque el cursor sobre la estructura con un desfase de -15 con respecto al P.K. 9+50. Con la marca de conexión a la vista, haga clic en la estructura para conectarle la nueva tubería.
6. En la línea de comando, escriba **P** para seleccionar un nuevo punto inicial.
7. Repita los pasos de 3 a 6 para añadir tuberías entre las estructuras situadas a 15 pies de desfase de los P.K. 11+10, 12+60 y 13+10 y la red principal.
8. Pulse Intro dos veces para finalizar los comandos Desfase de P.K. y Añadir tuberías.

### **Cambio de las propiedades de la red de tuberías**

En este aprendizaje se muestra cómo añadir piezas a la lista de piezas de red de tuberías. Además, aprenderá a cambiar la superficie, la alineación y las normas de diseño de referencia al componer una red de tuberías.

En el aprendizaje anterior, las piezas del sistema de recogida de aguas pluviales utilizadas se diseñaron para un diseño de carretera y recibieron sus valores de colocación y elevación de la superficie de la carretera. En este aprendizaje, creará una bifurcación para la red de tuberías que se extenderá desde la superficie de carretera hasta terreno sin terminar, utilizará pozos para conectar las tuberías y finalizará en una embocadura.

Además de seleccionar distintas estructuras, tuberías y modos de composición, también puede utilizar la barra de herramientas Herramientas de composición de red para cambiar la configuración de la red

de tuberías según trabaja. Conforme crea el diseño, puede cambiar entre diferentes listas de piezas, añadir piezas a la lista de piezas o cambiar la superficie o alineación de referencia.

### Adición de piezas a la lista de piezas

En este ejercicio, añadirá una pieza nueva a la lista de piezas seleccionando una familia de piezas y un tamaño en el catálogo de piezas de la red de tuberías.

Este ejercicio enseña a acceder a las listas de piezas desde la barra de herramientas Herramientas de composición de red. Además, puede crear, ver y editar las listas de piezas mediante la ficha Configuración del Espacio de herramientas.

### Añadir una familia de piezas a la lista de piezas de red de tuberías

1. Abra *Pipe Networks-2.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.
2. En la ventana de dibujo, haga clic en una pieza de la red de tuberías.
3. Haga clic en la ficha Redes de tuberías ► grupo Modificar ► Editar red de tuberías .
4. En la barra de herramientas Herramientas de composición de red, haga clic en .
5. En el cuadro de diálogo Seleccione la lista de piezas, haga clic en  Editar selección actual.
6. En el cuadro de diálogo Lista de piezas de la red, en la ficha Estructuras, haga clic con el botón derecho en el nombre de la lista de piezas en la vista en árbol. Haga clic en Añadir familia de piezas.
7. En el cuadro de diálogo Catálogo de piezas, en Embocaduras-desagües, seleccione Embocadura rectangular de hormigón. Haga clic en Aceptar.

Se añade la nueva familia de piezas a la vista en árbol.

8. En la ficha Estructuras, en la vista en árbol, observe que no existe ningún tamaño de pieza disponible en la familia Embocadura rectangular de hormigón. Puede añadirlos siguiendo los pasos siguientes.
9. Haga clic con el botón derecho en Embocadura rectangular de hormigón y haga clic en Añadir tamaño de pieza.
10. En el cuadro de diálogo Creador de tamaño de pieza, haga clic en la fila Anchura de base de embocadura. En la celda Añada todos los tamaños, active la casilla de verificación. Haga clic en Aceptar.
11. Amplíe Embocadura rectangular de hormigón.

Observe que todos los tamaños de pieza disponibles se han añadido a la vista en árbol. Observe que por cada pieza de la lista puede seleccionar un estilo de objeto, reglas de diseño y un material de renderización.

12. En la ficha Tuberías, en la vista en árbol, haga clic con el botón derecho en Tubería de hormigón. Haga clic en Añadir tamaño de pieza.
13. En el cuadro de diálogo Creador de tamaño de pieza, haga clic en la fila Diámetro de tubería interior. Haga clic en la celda Valor. En la lista de valores, seleccione **24.000000**. Haga clic en Aceptar.

El nuevo tamaño de pieza se añade a la vista en árbol.

14. Haga clic en Aceptar para cerrar el cuadro de diálogo Lista de piezas de la red.
15. Haga clic en Aceptar para cerrar el cuadro de diálogo Seleccione la lista de piezas.

### Cambio de superficie, alineación y reglas de configuración

En este ejercicio cambiará la superficie y alineación de referencia de las piezas de red de tuberías. Además, examinará las normas de diseño de una pieza.

Autodesk Civil 3D utiliza la superficie, la alineación y las reglas de referencia para determinar el tamaño y la colocación de piezas de la red de tuberías. Por ejemplo, si crea una estructura de pozo, el cerco superior de la estructura se suele colocar automáticamente en la elevación de la superficie de referencia. Si las reglas de diseño del pozo especifican un valor de ajuste para el cerco de la estructura, el cerco se coloca en la elevación de la superficie más o menos el valor de ajuste.

Este ejercicio es la continuación de adición de piezas a la lista de piezas.

### Cambiar la superficie referenciada

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Pipe Networks-2.dwg* con las modificaciones realizadas en el anterior ejercicio; también puede abrir *Pipe Networks-2B.dwg* en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

1. Si la barra de herramientas Herramientas de composición de red no está abierta, ábrala y seleccione una pieza de la red de tuberías. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Editar red.
2. En la barra de herramientas Herramientas de composición de red, haga clic en .
3. En el cuadro de diálogo Seleccione una superficie, seleccione EG. Haga clic en Aceptar.

### Cambiar la alineación referenciada

1. Haga clic en .
2. En el cuadro de diálogo Seleccione una alineación, seleccione **XC\_STORM**.
3. Haga clic en Aceptar.

### Cambiar el conjunto de reglas

1. Haga clic en .
2. En el cuadro de diálogo Seleccione la lista de piezas, haga clic en  Editar selección actual.
3. En el cuadro de diálogo Lista de piezas de la red, en la ficha Estructuras, amplíe Estructura cilíndrica excéntrica. Haga clic en Eccentric Structure 48 Dia 18 Frame 24 Cone 5 Wall 6 Floor.
4. En la celda Reglas, haga clic en .
5. En el cuadro de diálogo Conjunto de reglas de estructura, haga clic en  Editar selección actual.

6. En el cuadro de diálogo Conjunto de reglas de estructura, haga clic en la ficha Reglas.  
Las normas de diseño seleccionadas especifican que la estructura debe tener un valor de descenso máximo de 3.000' y un diámetro o anchura de tubería máximos de 4.000'. Puede modificar estos valores o hacer clic en Añadir regla para añadir otra regla.
7. Haga clic en Cancelar dos veces.
8. En la ficha Tuberías, expanda Estándar y, a continuación, Tubería de hormigón. Haga clic en 24 Inch Concrete Pipe.
9. En la celda Reglas, haga clic en . En el cuadro de diálogo Conjunto de reglas de tubería, haga clic en  Editar selección actual. En el cuadro de diálogo Conjunto de reglas de tubería, haga clic en la ficha Reglas.  
Las reglas de diseño seleccionadas admiten tuberías de una longitud máxima de 200 pies, la longitud típica una composición de tuberías tendida sobre la superficie.
10. Haga clic en Aceptar cuatro veces.

#### Adición de una bifurcación a una red de tuberías

En este ejercicio, añadirá una bifurcación a la composición de red de tuberías existente y utilizará el estado de la pieza para revisar y editar la composición.

Además de los iconos indicadores que muestran los puntos de conexión de las piezas, verá iconos cuando la tubería o la estructura que está añadiendo a la composición partan una tubería existente. Las tuberías creadas por la partición se conectan automáticamente a la estructura o la tubería nueva.

Este ejercicio es la continuación de cambio de superficie, alineación y reglas de configuración.

#### Añadir una estructura de embocadura a la red de tuberías

##### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Pipe Networks-2B.dwg* con las modificaciones efectuadas en el ejercicio anterior.

1. Si la barra de herramientas Herramientas de composición de red no está abierta, ábrala y seleccione una pieza de la red de tuberías. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Editar red.
2. En la barra de herramientas Herramientas de composición de red, compruebe que están seleccionadas la superficie **EG** y la alineación **XC\_STORM**.  
Para obtener más información, consulte cambio de la configuración de la superficie, la alineación y las reglas.
3. En la lista Estructuras, amplíe la colección Embocadura rectangular de hormigón. Seleccione 44 x 6 x 37 Inch Concrete Rectangular Headwall.
4. Haga clic en  Sólo estructuras.

5. En la ventana de dibujo, amplíe el P.K. 4+00 de XC\_STORM.
6. Haga clic en las proximidades de la alineación para colocar la estructura de embocadura.

### Conectar una estructura de embocadura a la red de tuberías

1. En la barra de herramientas Herramientas de composición de red, haga clic en Sólo tuberías.
2. En la lista Tuberías, amplíe la colección Tubería de hormigón. Seleccione 24 Inch Concrete Pipe.
3. Conmute el botón Talud arriba/abajo a  Talud arriba.
4. Desplace el cursor sobre la estructura de embocadura rectangular. Con la marca de conexión a la vista, haga clic para conectar la tubería.
5. Encuadre la estructura con un desfase de -15 pies con respecto al P.K. 8+00 en ROAD1.
6. Desplace el cursor sobre la estructura. Con la marca de conexión a la vista, haga clic en la estructura para conectar la tubería.
7. Pulse Intro para terminar el comando.

### Rotar la estructura de embocadura

1. Encuadre la embocadura del extremo de la bifurcación. Haga clic en la embocadura para seleccionarla.
2. Utilice el pinzamiento circular de edición para girar la embocadura hasta que esté en perpendicular a la tubería enlazada.
3. Pulse Esc para anular la selección de la embocadura.

### Validar que se han cumplido las reglas de diseño

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Prospector, expanda Redes de tuberías ► Redes ► **Network - (1)**. Haga clic en Tuberías.
2. En la vista de elementos, en la fila de **Pipe - (10)**, coloque el cursor sobre el icono circular de la celda Estado para ver las reglas de diseño que no se han cumplido.  
La tubería supera la longitud máxima y la cobertura máxima indicadas en las reglas. A lo largo de los siguientes pasos corregirá la longitud; para ello añadirá una estructura en la parte media del alcance de tuberías.
3. Haga clic con el botón derecho en **Pipe - (10)**. Haga clic en Zoom a.  
La ventana de dibujo muestra las extensiones completas de la tubería.

### Insertar una estructura en medio de una tubería

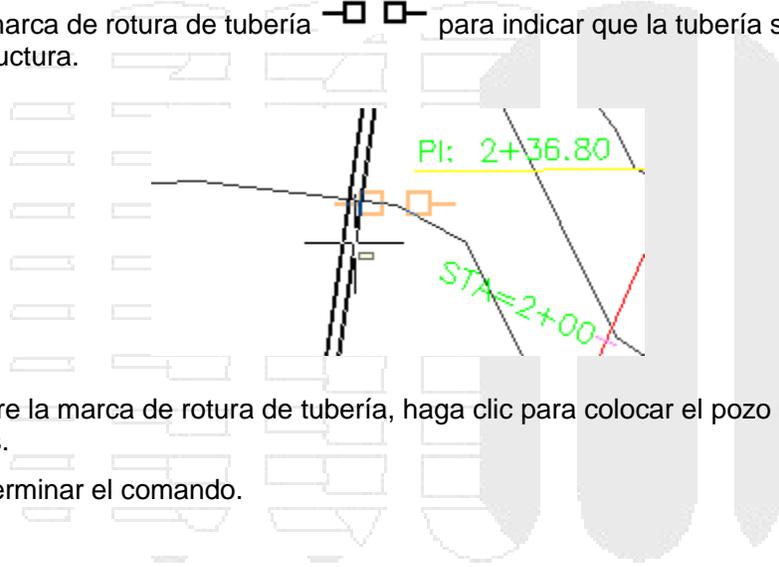
1. En la barra Herramientas de composición de red, en la lista Estructuras, seleccione Estructura cilíndrica excéntrica ► Eccentric Structure 48 Dia 18 Frame 24 Cone 5 Wall 6 Floor.
2. Haga clic en  Sólo estructuras.
3. En la ventana de dibujo, encuadre el P.K. 2+00 de la alineación XC\_STORM.

**Nota:**

Para completar los siguientes pasos debe desactivar REFENT.

4. Coloque el cursor sobre una ubicación de la tubería cercana al P.K. 2+00.

Se muestra una marca de rotura de tubería  para indicar que la tubería se separará al colocar allí la estructura.



5. Cuando se muestre la marca de rotura de tubería, haga clic para colocar el pozo en la ubicación y crear dos tuberías.
6. Pulse Intro para terminar el comando.

### Visualización y edición de redes de tuberías

En este aprendizaje se demuestra cómo se pueden ver y editar las piezas de la red de tuberías en visualizaciones de perfil y vistas en sección.

Puede dibujar algunas o todas las piezas de una red de tuberías en la visualización del perfil. Tras dibujar las piezas en una vista, puede ajustar su composición vertical editándolas con los pinzamientos o editando directamente los valores de la tabla del cuadro de diálogo de propiedades de las piezas. También puede añadir tablas para organizar los datos de pieza de la red de tuberías y etiquetar las piezas para identificarlas con mayor facilidad.

Al crear una vista en sección, se dibujan todas las piezas de la red de tuberías que estén ubicadas en la sección transversal.

#### Dibujo de piezas de red de tuberías en una visualización de perfil

En este ejercicio, dibujará las piezas de la red de tuberías en una visualización del perfil.

En este ejercicio se utiliza la red de tuberías y la bifurcación creadas en el aprendizaje Cambio de las propiedades de la red de tuberías.

#### Dibujar las piezas de la red de tuberías en una visualización del perfil

1. Abra *Pipe Networks-3.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.
2. En la ventana de dibujo, aplique el zoom a una sección de la red de tuberías.

3. Haga clic en una tubería para seleccionarla. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Dibujar piezas en visualización del perfil.
4. Aplique el zoom al perfil de la alineación que representa la carretera (PV - 1). Haga clic en la rejilla de perfil.

La tubería o estructura que ha seleccionado se dibuja en la visualización del perfil.

5. Pulse Esc para anular la selección de la tubería.
6. Seleccione la rejilla de visualización del perfil. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Propiedades de visualización del perfil.
7. En el cuadro de diálogo Propiedades de visualización del perfil, en la ficha Redes de tuberías, active la casilla de selección de la columna Dibujar correspondiente a cada entrada de pieza de red de tuberías excepto en **Pipe - (10)**, **Pipe - (10)(1)**, **Structure (11)** y **Structure (12)**.
8. Haga clic en Aceptar.

Todas las piezas de red que seleccionó en Propiedades de visualización del perfil se muestran en la visualización del perfil.

## Adición de etiquetas a piezas de la red de tuberías

En este ejercicio añadirá etiquetas a las piezas de la red de tuberías dibujadas en vistas en planta y en visualizaciones de perfil.

### Nota:

Para ver aprendizajes de etiquetas más detallados, vaya a Aprendizajes de etiquetas y tablas.

Este ejercicio es la continuación de dibujo de piezas de red de tuberías en una visualización de perfil.

### Añadir etiquetas a las piezas de la red de tuberías en un perfil

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Pipe Networks-3.dwg* con las modificaciones efectuadas en el ejercicio anterior.

1. Aplique el zoom a las piezas de la red de tuberías dibujadas en la visualización del perfil.
2. Haga clic en la ficha Anotar > grupo Etiquetas y tablas > menú Añadir etiquetas > Red de tuberías > Añadir etiquetas de red de tuberías.
3. En el cuadro de diálogo Añadir etiquetas, especifique los parámetros siguientes:
  - Tipo de etiqueta: **Perfil de pieza única**
  - Estilo de etiqueta de tubería: **Estándar**
4. Haga clic en Añadir.
5. En la ventana de dibujo, haga clic en Pipe - (1) que se encuentra entre los P.K. 7+00 y 8+00 del perfil compuesto que se muestra en la visualización del perfil.

La tubería se etiqueta con su descripción. En los pasos siguientes creará un estilo de etiqueta que muestre la elevación de rasante inicial de la tubería.

### Crear un estilo de etiqueta de tubería

1. En el cuadro de diálogo Añadir etiquetas, junto a la lista Estilo de etiqueta de tubería, haga clic en la flecha al lado de . Haga clic en  Copiar selección actual.
2. En el cuadro de diálogo Creador de estilo de etiqueta, en la ficha Información, en Nombre, escriba **Start Invert Elevation**.
3. En la ficha Composición, haga clic en el valor de Contenido bajo Texto. Haga clic en .
4. En el cuadro de diálogo Editor de componentes de texto, en la ficha Propiedades, en la lista Propiedades, seleccione **Elevación de rasante inicial**.
5. Haga clic en .
6. En la ventana del editor de texto, haga clic en el campo de propiedades <[Descripción(CP)]>. Pulse Suprimir.
7. El contenido de la etiqueta debería tener este aspecto:

```
<[Elevación de rasante inicial(Uft|P3|RN|AP|Sn|OF)]>
```

8. Haga clic dos veces en Aceptar.
9. En el cuadro de diálogo Añadir etiquetas, especifique los parámetros siguientes:
  - Tipo de etiqueta: Perfil de pieza única
  - Estilo de etiqueta de tubería: **Start Invert Elevation**
10. Haga clic en Añadir.
11. En la visualización del perfil, en la visualización del perfil, haga clic en Pipe - (2) que se encuentra entre los P.K. 8+00 y 9+50 del perfil compuesto.
12. Pulse Esc para finalizar el comando de adición de etiquetas.
13. Haga clic en el texto de la etiqueta para seleccionar la etiqueta.
14. Haga clic en el pinzamiento romboidal de edición de la etiqueta para activarlo. Haga clic en una nueva ubicación para la etiqueta en el extremo inicial de la tubería, que es el extremo situado junto al P.K. 8+00.  
  
El inicio y el final de una tubería se determinan utilizando la orientación en la que se dibujó la tubería.
15. Haga clic en el pinzamiento cuadrado de edición de la etiqueta para activarlo. Haga clic en una nueva ubicación para el texto de la etiqueta fuera de la tubería.
16. Pulse Esc para anular la selección de la etiqueta.

A continuación, añadirá una etiqueta extendida a una serie de dos tuberías en la vista en planta.

### Añadir etiquetas a una única pieza de red de tuberías en una vista en planta

1. Encuadre y amplíe hasta que pueda ver claramente la tubería de norte a sur situada a lo largo de la alineación XC\_STORM.

2. En el cuadro de diálogo Añadir etiquetas, especifique los parámetros siguientes:
  - Tipo de etiqueta: **Planta de tuberías extendidas**
  - Estilo de etiqueta de tubería: **2D Length - Total Span**
3. Haga clic en Añadir.
4. Haga clic en ambas tuberías a lo largo de la alineación XC\_STORM y pulse Intro.
5. Cuando se le solicite, haga clic en una ubicación a lo largo de la tubería para colocar la etiqueta. La etiqueta se coloca en el recorrido de la etiqueta, en la ubicación especificada. Para ver qué tuberías se incluyen en el alcance, desplace el cursor sobre la etiqueta para resaltar las tuberías.

#### **Añadir etiquetas a varias piezas de red de tuberías en una vista en planta**

1. Encuadre y amplíe de forma que pueda ver claramente la vista en planta de la red de tuberías.
2. En el cuadro de diálogo Añadir etiquetas, especifique los parámetros siguientes:
  - Tipo de etiqueta: **Planta de red completa**
  - Estilo de etiqueta de tubería: **Estándar**
  - Estilo de etiqueta de estructura: **Structure name**
3. Haga clic en Añadir.
4. Haga clic en una pieza de la red de tuberías. Todas las tuberías y estructuras se etiquetan con los estilos seleccionados.
5. En el cuadro de diálogo Añadir etiquetas, haga clic en Cerrar.

#### Edición de piezas de red de tuberías en una visualización de perfil

En este ejercicio, editará las piezas de la red de tuberías dibujadas en una visualización del perfil utilizando los pinzamientos de edición y editando directamente las propiedades de las piezas.

Este ejercicio es la continuación de adición de etiquetas a piezas de la red de tuberías.

#### **Editar por pinzamientos las piezas de la red de tuberías en la visualización del perfil**

#### **Nota:**

En este ejercicio se utiliza *Pipe Networks-3.dwg* con las modificaciones realizadas en el anterior ejercicio; también puede abrir *Pipe Networks-3B.dwg* en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

1. En la visualización del perfil de ROAD1 (PV - (1)), haga clic en Pipe - (4), que conecta las estructuras desfasadas con respecto a los P.K. 11+00 y 12+50 en ROAD1.
2. Haga clic en el pinzamiento cuadrado de edición que se encuentra en el centro de la tubería para activarlo. Haga clic en una nueva ubicación vertical de la tubería de modo que la elevación de la rasante inicial sea de aproximadamente 650 pies.

**Nota:**

La línea de rejilla horizontal situada inmediatamente debajo de la tubería indica 650 pies.

A medida que desplaza el cursor, la información sobre herramientas muestra la elevación actual del pinzamiento activo.

3. Haga clic en el pinzamiento triangular del extremo inicial (talud abajo) de la tubería para activarlo. Haga clic en una posición nueva para el extremo de tubería de forma que se alinee con la elevación de rasante final de Pipe - (3), que se encuentra entre los P.K. 11+00 y 9+50.

**Editar paramétricamente las piezas de la red de tuberías en la visualización del perfil**

1. Con la tubería Pipe - (4) seleccionada, haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Propiedades de tubería.
2. En el cuadro de diálogo Propiedades de tubería, en la ficha Propiedades de la pieza, haga clic en el valor de Elevación de rasante inicial para seleccionarlo. Pulse Ctrl+C para copiar el valor.
3. Haga clic en Aceptar.
4. Pulse Esc para anular la selección de Pipe - (4).
5. Haga clic en Pipe - (3) para seleccionarla. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Propiedades de tubería.
6. En el cuadro de diálogo Propiedades de tubería, en la ficha Propiedades de la pieza, en Geometría, haga clic en el valor de Elevación de rasante final para seleccionarlo. Pulse Ctrl+V para sustituir el valor con el copiado de Pipe - (4).
7. Haga clic en Aceptar.  
Pipe - (3) y Pipe - (4) se conectan ahora a Structure - (4) en la misma elevación de rasante.
8. Pulse Esc para anular la selección de la tubería.

**Consejo:**

También puede utilizar las referencias a objetos para igualar las elevaciones inicial y final. Para obtener más información, consulte el ejercicio de aprendizaje Utilización de las funciones básicas.

**Exploración posterior:** repita los procedimientos de edición con Pipe - (5), que se encuentra entre los P.K. 12+50 y 13+00, para crear una línea de flujo continua para las tuberías.

**Modificación del estilo de una pieza de la red de tuberías en una visualización de perfil**

En este ejercicio, cambiará el estilo utilizado por las piezas de la red de tuberías en una visualización del perfil utilizando los parámetros de modificación que se encuentran en las propiedades de la visualización del perfil.

Este ejercicio es la continuación de edición de piezas de red de tuberías en una visualización de perfil.

**Modificar el estilo de un objeto en una visualización del perfil**

**Nota:**

En este ejercicio se utiliza *Pipe Networks-3B.dwg* con las modificaciones efectuadas en el ejercicio anterior.

1. En el dibujo, aplique el zoom a la visualización del perfil de ROAD1 (PV- (1)).
2. Haga clic en la visualización del perfil para seleccionarla. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Propiedades de visualización del perfil.
3. En la ficha Redes de tuberías, haga clic en la fila **Pipe - (6)**.
4. Desplácese hasta que pueda ver el valor de Modificación de estilo.
5. Haga clic en la celda Modificación de estilo.
6. En el cuadro de diálogo Designar estilo de tubería, haga clic en **Dotted**. Haga clic en Aceptar.
7. Repita los pasos 5 y 6 para modificar el estilo de **Pipe - (7)**, **Pipe - (8)** y **Pipe - (9)**.
8. Haga clic en Aceptar.

Las tuberías que atraviesan la carretera se muestran ahora con líneas de puntos, lo cual facilita la visualización y la edición del segmento de tubería principal. Puede que tenga que escribir **REGEN** en la línea de comando para ver el cambio de estilo.

### **Cambiar la visualización del estilo de estructura en el perfil**

1. Encuadre y amplíe para ver la estructura del P.K. 8+00.  
Observe que no existe indicación del segmento de tubería que recorre la alineación XC-STORM. A lo largo de los siguientes pasos cambiará la visualización de la estructura para mostrar dónde se conecta una tubería perpendicular con una estructura.
2. Haga clic en la estructura para seleccionarla. Haga clic con el botón derecho del ratón. Seleccione Editar estilo de estructura.
3. En el cuadro de diálogo Estilo de estructura, en la ficha Visualización, en la lista Orientación de vista, seleccione Perfil. Active la visibilidad del componente Contornos de tubería de estructura y cambie su color a rojo.
4. Haga clic en Aceptar. Observe que aparece un círculo rojo en la estructura. El círculo rojo indica la ubicación de una conexión perpendicular de una tubería que no se muestra en la visualización del perfil.

Visualización de piezas de la red de tuberías en una vista en sección

En este ejercicio, visualizará las piezas de la red de tuberías en una vista en sección.

Este ejercicio es la continuación de modificación del estilo de una pieza de la red de tuberías en una visualización de perfil.

### **Crear una línea de muestreo**

#### **Nota:**

En este ejercicio se utiliza *Pipe Networks-3B.dwg* con las modificaciones realizadas en el anterior ejercicio; también puede abrir *Pipe Networks-3C.dwg* en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

1. En el dibujo, aplique el zoom al área aledaña al P.K. 12+60 de la alineación ROAD1.

- Haga clic en la ficha Inicio ► grupo Visualizaciones del perfil y vistas en sección ► Líneas de muestreo .
  - Cuando se le solicite la selección de una alineación, pulse Intro.
  - En el cuadro de diálogo Seleccionar alineación, seleccione **ROAD1**. Haga clic en Aceptar.
  - En el cuadro de diálogo Crear grupo de líneas de muestreo, haga clic en Aceptar.
  - En la línea de comando, escriba **1260**.
  - Para la anchura de franja izquierda, escriba **20**.
  - Para la anchura de franja derecha, escriba **20**.
- Esta línea de muestreo se crea en el P.K. especificado.
- Pulse INTRO para finalizar el comando de creación de líneas de muestreo.

### Crear una vista en sección

- Haga clic en la ficha Inicio ► grupo Visualizaciones del perfil y vistas en sección ► menú desplegable Vistas en sección ► Crear vista en sección .
- En el asistente Crear vista en sección, haga clic en Opciones de visualización de sección.
- En la página Opciones de visualización de sección, en la lista Seleccionar secciones para dibujar, en la fila ROAD1\_SURF, haga clic en la celda Cambiar etiquetas.
- En el cuadro de diálogo Seleccionar conjunto de etiquetas, elija **No Labels**. Haga clic en Aceptar.
- Repita los pasos 3 y 4 para aplicar el conjunto de estilos de etiqueta No Labels a las entradas de la columna Cambiar etiquetas.
- Haga clic en Crear vista en sección.
- Aplique el zoom y encuadre la ubicación que desea ver en sección.
- Haga clic para crear la vista en sección de la ubicación seleccionada.
- Si aparece un suceso de advertencia, cierre la ventana Visor de sucesos.
- Aplique el zoom y encuadre la vista en sección para ver las piezas de la red de tuberías en la vista en sección.

### Creación de tablas de tuberías y estructuras

En este ejercicio creará una tabla que muestre información sobre las estructuras de una red de tuberías. A continuación, creará un estilo de tabla para mostrar otra información.

Los procedimientos para crear tablas de tuberías y de estructuras son muy similares. Si bien este ejercicio se centra en las tablas de estructuras, puede utilizar el mismo procedimiento para crear tablas de tuberías.

### Nota:

Para ver aprendizajes de tablas más detallados, vaya a Aprendizajes de etiquetas y tablas.

Este ejercicio es la continuación de visualización de piezas de la red de tuberías en una vista en sección.

### Para crear una tabla de estructuras

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Pipe Networks-3C.dwg* con las modificaciones efectuadas en el ejercicio anterior.

1. Haga clic en la ficha Anotar > grupo Etiquetas y tablas > menú Añadir tablas > Red de tuberías > Añadir estructura .
2. En el cuadro de diálogo Creación de tablas de estructuras, seleccione Por red y haga clic en Aceptar.
3. Encuadre un área vacía de la ventana de dibujo y haga clic para colocar la tabla.
4. Amplíe y encuadre la tabla de estructuras. Examine el contenido de la tabla.  
A continuación, cambiará el contenido de la tabla creando un estilo de tabla.

### Cambiar el contenido de la tabla creando un nuevo estilo

1. Haga clic en una regla de la tabla para seleccionarla. Haga clic con el botón derecho en la tabla de estructuras y seleccione Propiedades de tabla.
2. En el cuadro de diálogo Propiedades de tabla, bajo Estilo de tabla, haga clic en la flecha abajo al lado de . Haga clic en  Copiar selección actual.
3. En el cuadro de diálogo Estilo de tabla, en la ficha Información, cambie el Nombre a **Structure Stations and Details**.
4. En la ficha Propiedades de datos, especifique los siguientes parámetros:
  - Ordenar datos: **seleccionada**
  - Columna de ordenación: **1**
  - Orden: **Ascendente**Esta configuración garantiza que las filas de la tabla se ordenan de forma ascendente según la primera columna.
5. En el área Estructura, haga clic en  para añadir una nueva columna a la tabla.
6. Haga doble clic en la celda de encabezado de la nueva columna.
7. En el cuadro de diálogo Editor de componentes de texto, en el área de vista preliminar, escriba **Station**. Haga clic en Aceptar.
8. En el cuadro de diálogo Estilo de tabla, en el área Estructura, haga doble clic en la celda Valor de columna de la columna Station.
9. En el cuadro de diálogo Componentes de celda de tabla, en la fila Contenido de Texto, haga clic en la celda Valor. Haga clic en .
10. En el cuadro de diálogo Edito de componentes de texto, seleccione los datos que aparecen en el área de vista preliminar y pulse Supr.

11. En el área de vista preliminar, escriba **STATION =** .
  12. En la lista Propiedades, seleccione P.K. de estructura. Cambie el valor de Precisión a **1** y haga clic en ➡.
  13. Haga clic dos veces en Aceptar.
  14. En el cuadro de diálogo Estilo de tabla, haga clic en la celda de encabezado de la columna Station y arrastre dicha columna sobre la columna Structure Details. La columna Station se colocará entre las columnas Structure Name y Structure Details.
  15. Haga clic dos veces en Aceptar.
- Ahora la tabla muestra el P.K. donde se encuentra cada estructura.

## Generador de piezas

En estos aprendizajes se muestra cómo trabajar con las funciones del Generador de piezas, que se utiliza para diseñar y modelar las piezas (tuberías y estructuras) que se utilizan en redes de tuberías.

### Nota:

Si no ha instalado Autodesk Civil 3D en la ubicación por defecto, es posible que reciba mensajes en el Visor de sucesos para indicarle que no se encuentran los catálogos de piezas de la red de tuberías. Para evitar estos mensajes, le recomendamos que siga los ejercicios en el orden en que se presentan. También puede restablecer la ruta de los catálogos si hace clic en la ficha Inicio ➤ grupo Crear diseño ▾ Establecer catálogo de redes de tuberías .

### Nota:

Todos los dibujos utilizados en estos aprendizajes están disponibles en la carpeta de dibujos de los aprendizajes. Si desea guardar el trabajo realizado en estos aprendizajes, guarde los dibujos en la carpeta My Tutorial Data para no sobrescribir los dibujos originales.

### Creación de una estructura de boca de inspección cilíndrica

En este aprendizaje se muestra cómo utilizar el Generador de piezas para crear una estructura de boca de inspección de desagüe de aguas pluviales de forma cilíndrica. Se seguirán los pasos necesarios para definir la nueva pieza en el catálogo de estructuras, definir la geometría de boca de inspección, crear perfiles y, a continuación, establecer parámetros para controlar el tamaño y las dimensiones de la boca de inspección.

### Definición de la nueva pieza en el catálogo de estructuras

En este ejercicio comenzará a crear una estructura de boca de inspección de forma cilíndrica en el Generador de piezas, mediante la creación de un nuevo capítulo de piezas y una nueva familia de piezas en el catálogo de estructuras. También configurará planos de trabajo en el entorno de

modelado paramétrico del Generador de piezas para proceder con el modelado de la pieza en los ejercicios posteriores.

Dado que trabajará en el entorno del Generador de piezas, no es necesario que tenga ningún dibujo abierto para iniciar este ejercicio. Sin embargo, en Autodesk Civil 3D, la carpeta de dibujos de los aprendizajes incluye un dibujo que contiene la pieza completa; en este caso, una estructura de boca de inspección cilíndrica. Si lo desea, antes o después de realizar el ejercicio, puede abrir el archivo Part Builder-1b.dwg para ver el aspecto de la pieza finalizada.

1. Haga clic en la ficha Inicio ► grupo Crear diseño ▼ Generador de piezas .
2. En el cuadro de diálogo Para empezar: Pantalla de catálogo, en la lista Catálogo de piezas, seleccione Estructura. Seleccione la carpeta Estructuras de unión con marcos y, a continuación, haga clic en Nueva pieza paramétrica. Aparece el cuadro de diálogo Nueva pieza.
3. En Nombre, escriba "Cylindrical Manhole1". Haga clic en el cuadro situado junto a Descripción. Por defecto, la descripción es igual que el nombre. Haga clic en Aceptar. Se abre el entorno de modelado paramétrico del Generador de piezas.
4. Amplíe Configuración de pieza y asigne los siguientes valores:
  - Tipo de pieza no definido: cambie este valor a Estructura de unión
  - Undefined: mantenga este valor como Undefined
  - Forma delimitada no definida: cambie este valor a Cilindro

La pieza se configura como una forma de cilindro con las propiedades de una estructura de unión.

5. Amplíe Modelado, haga clic con el botón derecho en Planos de trabajo y haga clic en Añadir plano de trabajo. Aparece el cuadro de diálogo Crear plano de trabajo.
6. Haga clic en Superior y, a continuación, en Aceptar. Se crea el plano de trabajo superior.
7. Amplíe Planos de trabajo. Haga clic con el botón derecho en Plano superior ► Renombrar y cambie el nombre a Rim.  
Este plano de trabajo será la elevación de cerco de la nueva estructura.
8. Haga clic en Guardar familia de piezas. Haga clic en Sí. La pieza se valida y se guarda.

Observe que en Parámetros del modelo y Parámetros de tamaño aparecen parámetros adicionales para reflejar los parámetros de Configuración de pieza establecidos en el paso 1.

#### Definición de la geometría de la boca de inspección

En este ejercicio definirá la geometría de la boca de inspección mediante la creación de un esquema simple del perfil de la estructura. Generará esta parte con dimensiones que se puedan modificar desde Autodesk Civil 3D cuando se utilice la pieza.

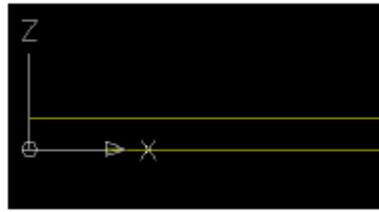
Este ejercicio es la continuación de definición de la nueva pieza en el catálogo de estructuras.

1. Haga clic en la ficha Ver ► grupo Vistas ► Frontal.

La vista del área de dibujo del Generador de piezas cambia, de forma que puede ver el plano de trabajo Rim desde un punto de vista frontal.

- Amplíe Modelado. Haga clic con el botón derecho en Planos de trabajo y, a continuación, haga clic en Añadir plano de trabajo. Aparece el cuadro de diálogo Crear plano de trabajo.
- Haga clic en Desfase. Asigne al plano de trabajo el nombre Top of Riser 1 y haga clic en Aceptar.
- La línea de comando solicita Seleccionar plano de trabajo de referencia. Haga clic en el cuadrado delimitador amarillo del plano de trabajo Rim.

La línea de comando solicita Seleccionar desfase desde plano de trabajo. Active ORTO. Seleccione una ubicación aproximadamente a 12" por debajo del plano de trabajo Rim en la dirección Z negativa y pulse Intro. En pasos posteriores establecerá un desfase más preciso igualando estas distancias con parámetros de estructura. Aproximadamente 12" por debajo del primer plano de trabajo se muestra un segundo plano de trabajo.

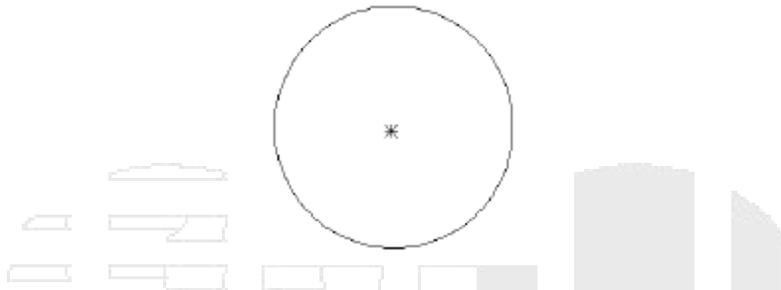


- Repita desde el paso 2 hasta el 4 para crear los siguientes planos de trabajo con los siguientes desfases aproximados con respecto al plano de trabajo referenciado:

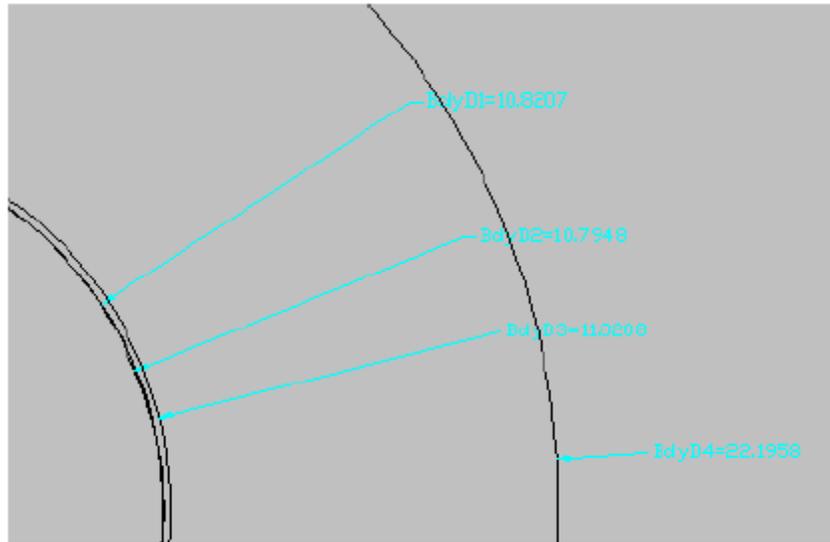
- Nombre:** Top of Cone, **Desfase:** 12" debajo de 'Top of Riser 1'
- Nombre:** Top of Riser 2, **Desfase:** 24" debajo de 'Top of Cone'
- Nombre:** Top of Barrel, **Desfase:** 85" debajo de 'Top of Riser 2'
- Nombre:** Bottom of Structure, **Desfase:** 200" debajo de 'Top of Barrel'

Se muestran los nuevos planos de trabajo. En Parámetros del modelo se muestran los nuevos parámetros que indican los desfases de plano de trabajo.

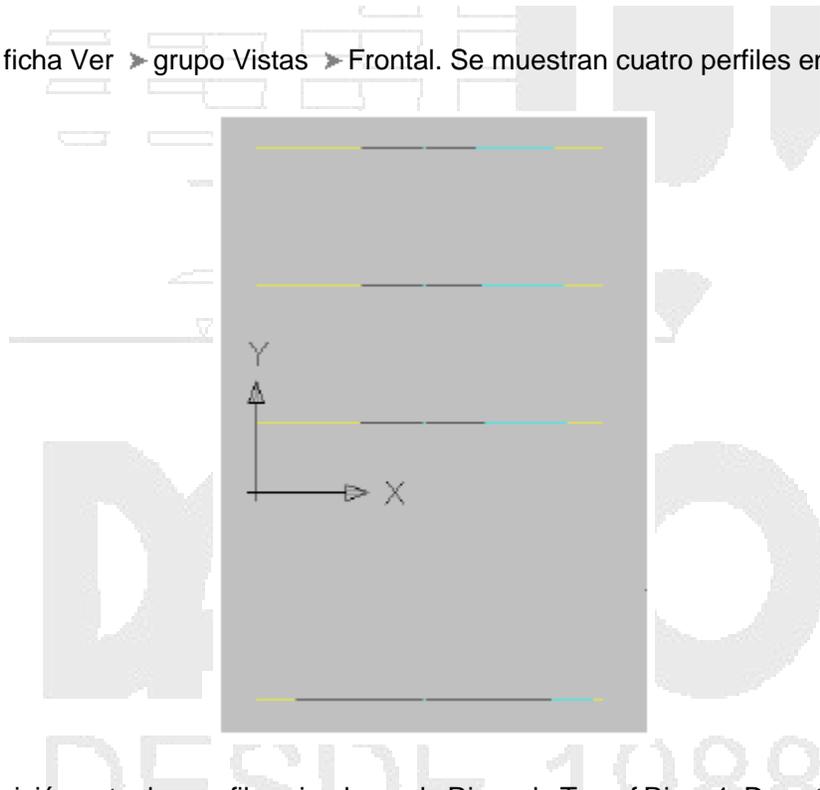
- Cambie la vista de forma que esté orientada sobre el plano de trabajo Rim. Amplíe Planos de trabajo, haga clic con el botón derecho en Rimy, a continuación, haga clic en Establecer vista. La vista se orienta de forma que se sitúa sobre el plano de trabajo Rim.
- Añada un perfil circular para representar el diámetro del marco. Haga clic con el botón derecho en el plano de trabajo Rim > Añadir perfil > Circular. En la solicitud de comandos, seleccione un centro para el perfil situado aproximadamente en el centro del plano de trabajo y con un radio de 12", de forma similar a como dibujaría un círculo de AutoCAD. Se muestra un perfil circular y, bajo el plano de trabajo Rim, se muestra una entrada para un perfil circular.
- Expanda Planos de trabajo, haga clic con el botón derecho en Rim > Añadir geometría > Punto. Coloque un punto en el centro aproximado del perfil circular. Se muestra un punto en el centro aproximado del perfil circular.



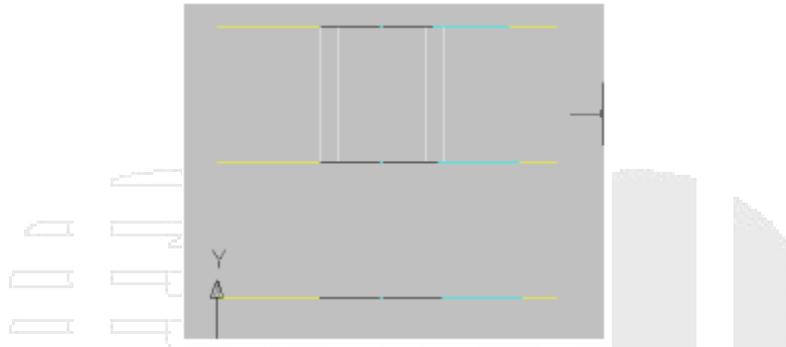
9. Restrinja el perfil de forma que el punto siempre esté situado en el centro del perfil. Haga clic con el botón derecho en el plano de trabajo Rim ► Añadir restricciones ► Concéntrico. La línea de comando solicita la selección de una primera geometría y una segunda geometría. Seleccione el punto y el perfil circular. El punto se desplaza para situarse en el centro del perfil circular y bajo el plano de trabajo Rim aparecerá una restricción concéntrica.
10. Añada una dimensión de diámetro, que posteriormente puede utilizar como parámetro de estructura. Haga clic con el botón derecho en el plano de trabajo Rim ► Añadir dimensión ► Diámetro. La línea de comando solicita la selección de un círculo o una geometría de arco. Seleccione el perfil circular en la pantalla. La línea de comando solicita la selección de una posición de dimensión. Seleccione una ubicación en la pantalla próxima al perfil pero que no estorbe. En la pantalla aparece una dimensión de diámetro, así como en Parámetros del modelo. El diámetro dibujado y el valor de dimensión reales no son importantes en este momento.
11. Dibuje un perfil circular en el plano de trabajo Top of Riser 1. Haga clic con el botón derecho en el plano de trabajo Top of Riser 1 y, a continuación, haga clic en Añadir perfil ► Circular. Dibuje un perfil circular según el mismo procedimiento del paso 7. Puede utilizar la referencia a objetos de centro para asegurarse de que el centro de este perfil es igual que el centro del perfil del plano de trabajo Rim. Defina el radio de forma que sea ligeramente mayor que el del perfil circular del plano de trabajo Rim, para facilitar la selección de este perfil. El radio real no es importante en este momento. Se muestra un perfil circular.
12. Añada una dimensión de diámetro al perfil circular en el plano de trabajo Top of Riser 1. Haga clic con el botón derecho en el plano de trabajo Top of Riser 1 y, a continuación, haga clic en Añadir dimensión ► Diámetro. Siga el mismo procedimiento que en el paso 10 para colocar la dimensión. Se muestra una dimensión de diámetro para el segundo perfil circular.
13. Repita los dos pasos anteriores para crear un perfil circular y la dimensión correspondiente en el plano de trabajo Top of Cone. Contará con tres perfiles circulares con las dimensiones correspondientes. Es posible que las dimensiones presenten un aspecto diferente al de la siguiente ilustración.
14. Repita los pasos 11 y 12 para crear un perfil circular y la dimensión correspondiente para el plano de trabajo Top of Riser 2; esta vez, sin embargo, defina el radio del perfil aproximadamente con un tamaño doble (aproximadamente 24" de radio y 48" de diámetro). Se deben mostrar cuatro perfiles circulares; además, también se deben mostrar cuatro dimensiones correspondientes en el área de modelado y en el nodo Parámetros del modelo.



15. Haga clic en la ficha Ver ► grupo Vistas ► Frontal. Se muestran cuatro perfiles en vista frontal.

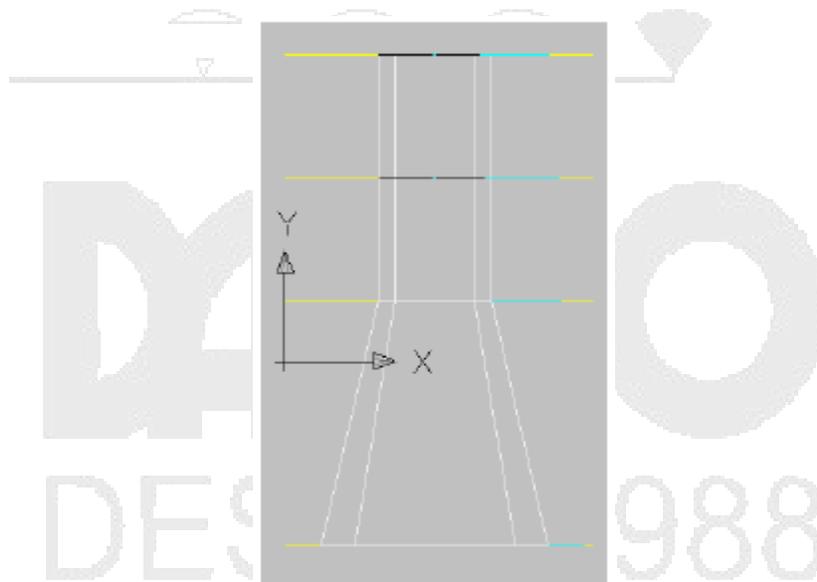


16. Añada una transición entre los perfiles circulares de Rim y de Top of Riser 1. De esta forma representa la cobertura y el marco de la boca de inspección. Haga clic con el botón derecho en Modificadores y, a continuación, haga clic en Añadir transición. La línea de comando solicita que Seleccione perfil inicial. En la pantalla, seleccione el perfil circular del plano de trabajo Rim. La línea de comando solicita que Seleccione perfil final. En la pantalla, seleccione el perfil circular del plano de trabajo Top of Riser 1. Se muestra una transición similar a la siguiente ilustración:



- Haga clic con el botón derecho en la transición de la pantalla y, a continuación, haga clic en Ordenar objetos > Poner detrás. Añada una transición entre los perfiles circulares de los planos de trabajo Top of Riser 1 y Top of Cone. De esta forma representa la cobertura y el marco de la boca de inspección. Haga clic con el botón derecho en Modificadores y, a continuación, haga clic en Añadir transición. La línea de comando solicita que Seleccione perfil inicial. En la pantalla, seleccione el perfil circular del plano de trabajo Top of Riser 1. La línea de comando solicita que Seleccione perfil final. En la pantalla, seleccione el perfil circular del plano de trabajo Top of Cone.

Repita el proceso para crear una transición entre los perfiles circulares de los planos de trabajo Top of Cone y Top of Riser 2. Es posible que deba utilizar Ordenar objetos > Poner detrás para enviar las transiciones detrás y elegir los perfiles. Para ello, haga clic con el botón derecho en la transición de la pantalla y, a continuación, haga clic en Ordenar objetos > Poner detrás. Se muestran las transiciones de forma similar a la siguiente ilustración:

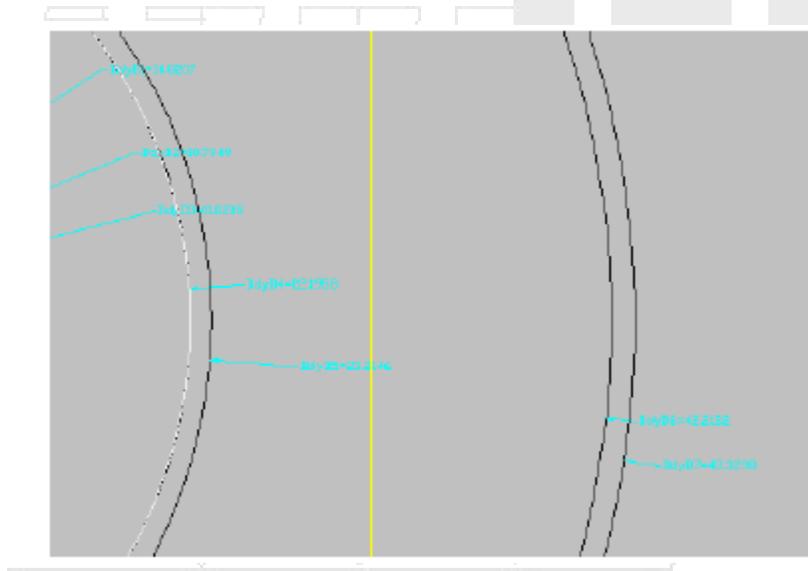


Estas transiciones se mantienen dinámicas con respecto a los perfiles utilizados para crearlas, incluyendo los ajustes con los desfases de plano de trabajo y las dimensiones de diámetro.

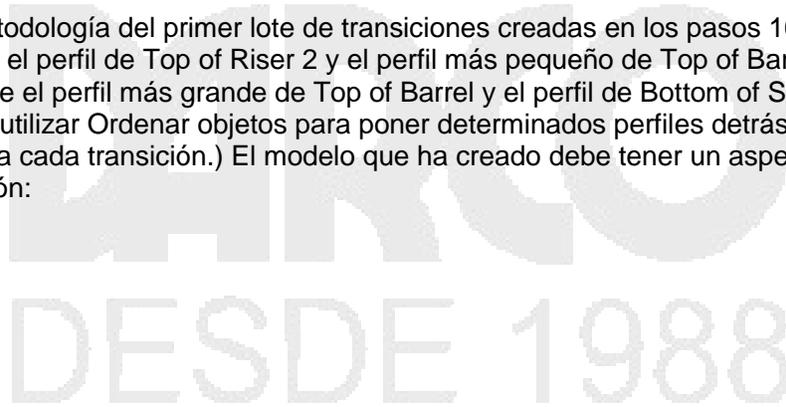
- Cambie de nuevo la vista a una vista superior; para ello, seleccione el plano de trabajo Top of Barrel, haga clic con el botón derecho y elija Establecer vista. La vista cambia a una vista superior con relación a este plano de trabajo.
- Cree dos perfiles circulares con dimensiones correspondientes en el plano de trabajo Top of Barrel. Utilice los pasos 11 y 12 como referencia. El primer debe tener aproximadamente el mismo tamaño

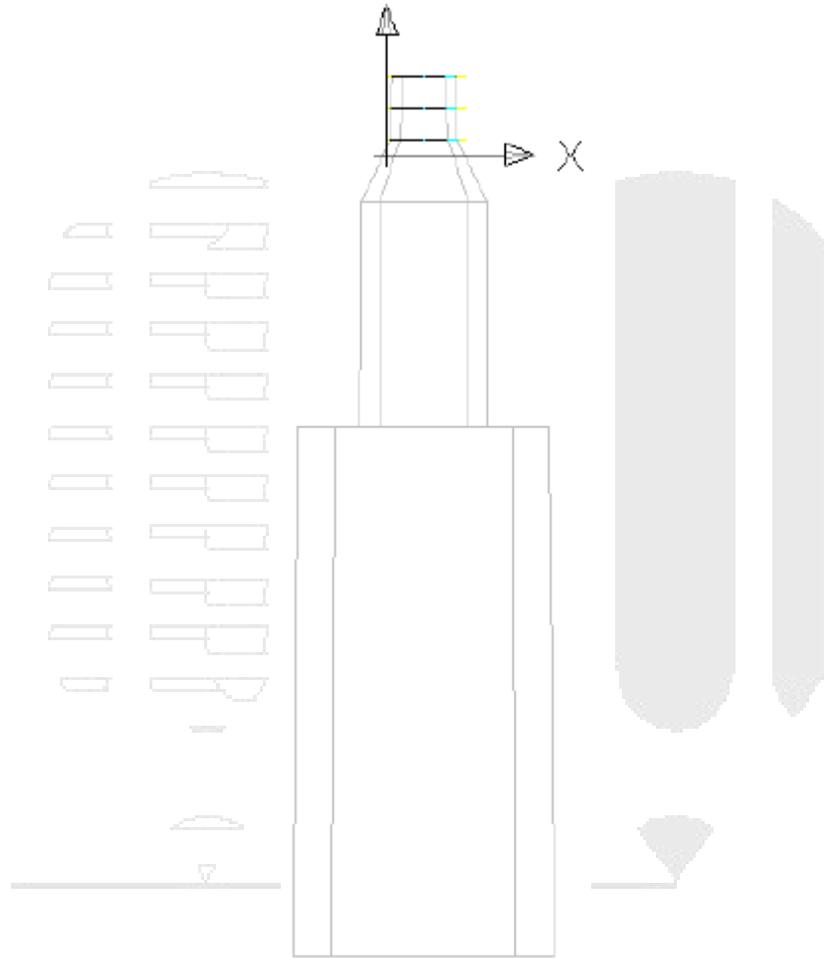
que el perfil del plano de trabajo Top of Riser 2 (24"R/48"D) y el segundo debe tener aproximadamente el doble de tamaño (48"R/ 96"D). En la pantalla se muestran dos perfiles circulares. Tanto en la pantalla como en Parámetros del modelo se muestran las dos dimensiones correspondientes.

20. Cree un perfil circular con una dimensión correspondiente en el plano de trabajo Bottom of Structure. Utilice los pasos 11 y 12 como referencia. El perfil debe tener aproximadamente el mismo tamaño que el perfil mayor del plano de trabajo Top of Barrel (48"R/ 96"D). Ahora debe contar con un total de siete (7) perfiles circulares y las dimensiones correspondientes, tanto en pantalla como en Parámetros del modelo. Recuerde que estos diámetros son aproximados en este punto. Es posible que los elementos creados no sean exactamente iguales que los que se muestran en este aprendizaje.



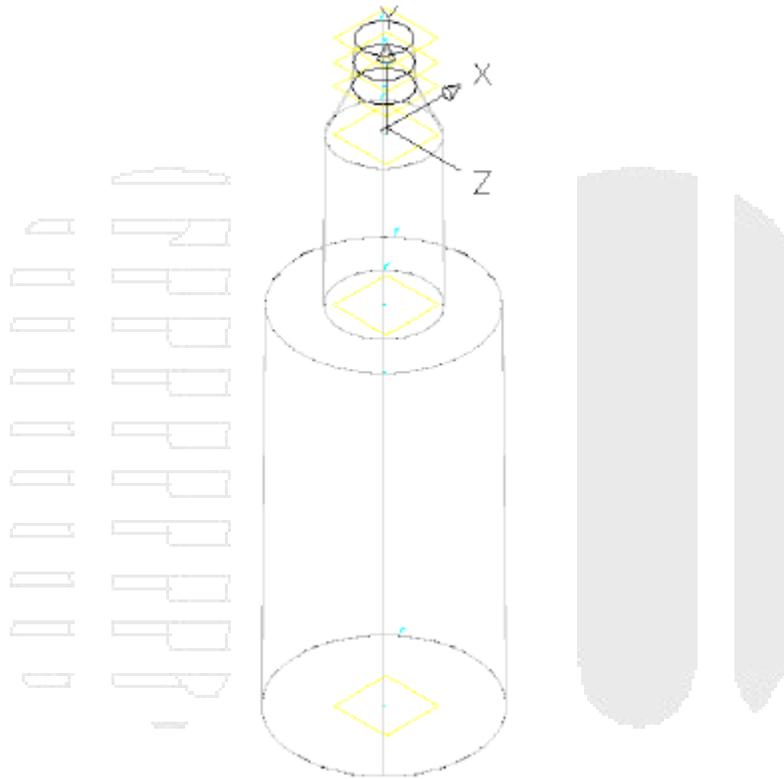
21. Cambie a una vista frontal. Se muestra la pila de planos de trabajo y las transiciones creadas en el paso 17.
22. Con la misma metodología del primer lote de transiciones creadas en los pasos 16 y 17, añada transiciones entre el perfil de Top of Riser 2 y el perfil más pequeño de Top of Barrel y, a continuación, entre el perfil más grande de Top of Barrel y el perfil de Bottom of Structure. (Es posible que deba utilizar Ordenar objetos para poner determinados perfiles detrás y poder elegir el perfil correcto para cada transición.) El modelo que ha creado debe tener un aspecto similar a la siguiente ilustración:





23. Cambie la vista a Isométrico SO.

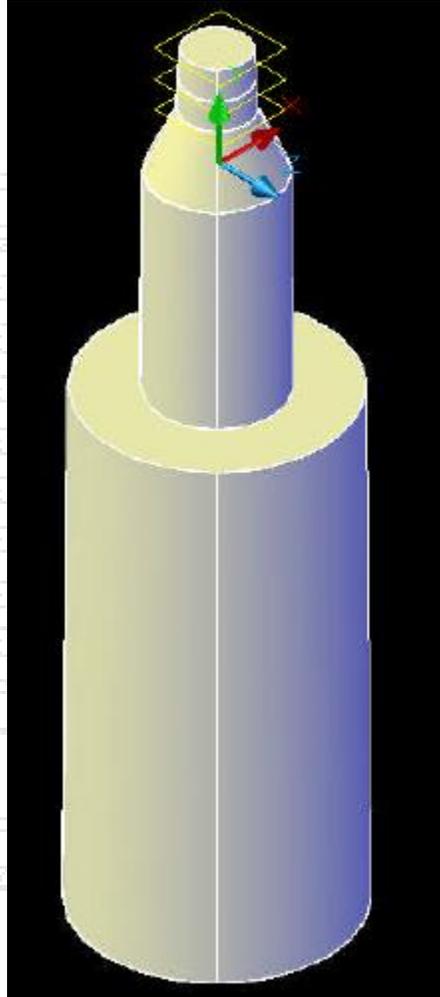
**DARCO**  
DESDE 1988



24. Cambie el estilo visual a Conceptual.

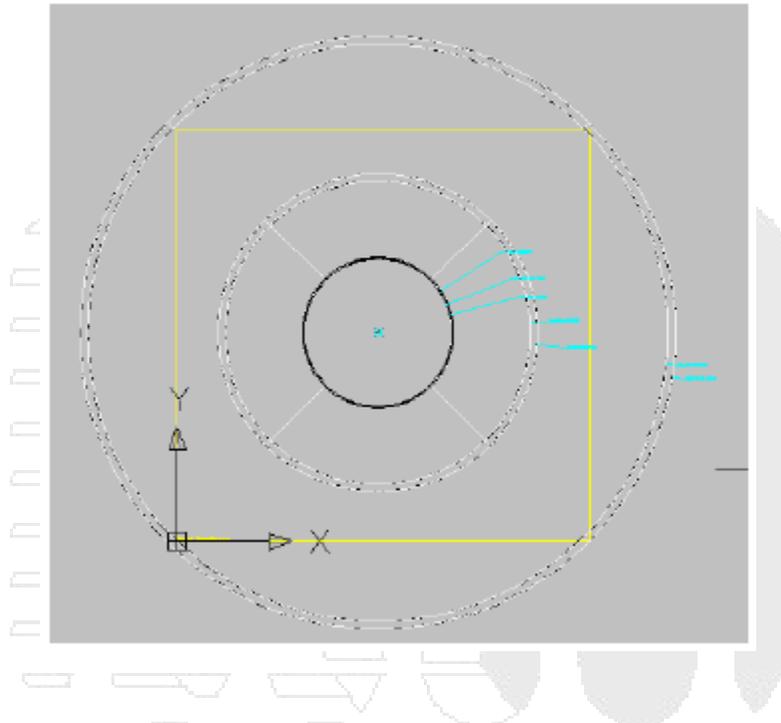


**DARCO**  
DESDE 1988



25. Cambie de nuevo el estilo visual a Estructura alámbrica 2D y, a continuación, cambie de nuevo la vista a Superior.

DARCO  
DESDE 1988



### Coincidencia de desfases y diámetros con los parámetros

En este ejercicio igualará los desfases y dimensiones de diámetro de plano de trabajo con los parámetros. El siguiente paso, sin embargo, consiste en crear algunos parámetros más de estructura.

Este ejercicio es la continuación de definición de la geometría de la boca de inspección.

1. Amplíe Parámetros del modelo y Parámetros de tamaño.

Observe que existen entradas para los desfases de plano de trabajo, los parámetros de estructura y las dimensiones de diámetro de cuerpos.

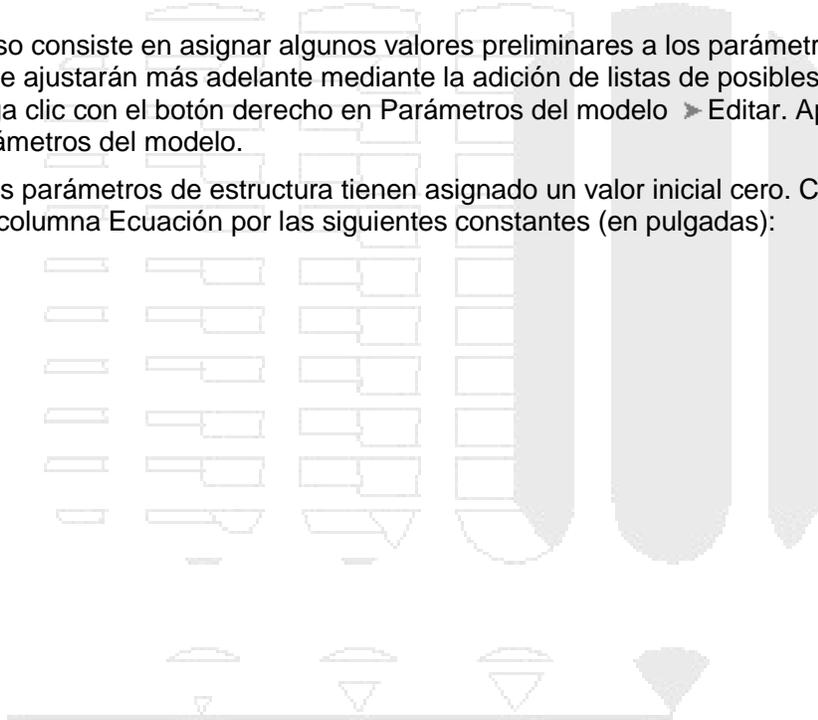
2. Haga clic con el botón derecho en Parámetros de tamaño y, a continuación, haga clic en Añadir. Se muestran los cuadros de diálogo Editar tamaños de piezas y Nuevo parámetro.
3. Seleccione Structure Riser Height 1 y pulse Aceptar. En el cuadro de diálogo Editar tamaños de piezas se muestra un nuevo parámetro SRZ1.
4. En el cuadro de diálogo Editar tamaños de piezas, haga clic en Nuevo para mostrar el cuadro de diálogo Nuevo parámetro. Mediante el cuadro de diálogo Nuevo parámetro, añada los siguientes parámetros adicionales:
  - Structure Riser Height 2
  - Inner Structure Diameter
  - Frame Diameter
  - Frame Height
  - Cone Height
  - Slab Thickness

- Barrel Height
- Barrel Pipe Clearance

En el cuadro de diálogo Editar tamaños de piezas se muestran los nuevos parámetros. Haga clic en Aceptar.

5. El siguiente paso consiste en asignar algunos valores preliminares a los parámetros de estructura. Estos valores se ajustarán más adelante mediante la adición de listas de posibles tamaños de estructura. Haga clic con el botón derecho en Parámetros del modelo ► Editar. Aparece el cuadro de diálogo Parámetros del modelo.
6. Observe que los parámetros de estructura tienen asignado un valor inicial cero. Cambie los números de la columna Ecuación por las siguientes constantes (en pulgadas):

- FTh = 15
- SBH = 84
- SBPC = 72
- SBSB = 168
- SBSH = 315
- SCH = 24
- SFD = 24
- SFH = 18
- SID = 144
- SRS = 300
- SRZ1 = 8
- SRZ2 = 70
- SSTh = 12
- SVPC = 192



Estas constantes se pueden cambiar más adelante a variables, listas, intervalos o tablas para personalizar todavía más las piezas. Mantenga el cuadro de diálogo Parámetros del modelo abierto para el siguiente paso.

7. A continuación, cambiará los parámetros de desfase de plano de trabajo (de WPOf1 a WPOf5) para que se correspondan con un parámetro de estructura. Por ejemplo, en lugar de un primer desfase aproximado de 12", ahora se corresponde con el parámetro SFH. De esta forma, si más adelante cambia el parámetro SFH, el desfase de plano de trabajo (y su geometría de plano, perfiles y dimensiones) se ajustará según corresponda.

Seleccione WPOf1 y, a continuación, seleccione Calculadora. Se muestra el cuadro de diálogo Asistente para ecuaciones.

8. Seleccione el botón Variable para utilizar la lista desplegable y seleccionar el parámetro de estructura con el que se debe corresponder este desfase de plano de trabajo. Haga clic en SFH. Pulse Aceptar para salir del cuadro de diálogo Asistente para ecuaciones. En el cuadro de diálogo Parámetros del modelo se muestra el parámetro SFH bajo la columna Ecuación.

9. Repita los dos pasos anteriores en cada parámetro de desfase de plano de trabajo con los siguientes valores:

- WPOf2 = SRZ1
- WPOf3 = SCH
- WPOf4 = SRZ2
- WPOf5 = SBSH

Siga en el cuadro de diálogo Parámetros del modelo para el siguiente paso. En el cuadro de diálogo Parámetros del modelo se muestran los siguientes parámetros bajo la columna Ecuación:

WPOf1	8.0000	SFH	Workplane Offset 1
WPOf2	8.0000	SRZ1	Workplane Offset 2
WPOf3	24.0000	SCH	Workplane Offset 3
WPOf4	120.0000	SRZ2	Workplane Offset 4
WPOf5	172.0000	SBSH	Workplane Offset 5

10. A continuación, asignará cada dimensión de diámetro de cuerpo a un parámetro de diámetro de estructura correspondiente. Mediante la herramienta Calculadora del cuadro de diálogo Parámetros del modelo, defina la columna Ecuación de cada parámetro de diámetro de cuerpo según las siguientes correspondencias:

- BdyD1 = SFD
- BdyD2 = SFD
- BdyD3 = SFD
- BdyD4 = 2\*SFD
- BdyD5 = 2\*SFD
- BdyD6 = SID
- BdyD7 = SID

En el cuadro de diálogo Parámetros del modelo se muestran los siguientes parámetros bajo la columna Ecuación:

Bdy01	24.0000	SFD	Body Diameter 1
Bdy02	24.0000	SFD	Body Diameter 2
Bdy03	24.0000	SFD	Body Diameter 3
Bdy04	48.0000	2*SFD	Body Diameter 4
Bdy05	48.0000	2*SFD	Body Diameter 5
Bdy06	144.0000	SID	Body Diameter 6
Bdy07	144.0000	SID	Body Diameter 7

11. Haga clic en Cerrar para salir del cuadro de diálogo Parámetros del modelo. Guarde la pieza. La pieza se actualiza para reflejar los cambios de dimensión.  
Si lo desea, cambie la vista a Isométrico y el estilo visual a Conceptual para comprobar cómo progresa la pieza.
12. Cambie la ubicación de composición automática al centro del perfil circular Rim. De esta forma se asegura de que la pieza se inserta correctamente en el dibujo. Seleccione Datos de composición, haga clic con el botón derecho y, a continuación, haga clic en Seleccionar posición. La línea de comando solicita que Seleccione una posición.
13. Utilice la referencia a objetos de punto para seleccionar el punto situado en el centro del perfil circular del plano de trabajo Rim. Aparece una pequeña marca cian en esta ubicación. Esta marca indica el punto de inserción de la estructura.
14. Guarde la pieza.

## Verificación de la nueva pieza

En este ejercicio verificará que la nueva pieza reacciona como se espera en un dibujo; para ello, abrirá un dibujo, volverá a generar el catálogo de estructuras y accederá a la nueva pieza desde una lista de piezas.

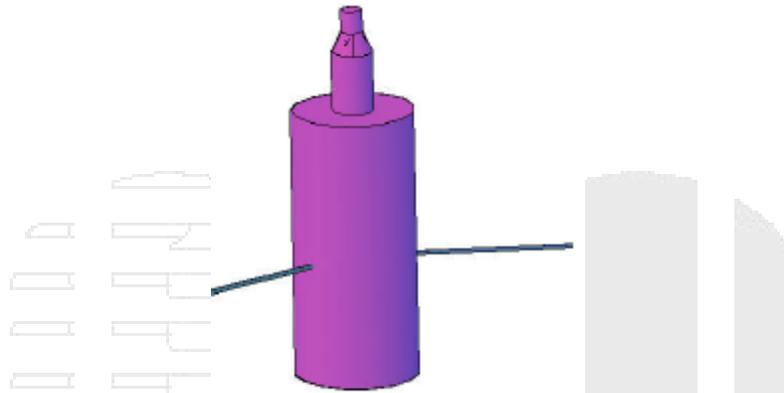
Este ejercicio es la continuación de coincidencia de desfases y diámetros con los parámetros.

1. En este punto, es importante determinar cómo reacciona la nueva pieza en una situación de dibujo. Haga clic en la pequeña X situada en la esquina superior derecha del navegador de piezas para salir de la utilidad Generador de piezas. (El navegador de piezas corresponde a la parte de panel izquierda de la ventana de aplicación del Generador de piezas.) Si se solicita guardar la pieza, haga clic en Sí. El Generador de piezas se cierra.
2. Abra el dibujo de aprendizaje Part Builder-1a.dwg y escriba PartCatalogRegen en la línea de comando. Escriba E para indicar que desea regenerar el catálogo de estructuras. Pulse `Intro`. Haga clic en Aceptar y, a continuación, pulse `ESC` para salir del comando PARTCATALOGREGEN. Se abre un dibujo con una superficie de muestra y el catálogo de piezas se regenera.
3. Cree una nueva lista de piezas denominada "Test Parts List". Se muestra el cuadro de diálogo Lista de piezas.
4. En la ficha Estructuras, haga clic en Añadir familia de piezas. Se muestra el cuadro de diálogo Añadir familia de piezas.
5. Haga clic en la pieza y, a continuación, haga clic en Aceptar. En la ficha Estructuras se muestra una entrada para la boca de inspección.
6. Haga clic con el botón derecho en la pieza y, a continuación, haga clic en Añadir tamaño de pieza. Aparece el cuadro de diálogo Creador de tamaño de pieza. Ahora mismo, este cuadro de diálogo muestra todos los parámetros como constantes.

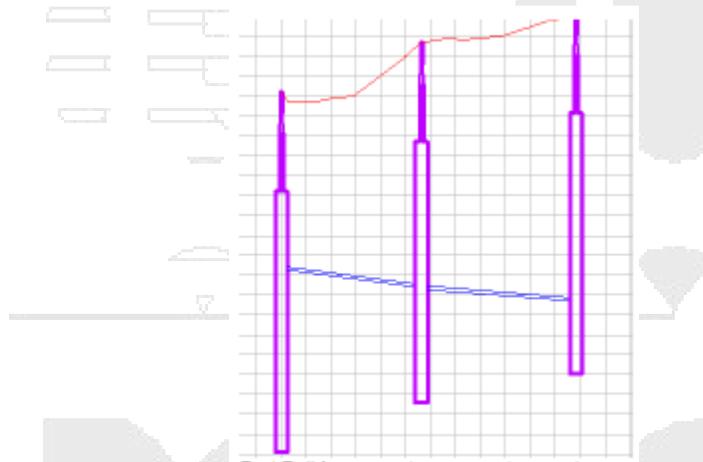
### Nota:

Realice una comprobación visual rápida en el cuadro de diálogo Creador de tamaño de pieza para verificar que todos los valores son distintos de cero. Si alguna de las propiedades se muestra en el cuadro de diálogo Creador de tamaño de pieza como cero, la pieza **no** se insertará correctamente en el dibujo.

7. Añada algunas tuberías a la lista de piezas Test Parts List. Salga del cuadro de diálogo Lista de piezas. Se crea una nueva lista de piezas.
8. Cree una red de tuberías por composición que contenga aproximadamente tres estructuras y dos tuberías.
9. Observe cómo se muestran las estructuras en las vistas en planta (2D) y en la vista 3D (Visor de objetos).



10. Cree una alineación a partir de las piezas de red y una visualización del perfil correspondiente. Observe cómo las estructuras responden a las modificaciones, los ajustes y los cambios en las rasantes de tubería.



11. Haga clic en la ficha Inicio > grupo Crear diseño > Generador de piezas . Seleccione Manhole 206 Type A y haga clic en Modificar tamaños de piezas. El Generador de piezas se abre con la pieza personalizada.
12. Añada algunas variables a Cone Height (SCH), Riser 1 Height (SRZ1) y Barrel Height (SBH) para facilitar la edición de la estructura una vez insertada en el dibujo. Haga clic con el botón derecho en Parámetros de tamaño y, a continuación, haga clic en Editar configuración. Se muestra el cuadro de diálogo Editar tamaños de piezas.
13. En SCH, SRZ1 y SBH, cambie Almacenamiento de datos de Constante a Lista. Ahora cada parámetro acepta valores adicionales.
14. En la parte superior del cuadro de diálogo Editar tamaños de piezas, en la lista desplegable, haga clic en Valores. El cuadro de diálogo Editar tamaños de piezas cambia al modo Valores.
15. Desplace el cursor para activar la columna SCH y, a continuación, haga clic en el botón Editar en la barra de herramientas del cuadro de diálogo Editar tamaños de piezas. Aparece el cuadro de diálogo Editar valores.
16. Haga clic en Añadir para añadir los siguientes valores: 0, 6, 12, 18. Haga clic en Aceptar para cerrar el cuadro de diálogo. Ahora SCH dispone de una lista de valores.

17. Repita los pasos 16 y 17 para SRZ1 y SBH; añada los siguientes valores en cada lista:

- SRZ1 = 12, 24, 36, 48, 60
- SBH = 100, 120, 140, 180

Haga clic en Aceptar para salir del cuadro de diálogo Editar tamaños de piezas. Ahora SRZ1 y SBH disponen de listas de valores.

18. Guarde la pieza.

Se pueden realizar personalizaciones adicionales en la geometría de una boca de inspección como ésta si se siguen los principios aprendidos en el ejercicio del aprendizaje de estructura de depósito, así como en otros ejercicios de generación de piezas.

19. Haga clic en la pequeña X situada en la esquina superior derecha del navegador de piezas para salir de la utilidad Generador de piezas. (El navegador de piezas corresponde a la parte de panel izquierda de la ventana de aplicación del Generador de piezas.) Si se solicita guardar la pieza, haga clic en Sí. El Generador de piezas se cierra.

Puede abrir *Part Builder-1.dwg* en la carpeta de dibujos de los aprendizajes para ver el aspecto de esta pieza finalizada en un dibujo.

## Creación de una estructura de boca de inspección de sumidero horizontal de descenso

En este aprendizaje se muestra cómo utilizar el Generador de piezas para crear una estructura de boca de inspección de sumidero horizontal de descenso. Se seguirán los pasos necesarios para definir la nueva pieza en el catálogo de estructuras, definir la geometría de boca de inspección, crear perfiles y, a continuación, establecer parámetros para controlar el tamaño y las dimensiones de la boca de inspección.

### Definición de la nueva pieza en el catálogo de estructuras

En este ejercicio comenzará a crear una estructura de boca de inspección de sumidero horizontal de descenso en el Generador de piezas, mediante la creación de un nuevo capítulo de piezas y una nueva familia de piezas en el catálogo de estructuras. También configurará planos de trabajo en el entorno de modelado paramétrico del Generador de piezas para proceder con el modelado de la pieza en los ejercicios posteriores.

En este ejercicio se utiliza un proceso diferente al utilizado en el aprendizaje anterior.

Dado que trabajará en el entorno del Generador de piezas, no es necesario que tenga ningún dibujo abierto para iniciar este ejercicio. Sin embargo, en Autodesk Civil 3D, la carpeta de dibujos de los aprendizajes incluye un dibujo que contiene la pieza completa; en este caso, una estructura de bocas de inspección con un sumidero horizontal de descenso. Si lo desea, antes o después de realizar el ejercicio, puede abrir el archivo *Part Builder-2b.dwg* para ver el aspecto de la pieza finalizada.

1. Haga clic en la ficha Inicio ► grupo Crear diseño ►  .
2. En el cuadro de diálogo Para empezar: Pantalla de catálogo, en la lista Catálogo de piezas, seleccione Estructura.

3. Haga clic en la carpeta Catálogo de estructuras imperiales EE.UU. y, a continuación, haga clic en Capítulo nuevo. En Nombre, escriba Custom; a continuación, haga clic en Aceptar.  
Se crea un nuevo capítulo para estructuras personalizadas.
4. Seleccione la carpeta Custom y haga clic en Nueva pieza paramétrica.  
Aparece el cuadro de diálogo Nueva pieza.
5. En Nombre, escriba "NO 233a". Haga clic en el campo Descripción y añada "Outside Drop Connection" a la descripción por defecto; a continuación, haga clic en Aceptar.  
Se abre el entorno de modelado paramétrico del Generador de piezas.
6. Amplíe Configuración de pieza y asigne los siguientes valores:
  - Tipo de pieza no definido: cambie este valor a Estructura de unión
  - Undefined: cambie este valor a Manhole (para ello, haga doble clic y escriba "Manhole" en el campo)
  - Forma delimitada no definida: cambie este valor a CilindroLa pieza se configura como una forma de cilindro con las propiedades de una estructura de unión.
7. Amplíe Modelado, haga clic con el botón derecho en Planos de trabajo y haga clic en Añadir plano de trabajo.  
Aparece el cuadro de diálogo Crear plano de trabajo.
8. Haga clic en Superior, escriba "Rim" como Nombre y haga clic en Aceptar.  
Se crea un plano de trabajo superior que representa la elevación de cerco de la estructura.
9. Expanda Planos de trabajo, haga clic con el botón derecho en Rim ► Añadir geometría ► Punto.  
El programa le pide que designe un punto.
10. Haga clic en un punto cerca del centro del rectángulo amarillo y pulse ESC.  
En el plano de trabajo Rim se crea un punto cerca del centro. Éste es un punto de referencia para iniciar la construcción de la pieza.
11. Haga clic con el botón derecho en Planos de trabajo y, a continuación, haga clic en Añadir plano de trabajo.  
Aparece el cuadro de diálogo Crear plano de trabajo.
12. Haga clic en Derecha, escriba "Vertical Axis" como Nombre y haga clic en Aceptar.  
Se crea el plano de trabajo Vertical Axis de lado derecho.
13. Haga clic en Guardar familia de piezas. Haga clic en Sí.  
Continúe en el entorno del Generador de piezas para el siguiente ejercicio. La pieza se valida y se guarda. Según el tipo de pieza y de la forma de contorno seleccionada, en la definición de pieza se añaden automáticamente algunos Parámetros del modelo y Parámetros de tamaño.

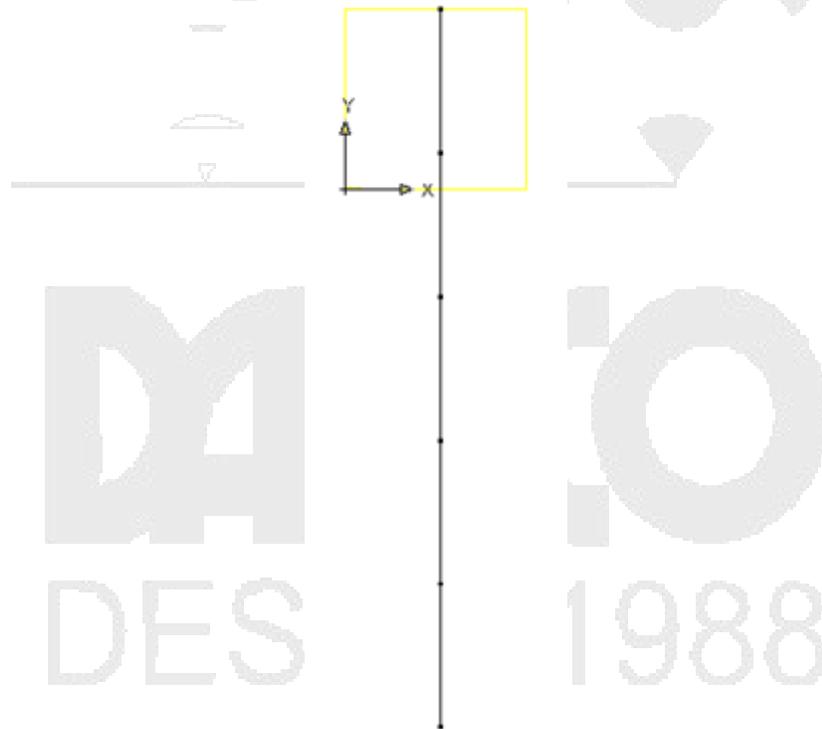
## Definición de la geometría de la boca de inspección

En este ejercicio definirá la geometría de la boca de inspección de sumidero horizontal de descenso mediante la creación de un esquema simple del perfil de la estructura. Generará esta parte con dimensiones que se puedan modificar desde Autodesk Civil 3D cuando se utilice la pieza.

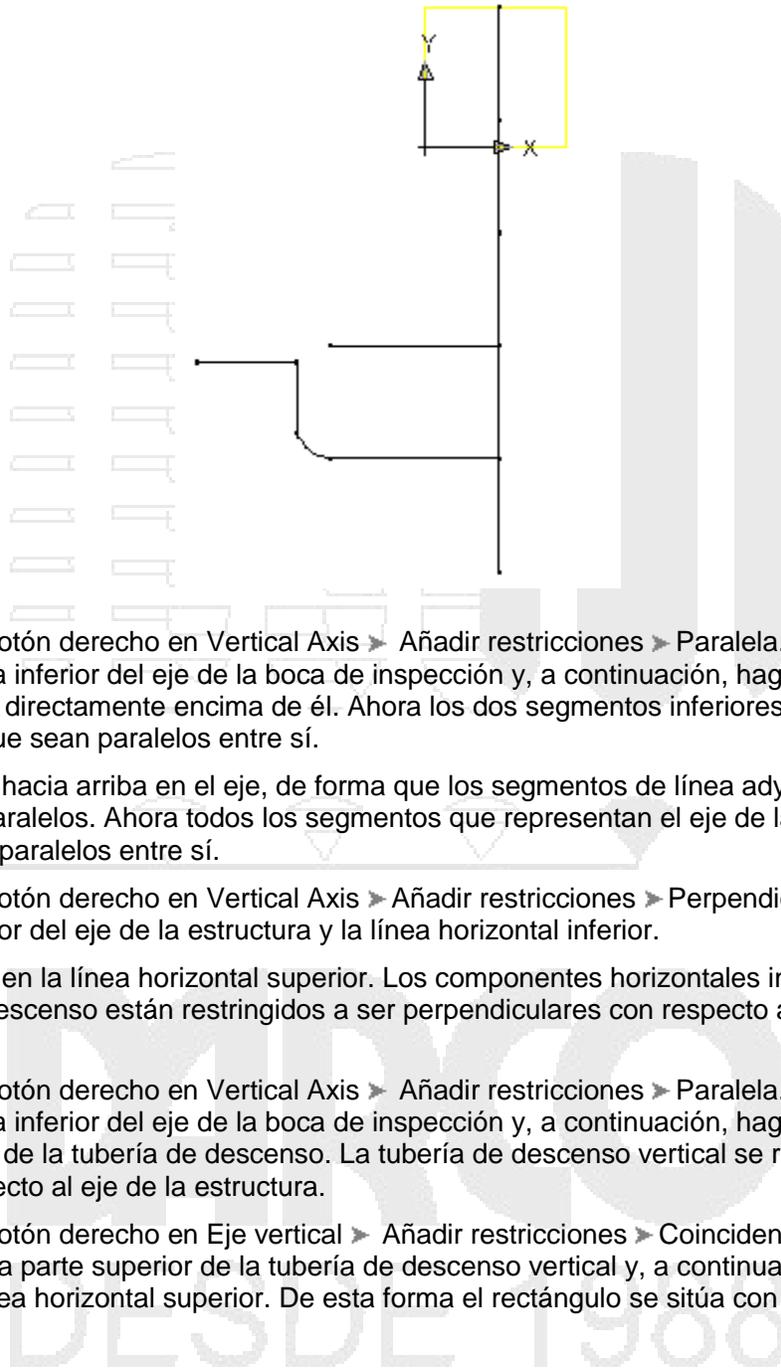
Este ejercicio es la continuación de definición de la nueva pieza en el catálogo de estructuras.

1. Expanda Modelado ► Planos de trabajo, haga clic con el botón derecho en Vertical Axis ► Establecer vista. La vista actual y el SCP se definen según el plano de trabajo.
2. Haga clic con el botón derecho en Vertical Axis y, a continuación, haga clic en Añadir geometría ► Línea.

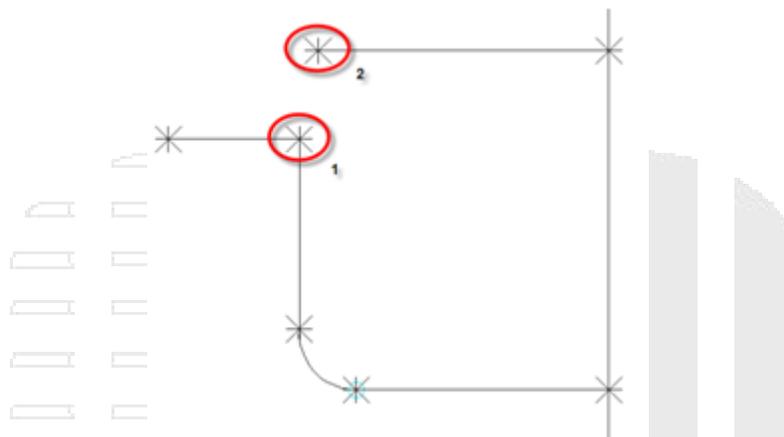
En el plano de trabajo, cree una línea con 5 segmentos. Para empezar, fuerce el cursor al punto de referencia del plano de trabajo Rim y utilice ORTO para facilitar el dibujo de una línea recta. Cree segmentos con una longitud de 24 unidades. En el dibujo se muestra un objeto de geometría de línea. Esta línea representa el eje vertical de la boca de inspección. Cada segmento representa un componente de la estructura. Comenzando por la parte superior, el primer segmento representa el marco, el segundo el cono y los tres últimos el cañón. Utilizará los vértices adicionales para colocar la unión en T de descenso y el codo con descenso de 90° en los pasos siguientes.



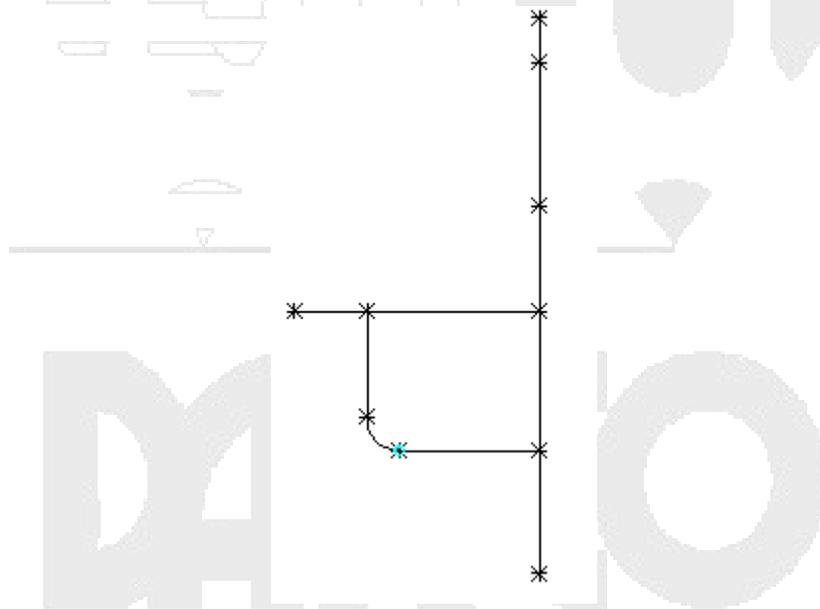
3. Utilice Añadir geometría ► Línea y Añadir geometría ► Arco para dibujar el esquema del ensamblaje de descenso. No tiene importancia si las piezas no se tocan perfectamente. Utilizará restricciones para que la geometría coincida de forma correcta. Cree las dos líneas horizontales que se conectan con la línea vertical con una longitud aproximada de 36 unidades. A continuación, establecerá algunas restricciones para que los componentes del perfil se sitúen en la ubicación correcta entre sí.



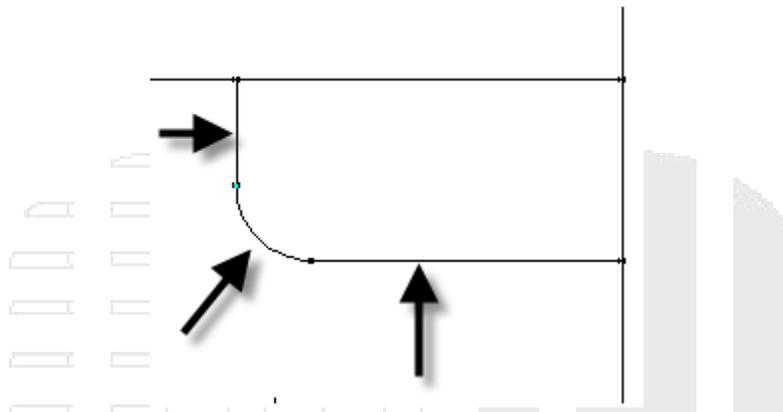
4. Haga clic con el botón derecho en Vertical Axis ► Añadir restricciones ► Paralela. Seleccione el segmento de línea inferior del eje de la boca de inspección y, a continuación, haga clic en el segmento situado directamente encima de él. Ahora los dos segmentos inferiores incluyen una restricción para que sean paralelos entre sí.
5. Repita el proceso hacia arriba en el eje, de forma que los segmentos de línea adyacentes se restrinjan como paralelos. Ahora todos los segmentos que representan el eje de la estructura están restringidos a ser paralelos entre sí.
6. Haga clic con el botón derecho en Vertical Axis ► Añadir restricciones ► Perpendicular. Seleccione el segmento inferior del eje de la estructura y la línea horizontal inferior.
7. Repita el proceso en la línea horizontal superior. Los componentes horizontales inferior y superior de la tubería de descenso están restringidos a ser perpendiculares con respecto al eje de la estructura.
8. Haga clic con el botón derecho en Vertical Axis ► Añadir restricciones ► Paralela. Seleccione el segmento de línea inferior del eje de la boca de inspección y, a continuación, haga clic en el segmento vertical de la tubería de descenso. La tubería de descenso vertical se restringe a ser paralela con respecto al eje de la estructura.
9. Haga clic con el botón derecho en Eje vertical ► Añadir restricciones ► Coincidente. Haga clic en el punto situado en la parte superior de la tubería de descenso vertical y, a continuación, en el extremo izquierdo de la línea horizontal superior. De esta forma el rectángulo se sitúa con el centro en el punto fijo.



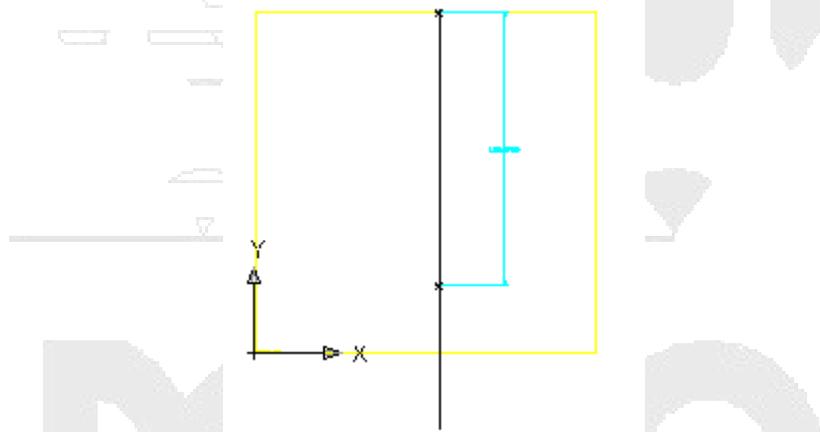
10. Haga clic con el botón derecho en Vertical Axis ► Añadir restricciones ► Paralela. Seleccione el segmento horizontal superior derecho y, a continuación, el segmento horizontal superior izquierdo. Los dos segmentos superiores se restringen como paralelos entre sí.



11. Haga clic con el botón derecho en Vertical Axis ► Añadir restricciones ► Tangente. Seleccione la línea horizontal inferior y, a continuación, el arco. Repita este proceso con el arco y el segmento vertical de la tubería de descenso. El arco de codo de la tubería de descenso está restringido como tangente de los segmentos horizontales y verticales de la tubería.



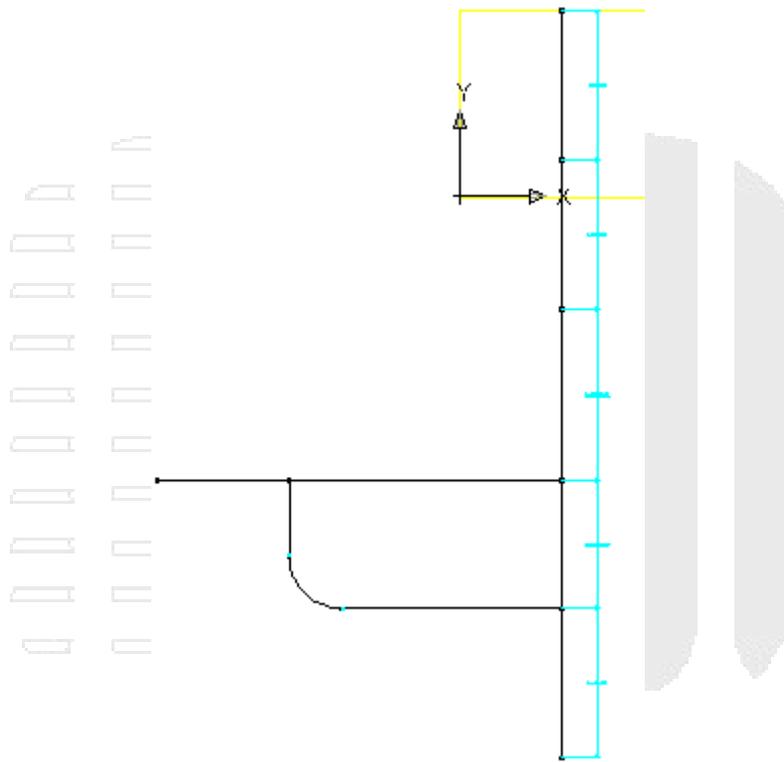
12. Haga clic con el botón derecho en Vertical Axis > Añadir dimensión > Distancia. Haga clic en los puntos inferior y superior de los extremos del segmento superior del eje. Haga clic en un punto para definir la ubicación de la dimensión. Se crea una dimensión LenA1 para el segmento de línea que representa la altura del marco.



13. Repita estos pasos en cada segmento del eje, desde el segmento superior hasta el segmento inferior. Se crean dimensiones de LenA2 a LenA5 para el eje de la estructura.

**Nota:**

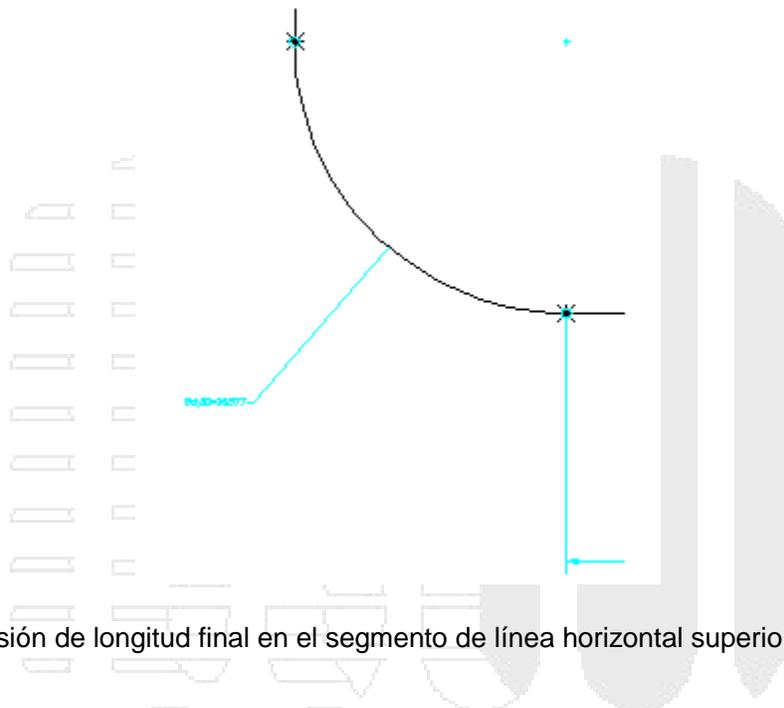
En este ejercicio, asegúrese de que acota los segmentos en el orden que se muestra en la siguiente ilustración.



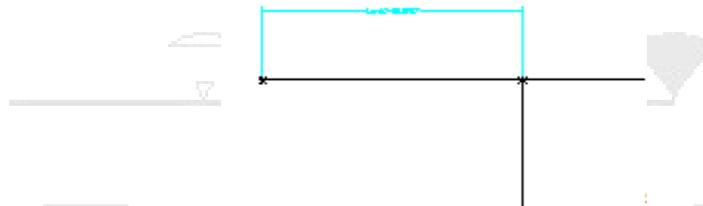
14. Añada una dimensión de Distancia a la línea horizontal inferior, designando los puntos de cada extremo. Esta dimensión representa la distancia desde el eje de la estructura hasta el inicio del codo. Se utiliza para garantizar que el descenso se mantiene fuera de la estructura. Se crea LenA6.



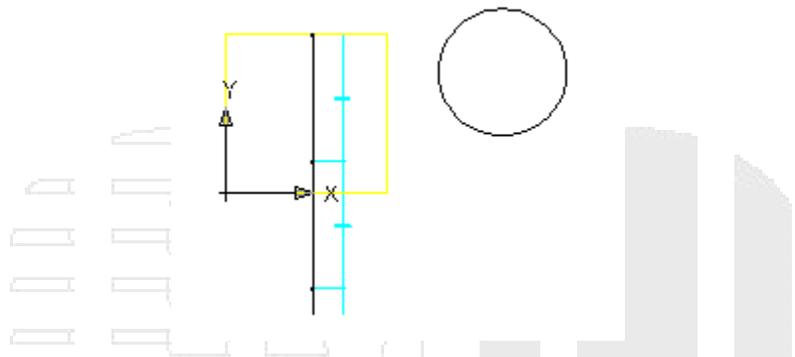
15. Haga clic con el botón derecho en Vertical Axis > Añadir dimensión > Diámetro. Seleccione el arco que representa el codo. Haga clic en un punto para definir la ubicación de la dimensión. Se añade BdyD1 al arco.



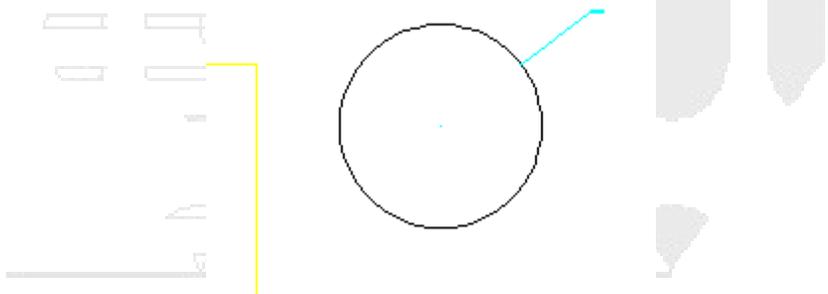
16. Añada una dimensión de longitud final en el segmento de línea horizontal superior izquierdo. Se añade LenA7.



17. Haga clic en Guardar familia de piezas. La pieza se guarda.  
A continuación añadirá perfiles que representen los diámetros del marco, la parte superior del cono, el cañón y la tubería de descenso.  
En primer lugar creará el perfil del diámetro del marco.
18. Haga clic con el botón derecho en Vertical Axis > Añadir perfil > Circular. Haga clic en un área despejada cerca del extremo superior derecho del eje vertical para definir el centro y, a continuación, haga clic de nuevo a una distancia aproximada de 12 unidades para definir el diámetro. Se dibuja un perfil de círculo.

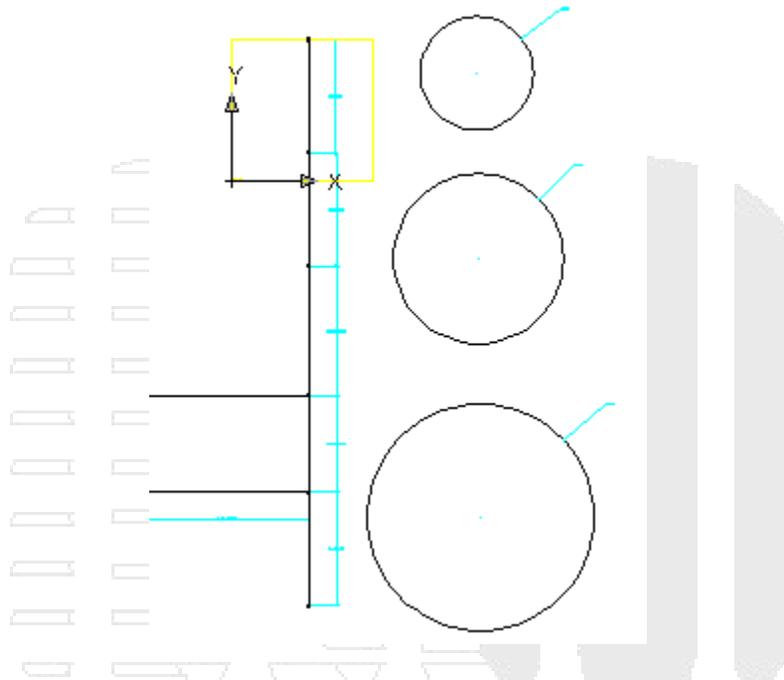


19. Haga clic con el botón derecho en Vertical Axis ► Añadir dimensión ► Diámetro. Haga clic en el círculo dibujado en el paso anterior. Haga clic en un punto para definir la ubicación de la dimensión. Se crea BdyD2 para el diámetro del marco.

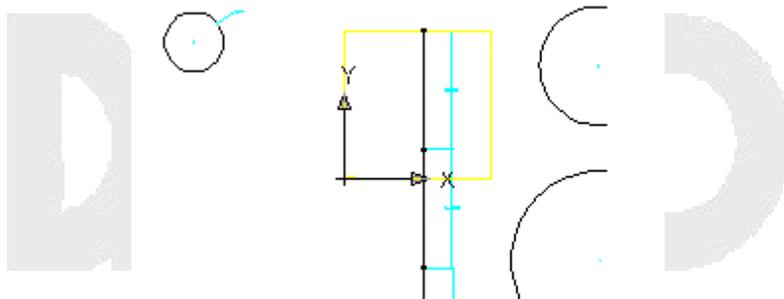


20. Amplíe Vertical Axis. Haga clic con el botón derecho en Perfil circular ► Renombrar. Escriba "Frame Cylinder Diameter". De esta manera facilitará el trabajo con esta forma más adelante.
21. A continuación, repita los dos pasos anteriores para crear y acotar el perfil de la parte superior del cono con un radio aproximado de 18 unidades y el perfil del cañón con un radio aproximado de 24 unidades. El perfil de la parte superior del cono se dibuja y se acota con BdyD3. El perfil del diámetro del cañón se dibuja y se acota con BdyD4.

DESDE 1988



22. A continuación creará y acotará el perfil de la tubería de descenso. Haga clic con el botón derecho en Vertical Axis ► Añadir perfil ► Circular. Haga clic en un área despejada a la izquierda del extremo superior del eje vertical para definir el centro y, a continuación, haga clic de nuevo a una distancia aproximada de 6 unidades para definir el diámetro.
23. Añada una dimensión de diámetro al perfil de la tubería. El perfil de la tubería se crea y se acota con BdyD5.



24. Cambie el nombre de los tres perfiles circulares a Cone Top Diameter, Barrel Cylinder Diameter y Drop Pipe Diameter. Al cambiar el nombre resulta más fácil trabajar con ellos posteriormente.
25. Haga clic en Guardar familia de piezas.

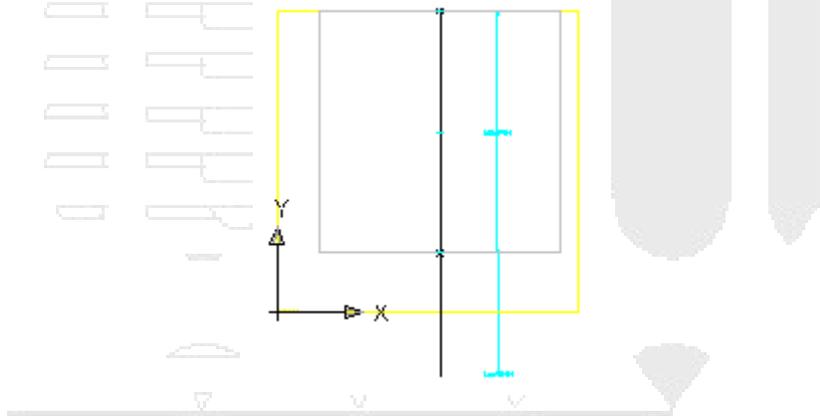
En el siguiente ejercicio se continúa trabajando en esta pieza.

## Creación de perfiles y establecimiento de parámetros

En este ejercicio realizará la extrusión de los perfiles de pieza para crear el modelo 3D. A continuación, establecerá los parámetros del modelo para controlar el tamaño y las dimensiones de la boca de inspección.

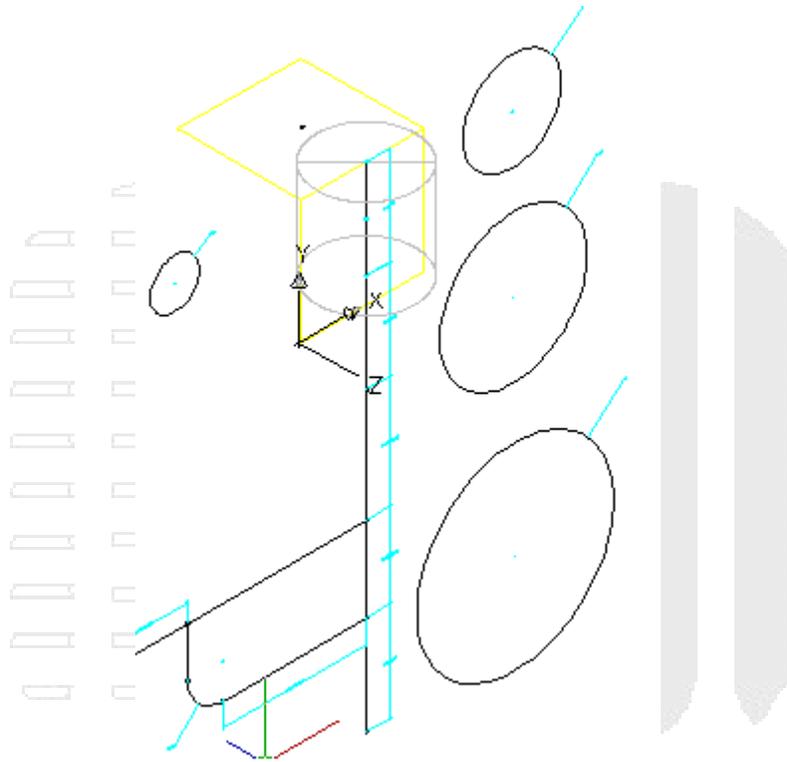
Este ejercicio es la continuación de definición de la geometría de la boca de inspección.

1. Haga clic con el botón derecho en Modificadores ► Añadir ruta. Cuando se solicite la ruta, seleccione el segmento de línea superior (el segmento con la dimensión LenA1); a continuación, seleccione el perfil Frame Cylinder Diameter (el círculo con la dimensión BdyD2) como perfil inicial y selecciónelo de nuevo como perfil final. El perfil Frame Cylinder Diameter se aplica en la ruta (longitud) del segmento de línea superior.

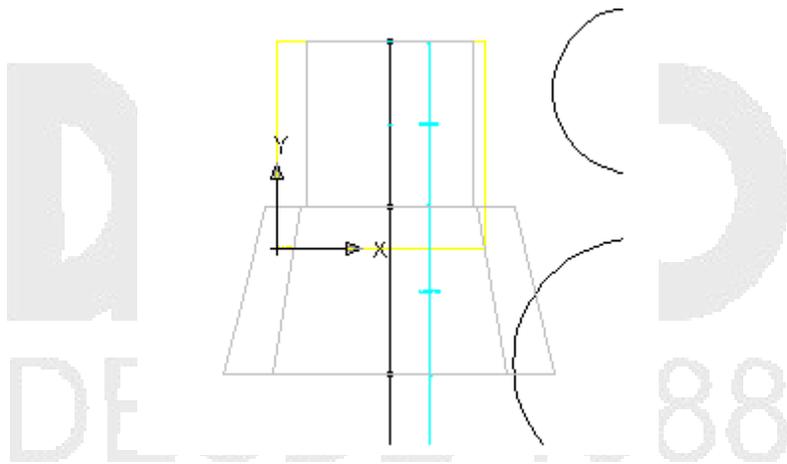


2. Cambie el punto de vista a Isométrico SE para ver mejor la ruta. Cambie de nuevo el punto de vista a Derecho.

**DARCO**  
DESDE 1988

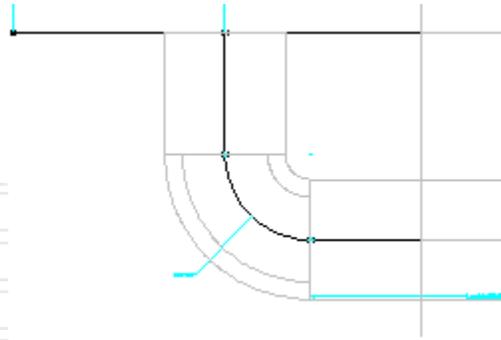


3. Repita el comando Añadir ruta para el segmento de cono. Como perfil inicial, seleccione el perfil Cone Top Diameter (con la dimensión BdyD3). Como perfil final, seleccione el perfil Barrel Cylinder Diameter (con la dimensión BdyD4).

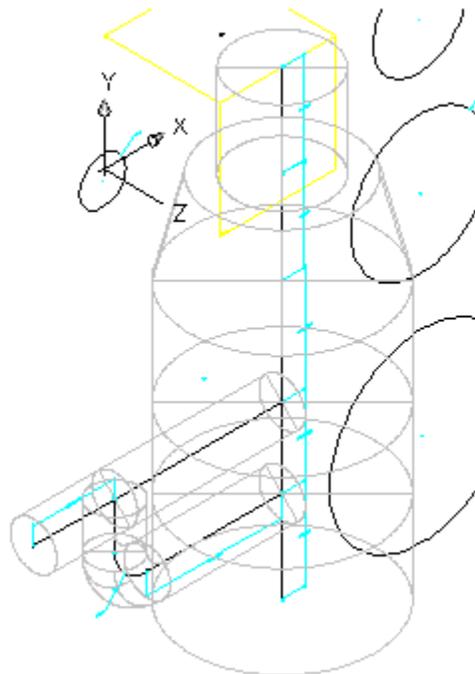


4. Repita el comando Añadir ruta para los tres segmentos de línea restantes. Utilice el perfil Barrel Cylinder Diameter como perfil inicial y final de los tres segmentos. Cambie el punto de vista a Isométrico SE para ver la pieza en 3D. Cambie de nuevo el punto de vista a Derecho.



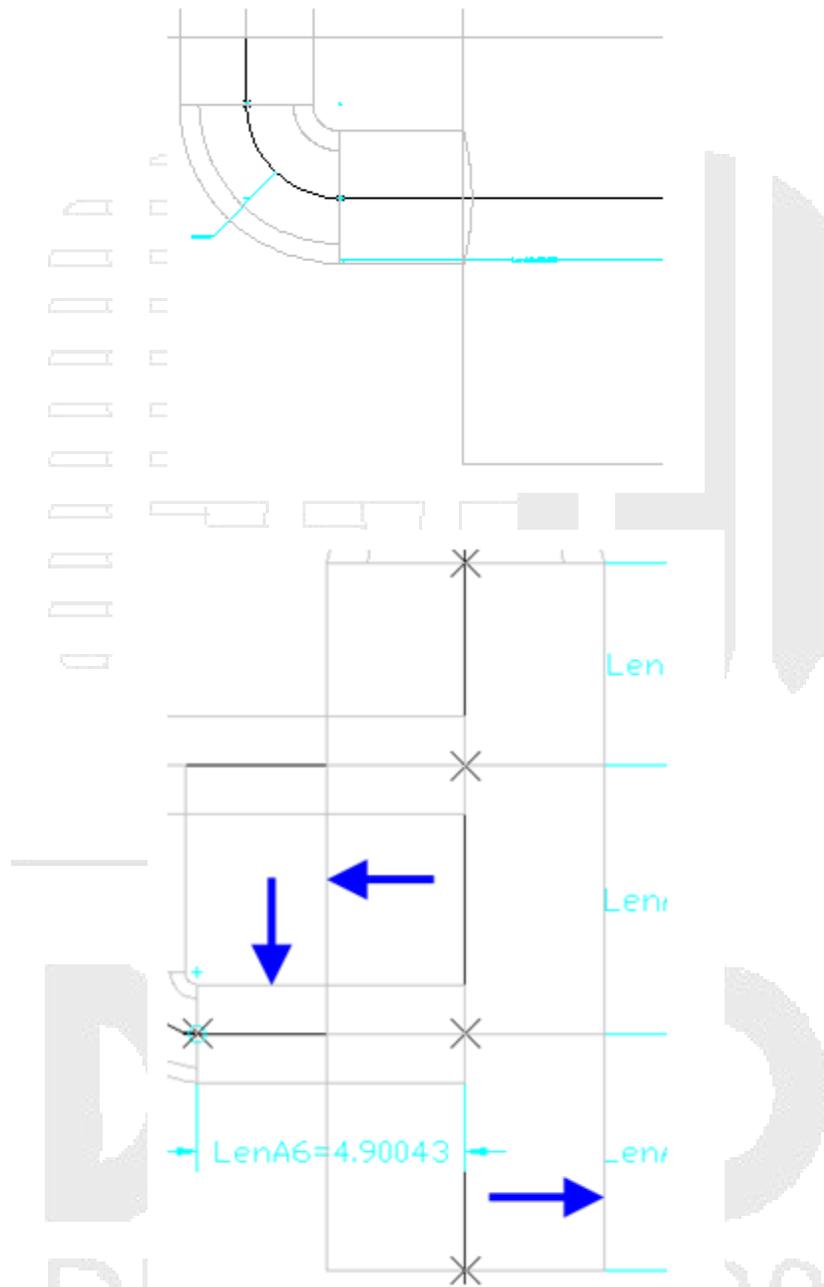


7. Añada rutas para los segmentos superiores para finalizar el ensamblaje de tubería de descenso. Comience en el segmento superior derecho. Cambie al punto de vista Isométrico SE.

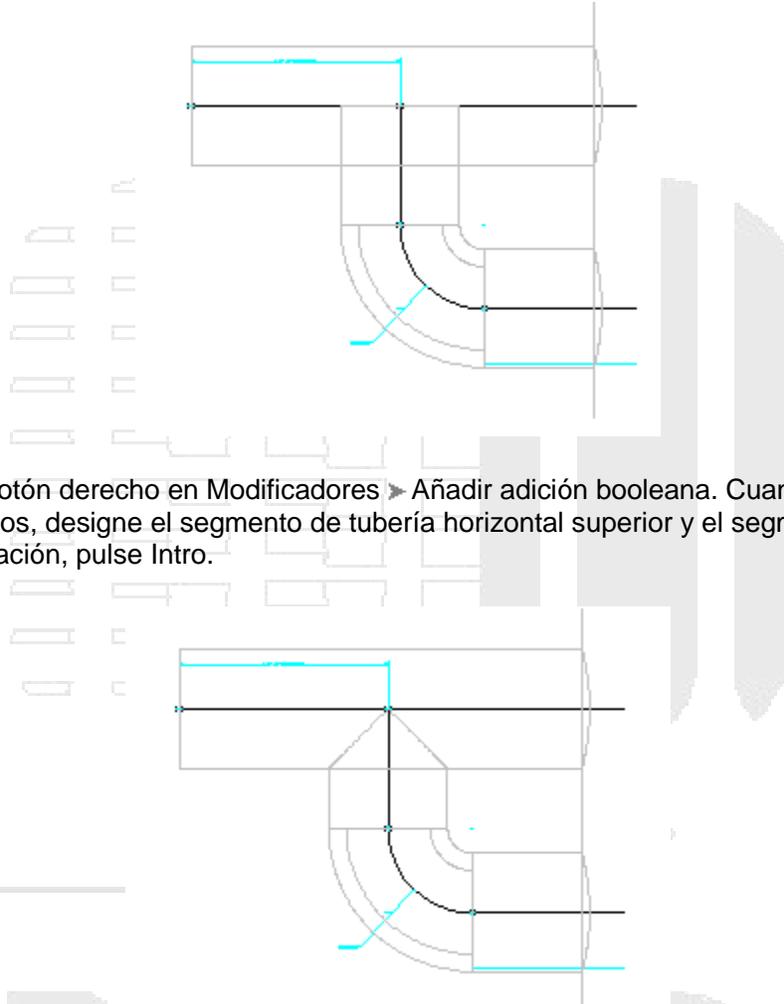


8. Cambie de nuevo al punto de vista Derecho.

A continuación, fusionará los componentes de la estructura con los componentes del ensamblaje de tubería de descenso. Haga clic con el botón derecho en Modificadores > Añadir adición booleana. Cuando se solicite la selección de objetos, designe los dos segmentos de cañón inferiores y el segmento de tubería horizontal inferior; a continuación, pulse Intro. Las piezas se fusionan.



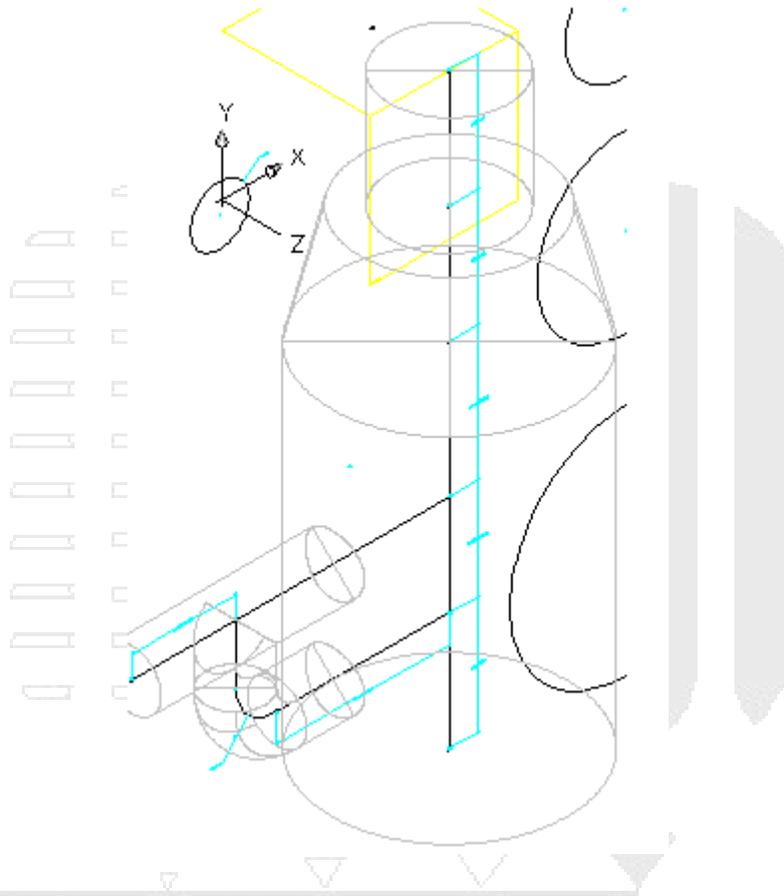
9. Haga clic con el botón derecho en Modificadores ► Añadir adición booleana. Cuando se solicite la selección de objetos, designe los dos segmentos de cañón superiores y los dos segmentos de tubería horizontales superiores; a continuación, pulse Intro.



10. Haga clic con el botón derecho en Modificadores ► Añadir adición booleana. Cuando se solicite la selección de objetos, designe el segmento de tubería horizontal superior y el segmento de tubería vertical; a continuación, pulse Intro.

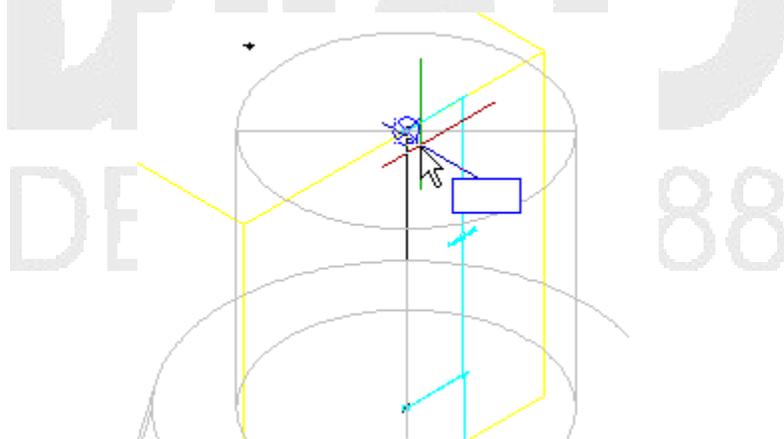
11. Cambie al punto de vista Isométrico SE.





12. A continuación, definirá la posición de la pieza.

Añada un nuevo plano de trabajo superior. Añada una referencia de punto. Seleccione la posición en el plano de trabajo superior. Amplíe Datos de composición automática. Haga clic con el botón derecho en Datos de composición y, a continuación, haga clic en Seleccionar posición. Utilice la referencia a objetos de punto para hacer clic en el punto superior del eje vertical. Éste es el punto donde la pieza se inserta en el dibujo (punto de inserción).



13. Guarde la pieza. Haga clic en Guardar familia de piezas.

14. Haga clic con el botón derecho en Parámetros de tamaño > Añadir > Editar configuración.

15. Haga clic en Nuevo. Añada los siguientes parámetros; haga clic en Añadir para cada uno de ellos:

- Barrel Height
- Frame Height (SFH)
- Frame Diameter (SFD)
- Cone Height (SCH)
- Inner Structure Diameter (SID)
- Barrel Pipe Clearance (SBPC)

Haga clic en Aceptar cuando haya añadido todos los parámetros.

16. Haga clic en Guardar familia de piezas. Haga clic con el botón derecho en Parámetros del modelo y, a continuación, haga clic en Editar. Haga doble clic en la columna Ecuación de los parámetros siguientes y defina los valores que se indican a continuación:

- FTh como 6
- WTh como 4
- SBH como 74
- FTh como 6
- SBPC como 3
- SBSH como 48
- SBSH como 108
- SCH como 24
- SFD como 24
- SFH como 4
- SID como 48
- SRS como 102
- SVPC como 36
- WTh como 4

Al guardar la pieza, Parámetros del modelo se actualiza e incluye los nuevos parámetros de tamaño.

17. Haga clic con el botón derecho en Parámetros de tamaño y, a continuación, haga clic en Editar configuración. Se muestra el cuadro de diálogo Editar tamaños de piezas.

18. Localice la columna SRS, haga clic en Constante y cámbielo a Intervalo. Ahora el parámetro SRS tiene formato de intervalo de valores. Haga clic en el botón de flecha desplegable situado junto a Configuración de parámetro y seleccione Valores. La vista cambia para mostrar el valor de cada parámetro. Haga clic en la celda de la columna SRS y, a continuación, haga clic en el botón Editar en la barra de herramientas del cuadro de diálogo Editar tamaños de piezas. Aparece el cuadro de diálogo Editar valores. Defina Mínimo como 36, Máximo como 12000 y Por defecto como 120; a continuación, haga clic en Aceptar.

19. Haga clic con el botón derecho en Parámetros del modelo y, a continuación, haga clic en Editar. Edite los valores de Ecuación y Descripción de los parámetros BdyDn<sup>0</sup> tal como se muestra en la siguiente tabla:

BdyD1	12	Elbow Bend Diameter
BdyD2	SFD	Frame Cylinder Diameter
BdyD3	SFD+(2*Wth)	Cone Top Diameter
BdyD4	SID+(2*Wth)	Barrel Cylinder Diameter
BdyD5	12	Incoming Pipe Diameter

20. Realice las siguientes modificaciones adicionales:



SBH	SRS-SFH-SCH
SBPC	3.0
SBSD	SID+(2*Wth)

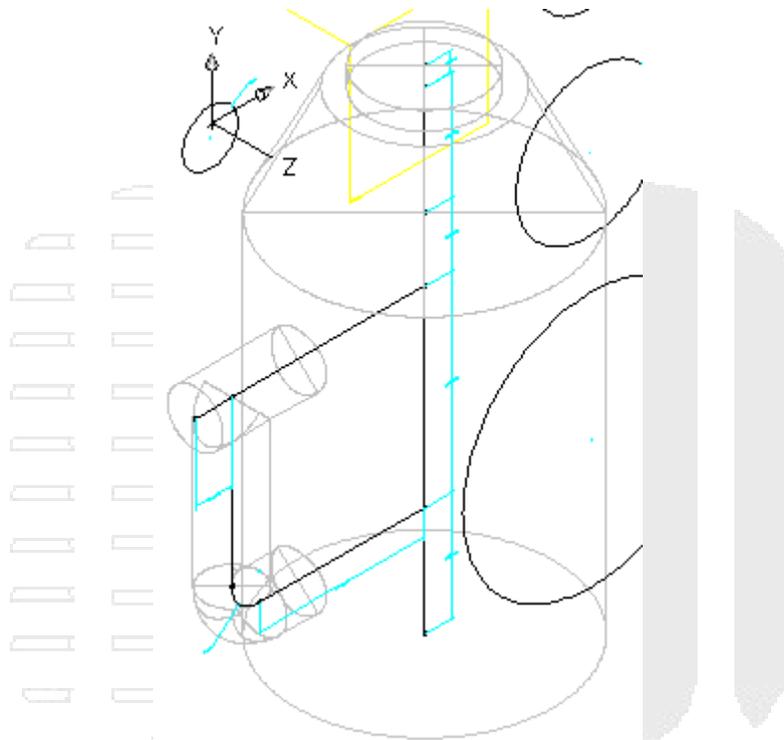
SBSH                      SRS+FTh

21. Edite los valores de Ecuación y Descripción de los parámetros LenAn<sup>o</sup> tal como se muestra en la siguiente tabla:

LenA1	SFH	Frame Cylinder Height
LenA2	SCH	Cone Cylinder Height
LenA3	SVPC-SFH-SCH+(BdyD5/2)	Top Pipe CL
LenA4	SRS+FTh-SFH-SCH-LenA3-LenA5	Top Pipe CL to Bottom Pipe CL
LenA5	24	Bottom Pipe CL to Struct Bottom
LenA6	$(SID/2)+WTh+(BdyD5/2+2)$	CL Vert Pipe to Incoming Pipe

22. Haga clic en Cerrar. Cambie al punto de vista Isométrico SE y observe los cambios en la geometría de la estructura.
23. Cambie los cuatro perfiles circulares de forma que no resulten visibles; para ello, haga clic con el botón derecho en cada uno de ellos y haga clic en Visible.  
Los perfiles circulares ya no resultan visibles.
24. Repita el paso anterior con todas las dimensiones.
25. Cambie el punto de vista a Isométrico SE y examine la pieza. Debe tener un aspecto parecido al de la siguiente imagen.

DARCO  
DESDE 1988



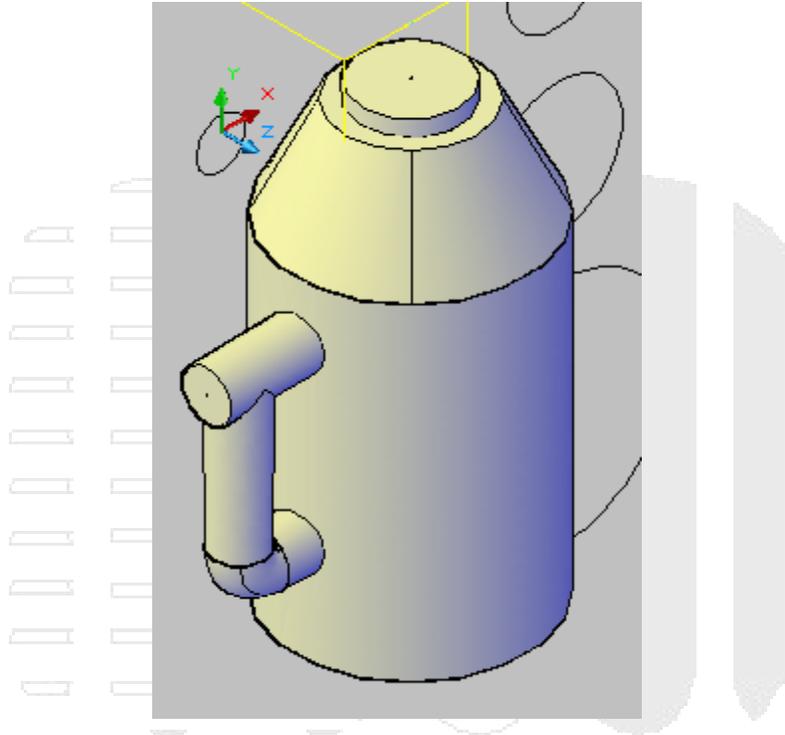
Haga clic en Guardar familia de piezas. Cierre el entorno del Generador de piezas y, a continuación, vuelva a abrir la pieza.

Haga clic en la pequeña X situada en la esquina superior derecha del navegador de piezas para salir de la utilidad Generador de piezas. (El navegador de piezas corresponde a la parte de panel izquierda de la ventana de aplicación del Generador de piezas.) Si se solicita guardar la pieza, haga clic en Sí. El Generador de piezas se cierra.

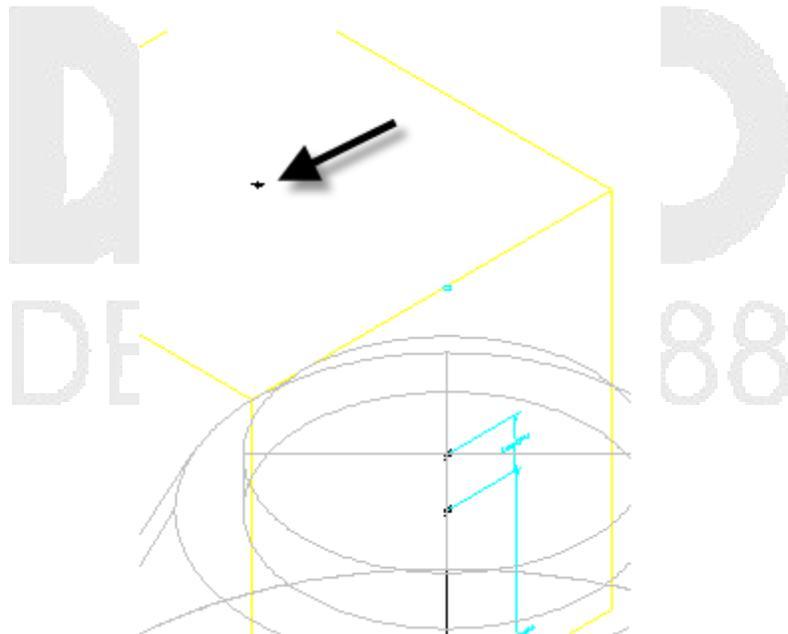
Después de realizar todos los cambios, es un momento adecuado para cerrar y volver a abrir la pieza, de forma que todos sus datos se carguen nuevamente en el entorno del Generador de piezas.

26. Haga clic con el botón derecho en Parámetros de tamaño y, a continuación, haga clic en Editar configuración.
27. Cambie el valor de Almacenamiento de datos a Lista en los siguientes parámetros:
  - WTh
  - FTh
  - SFH
  - SFD
  - SCH
  - SID
28. Haga clic en el botón de flecha desplegable situado junto a Configuración de parámetro y seleccione Valores.

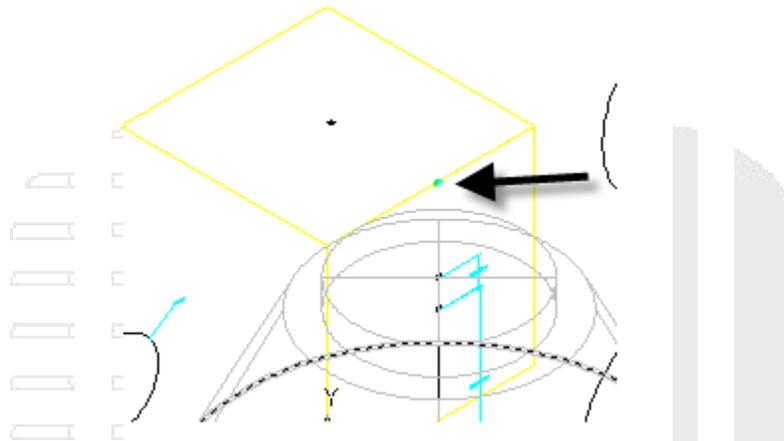
29. Seleccione 4.000 en la columna WTh, haga clic en el botón Editar de la barra de herramientas del cuadro de diálogo Editar tamaños de piezas y añada los siguientes valores: 4.0, 6.0. Haga clic en Aceptar.
30. Repita el paso anterior con los siguientes parámetros:
  - FTh: 6.0, 8.0, 12.0
  - SFH: 4.0, 6.0, 8.0
  - SFD: 24.0, 36.0
  - SCH: 24.0, 36.0
  - SID: 48.0, 60.0, 72.0
31. Haga clic en el botón de flecha desplegable situado junto a Valores y seleccione Cálculos.
32. Haga doble clic en la celda de PrtSN para abrir el Asistente para cálculo.
33. Cambie la Precisión a 0.
34. Haga clic en el cuadro de texto, justo después de PrtD y pulse la barra espaciadora.
35. En la lista Insertar variable, seleccione FTh; a continuación, haga clic en Insertar. La variable FTh se inserta en el nombre del tamaño de pieza.
36. Tras la variable FTh, escriba "in Floor". (No incluya las comillas.)
37. Repita los pasos anteriores para añadir variables y texto en SCH, SFD, SFH, SID, WTh. La cadena completa debe ser similar a la que se muestra a continuación:  
  
PrtD FTh in Floor SCH in Cone Hgt SFD in Frame Dia SFH in Frame Hgt SID in Barrel Dia WTh in Wall.
38. Haga clic en Evaluar para ver el nombre de pieza resultante.  
  
Observe que el nombre es largo y que aparece parcialmente cortado a la derecha. Haga clic en el nombre y utilice las teclas de flecha del teclado para ver el resto. Éste es un paso necesario para asegurarse de que cada pieza tiene un nombre de pieza único al añadirse a la lista de piezas.
39. Haga clic en Aceptar dos veces para cerrar todos los cuadros de diálogo.
40. Guarde la pieza. Cambie al estilo visual Conceptual. La pieza debe tener un aspecto similar al que se muestra a continuación:



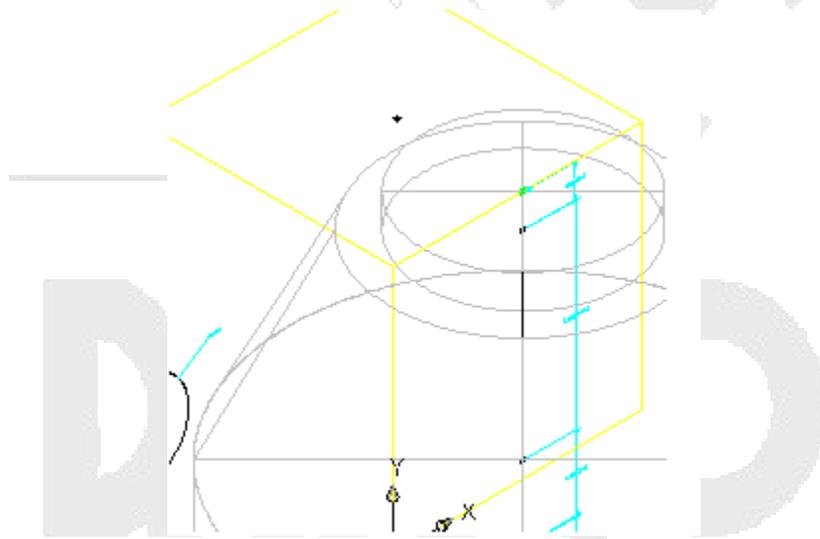
41. Haga clic con el botón derecho en Parámetros del modelo y, a continuación, haga clic en Editar.
42. Haga doble clic en Ecuación de SVPC y escriba: SFH+SCH+SBPC. Cambie el estilo visual a Estructura alámbrica 2D. Haga clic con el botón derecho en Eje vertical > Añadir geometría > Referencia de puntos.
43. Haga clic en el punto situado en el centro del plano de trabajo Rim.



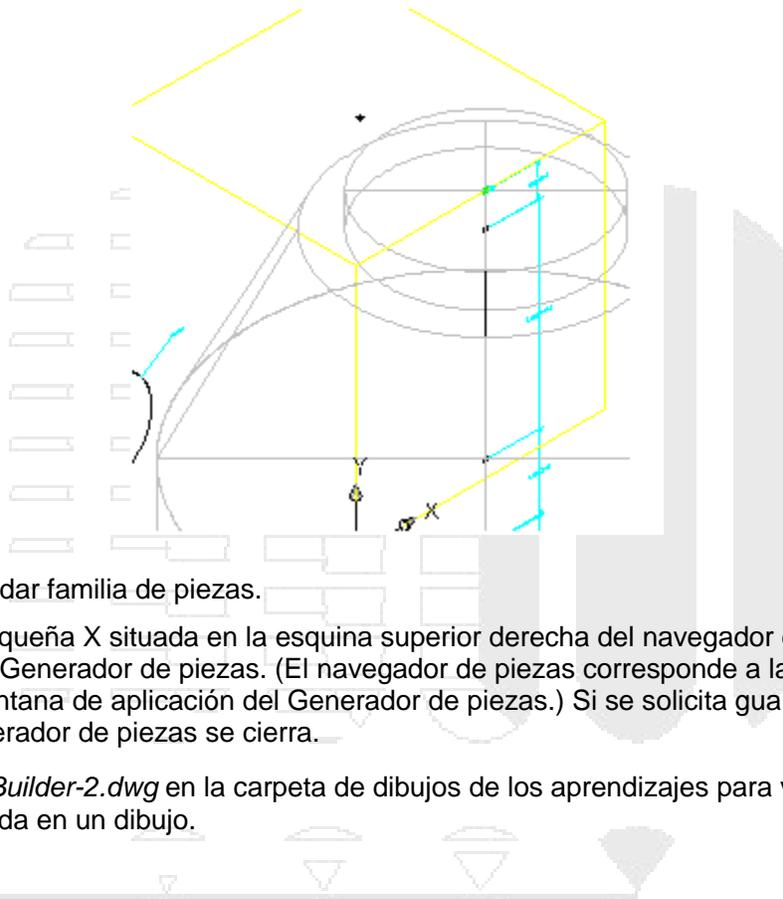
Se crea un punto de referencia (verde) donde los dos planos se encuentran en línea con el eje vertical de la estructura.



44. Haga clic con el botón derecho en Eje vertical ► Añadir restricciones ► Coincidente. Haga clic en el punto superior del eje vertical y, a continuación, haga clic en el punto de referencia creado en el paso anterior. Toda la estructura se desplaza hacia arriba, hasta que la elevación del cerco coincide con el plano de trabajo superior.



45. Haga clic en Generar mapa de bits.  
46. Haga clic en Isométrica SE.  
47. Haga clic en Aceptar. Se genera una imagen de mapa de bits. Ésta es la imagen que se muestra al visualizar la pieza en el catálogo de piezas. No se utiliza cuando se visualiza la pieza en un dibujo.



48. Haga clic en Guardar familia de piezas.
49. Haga clic en la pequeña X situada en la esquina superior derecha del navegador de piezas para salir de la utilidad Generador de piezas. (El navegador de piezas corresponde a la parte de panel izquierda de la ventana de aplicación del Generador de piezas.) Si se solicita guardar la pieza, haga clic en Sí. El Generador de piezas se cierra.

Puede abrir *Part Builder-2.dwg* en la carpeta de dibujos de los aprendizajes para ver el aspecto de esta pieza finalizada en un dibujo.

### Creación de una estructura de depósito

En este aprendizaje se muestra cómo utilizar el Generador de piezas para crear una estructura de depósito. Se seguirán los pasos necesarios para definir la nueva pieza en el catálogo de estructuras, definir la geometría de boca de inspección, crear perfiles y, a continuación, establecer parámetros para controlar el tamaño y las dimensiones del depósito.

### Definición de la nueva pieza en el catálogo de estructuras

En este ejercicio comenzará a crear una estructura de depósito en el Generador de piezas, mediante la creación de un nuevo capítulo de piezas y una nueva familia de piezas en el catálogo de estructuras.

También configurará planos de trabajo en el entorno de modelado paramétrico del Generador de piezas para proceder con el modelado de la pieza en los ejercicios posteriores.

Dado que trabajará en el entorno del Generador de piezas, no es necesario que tenga ningún dibujo abierto para iniciar este ejercicio. Sin embargo, en Utilización de la nueva pieza, se le indicará que abra un dibujo (*Part Builder-3a.dwg*) y que utilice la pieza en una red de tuberías.

En Autodesk Civil 3D, la carpeta de dibujos de los aprendizajes incluye un dibujo que contiene la pieza completa; en este caso, una estructura de boca de inspección de depósito. Si lo desea, antes

o después de realizar el ejercicio, puede abrir el archivo Part Builder-3b.dwg para ver el aspecto de la pieza finalizada.

1. Haga clic en la ficha Inicio ► grupo Crear diseño ▼ Generador de piezas  . Aparece el cuadro de diálogo Para empezar: Pantalla de catálogo.
2. Haga clic en la carpeta Catálogo de estructuras imperiales y, a continuación, haga clic en Capítulo nuevo. En Nombre, escriba Custom a continuación, haga clic en Aceptar. Se crea un nuevo capítulo para estructuras personalizadas.
3. Asegúrese de que está seleccionada la carpeta Custom; a continuación, haga clic en Nueva pieza paramétrica. Aparece el cuadro de diálogo Nueva pieza.
4. Como Nombre, escriba "Vault 5106-LA with Top 5106TL3- 332". Haga clic en el cuadro situado junto a Descripción. Por defecto, la descripción es igual que el nombre. Haga clic en Aceptar. Se abre el entorno del Generador de piezas.
5. Amplíe Configuración de pieza y asigne los siguientes valores:
  - Tipo de pieza no definido: cambie este valor a Estructura de unión
  - Undefined: cambie este valor a Rectangular Vault (para ello, haga doble clic y escriba "Rectangular Vault" en el campo)
  - Forma delimitada no definida: cambie este valor a Prisma.La pieza se configura como un prisma rectangular con las propiedades de una estructura de unión.
6. Amplíe Modelado. Haga clic con el botón derecho en Planos de trabajo y, a continuación, haga clic en Añadir plano de trabajo. Aparece el cuadro de diálogo Crear plano de trabajo.
7. Haga clic en Superior y, a continuación, en Aceptar. Se crea el plano de trabajo superior.
8. Amplíe Planos de trabajo. Haga clic con el botón derecho en Plano superior y haga clic en Renombrar. Cambie el nombre a Rim. Este plano de trabajo se convertirá en la elevación de cerco de la nueva estructura.
9. Haga clic en Guardar familia de piezas. Haga clic en Sí. Continúe en el entorno del Generador de piezas para el siguiente ejercicio. La pieza se valida y se guarda.

#### Definición de la geometría de la sección superior del depósito

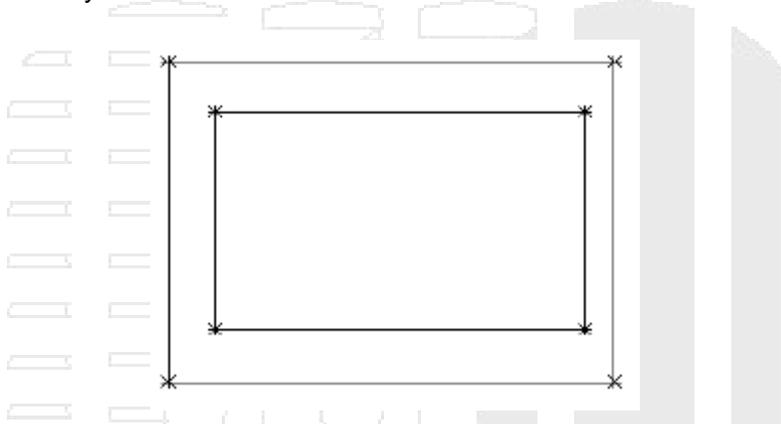
En este ejercicio generará la parte superior del depósito. Se trata de un marco rectangular con una abertura rectangular. Generará esta parte con dimensiones que se puedan modificar desde Autodesk Civil 3D cuando se utilice la pieza.

Este ejercicio es la continuación de definición de la nueva pieza en el catálogo de estructuras.

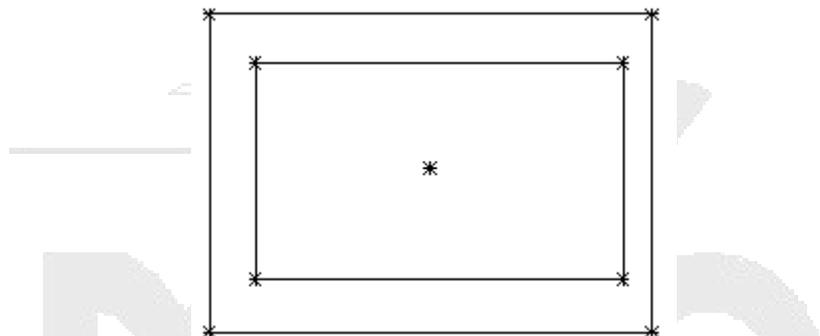
1. Expanda Modelado ► Planos de trabajo, haga clic con el botón derecho en Cerco ► Establecer vista. La vista actual y el SCP se definen según el plano de trabajo.
2. Haga clic con el botón derecho en Rim ► Añadir perfil ► Rectangular. Haga clic en dos puntos para dibujar un rectángulo en el área de dibujo. En el dibujo se muestra un objeto de perfil rectangular.
3. En la ventana Generador de contenido, amplíe Rim, haga clic con el botón derecho en Perfil rectangular y haga clic en Renombrar. Escriba Frame Outer Edge como nombre. Este nombre facilita la identificación del componente.

4. Repita estos pasos para crear otro perfil rectangular dentro del primero. Asígnele el nombre Frame Opening.

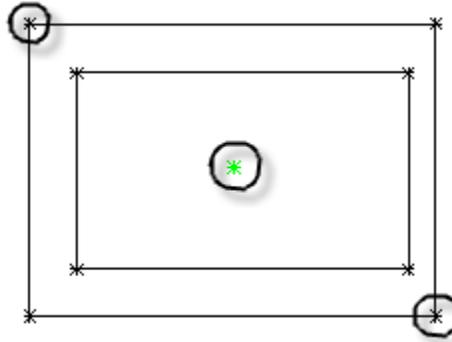
A continuación, establecerá alguna geometría de construcción y restricciones para mantener la abertura situada en el centro del prisma. Se han creado perfiles rectangulares que representan el borde exterior del marco y la abertura.



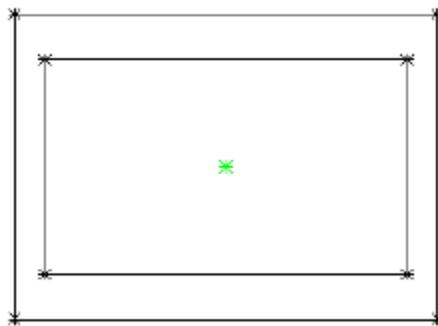
5. Haga clic con el botón derecho en Rim ► Añadir geometría ► Punto. Haga clic en una ubicación cerca del centro de los rectángulos. Pulse Esc. Éste es el centro de la estructura.



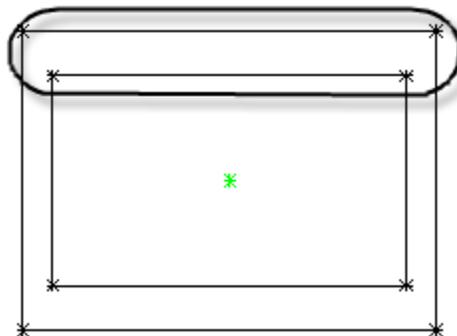
6. Amplíe la carpeta Geometría. Haga clic con el botón derecho en Punto 2D ► Renombrar. Escriba Fixed Center como nombre. Este nombre facilita la identificación del componente.
7. Haga clic con el botón derecho en Fixed Center ► Fijo. Ahora el punto está fijo. Las restricciones que incluyan este punto no lo desplazarán.
8. Haga clic con el botón derecho en Rim ► Añadir restricciones ► Equidistante. Haga clic en el punto situado en la esquina superior izquierda del rectángulo exterior y, a continuación, en el centro fijo. Para el segundo par, haga clic en la esquina inferior derecha del rectángulo exterior y en el centro fijo.



9. Repita este paso con las esquinas inferior izquierda y superior derecha del rectángulo exterior. De esta forma se restringe el rectángulo exterior para que se mantenga centrado en torno a Fixed Center.
10. Repita estos pasos con las cuatro esquinas del rectángulo interior. Ahora ambos rectángulos están centrados con respecto al punto fijo.

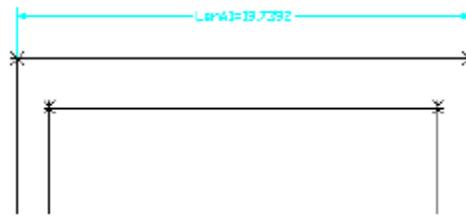


11. Haga clic con el botón derecho en Rim > Añadir restricciones > Paralela. Haga clic en cualquier línea del rectángulo exterior y, a continuación, en la línea paralela a ella del rectángulo interior. Esta restricción impide que el rectángulo interior gire dentro del rectángulo exterior.



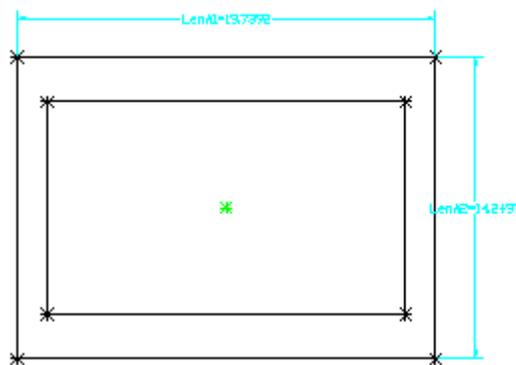
12. Haga clic con el botón derecho en Rim > Añadir dimensión > Distancia. Haga clic en dos puntos en ambos extremos del lado superior del rectángulo exterior.

Haga clic en un punto para definir la ubicación de la dimensión. Se crea una dimensión LenA1 para el lado largo del borde exterior del marco.



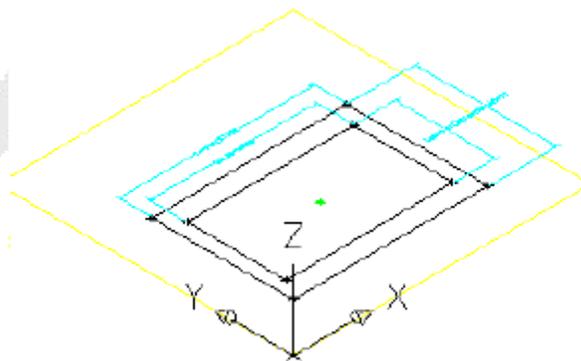
13. Repita estos pasos en el lado derecho del rectángulo exterior.

Se crea una dimensión LenA2 para el lado corto del borde exterior del marco.



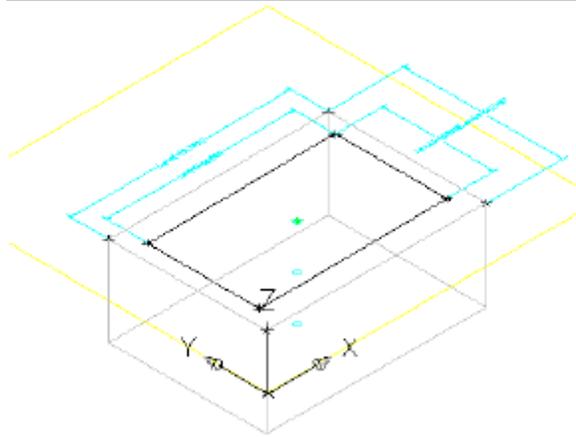
14. Repita estos pasos en los lados superior y derecho de la abertura, en este orden. Cambie la ubicación de las dimensiones según sea necesario para que se puedan leer fácilmente. Se crean LenA3 y LenA4 para el lado largo y el lado corto respectivamente de la abertura.

15. Haga clic en la ficha Ver ► grupo Vistas ► Isométrica SO. Esta vista 3D resulta más adecuada para los siguientes pasos.

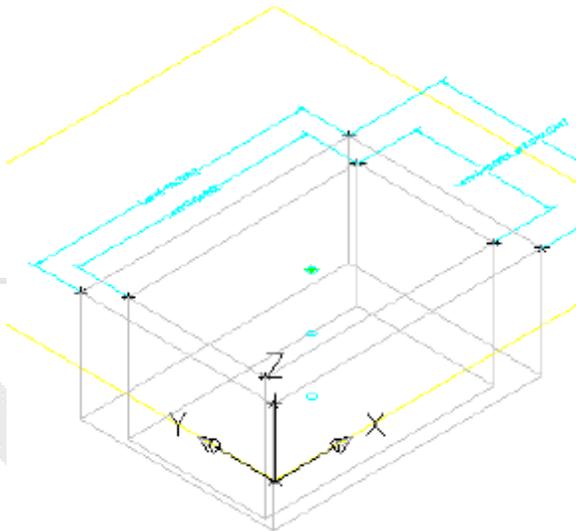


16. Haga clic con el botón derecho en Modificadores ► Añadir extrusión. Haga clic en el rectángulo exterior. Aparece el cuadro de diálogo Modificador de extrusión.

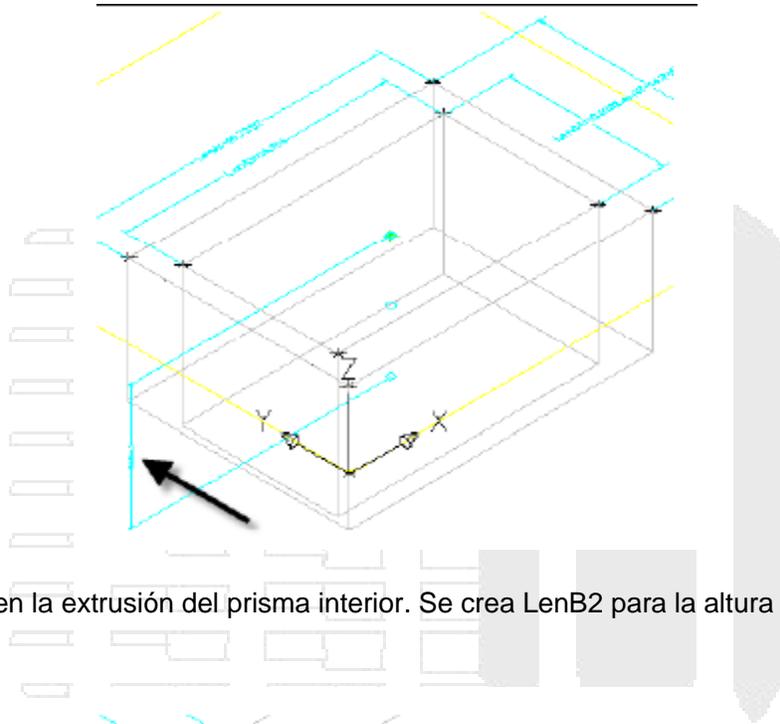
17. Asegúrese de que De tipo está definido como Ciego. Escriba 8 como Distancia y active la casilla situada junto a Cambiar. Haga clic en Aceptar. Se crea un modificador de extrusión para el rectángulo exterior.



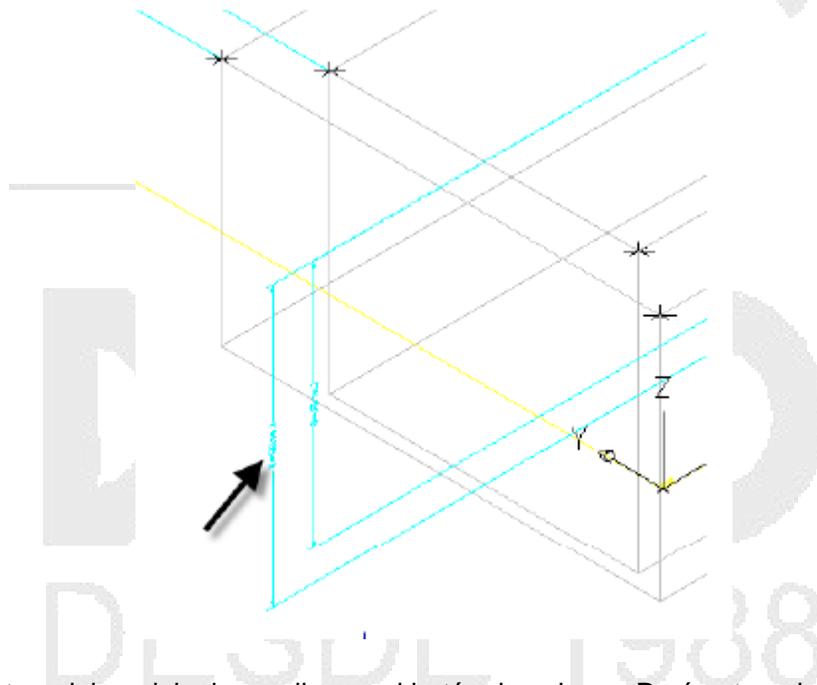
18. Repita estos pasos para crear un modificador de extrusión en el rectángulo interior, con una distancia de 9. Se crea un modificador de extrusión para el rectángulo interior.



19. Haga clic con el botón derecho en Dimensiones de modelo > Añadir distancia. Haga clic en una de las aristas verticales de la extrusión del prisma exterior. Haga clic en un punto para definir la ubicación de la dimensión. Se crea LenB1 para la altura de la sección de marco.



20. Repita este paso en la extrusión del prisma interior. Se crea LenB2 para la altura de la extrusión de la abertura.

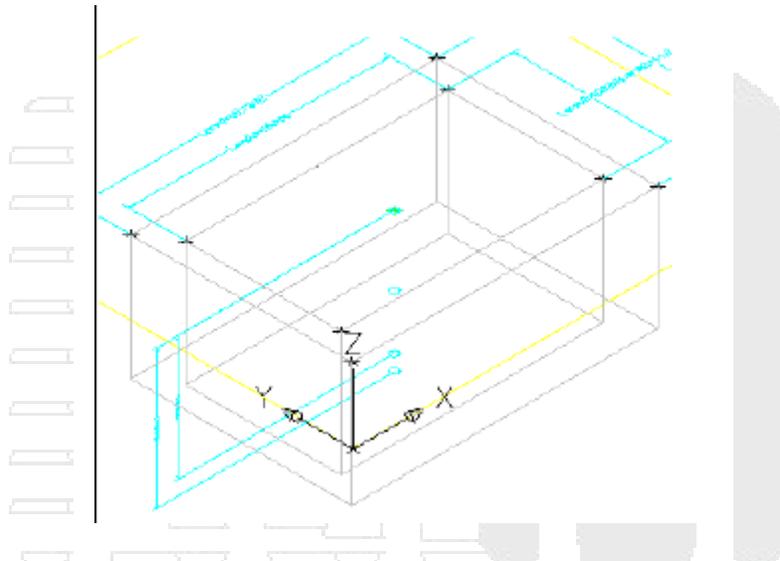


21. Amplíe Parámetros del modelo, haga clic con el botón derecho en Parámetros del modelo y, a continuación, haga clic en Editar. Aparece el cuadro de diálogo Parámetros del modelo.

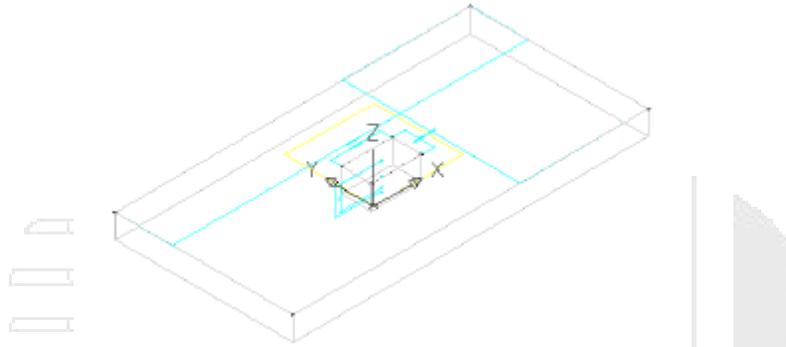
22. Haga clic en LenB2 y a continuación, haga clic en Calculadora. Haga clic en Variable y seleccione LenB1. Escriba +1 después de LenB1 y, a continuación, haga clic en Aceptar y en Cerrar.

De esta forma se asegura de que la extrusión de la abertura sea siempre más profunda que el grosor del marco. También podría haber hecho doble clic en la celda de la columna Ecuación y haber escrito la fórmula.

23. Haga clic con el botón derecho en Modificadores ► Añadir sustracción booleana. Haga clic en el prisma exterior y a continuación en el prisma interior. Pulse Intro. El prisma interior se resta del prisma exterior, lo que crea un tercer modificador que es el resultado de esta acción.



24. Amplíe Modificadores. Observe que se han creado tres modificadores. Los modificadores Extrusión se han definido por defecto como invisibles como resultado del comando Sustraer. Cambie el nombre del modificador Sustraer a Frame.
25. Haga clic con el botón derecho en Parámetros de tamaño y, a continuación, haga clic en Editar configuración. Se muestra el cuadro de diálogo Editar tamaños de piezas.
26. Desplácese hacia la derecha hasta ver la columna SBSL (Structure Length). En la columna SBSL haga clic en Constante y cámbielo a Lista. Realice lo mismo en la columna SBSW (Structure Width). Ahora estos parámetros se pueden especificar mediante una lista de valores y ya no con una única constante.
27. Haga clic en el botón de flecha desplegable situado junto a Configuración de parámetro y seleccione Valores. Haga clic en la celda de la columna SBSL y, a continuación, haga clic en el botón Editar en la barra de herramientas del cuadro de diálogo Editar tamaños de piezas. Aparece el cuadro de diálogo Editar valores.
28. Cambie el valor actual a 48. A continuación, utilice el botón Añadir para crear los valores 60, 72, 84, 96, 108 y 120. Así, el parámetro Structure Length se puede ajustar en incrementos de 12 pulgadas.
29. Repita este paso en la columna SBSW y cree los valores 36, 48, 60 y 72.
30. Defina el valor de SBSL como 120 y el valor de SBSW como 60. En la barra de herramientas del cuadro de diálogo Editar tamaños de piezas, haga clic en el botón Actualizar modelo. De esta forma se actualizan los valores de Parámetros del modelo para coincidir con los Parámetros de pieza.
31. Haga clic en Aceptar. Haga clic con el botón derecho en Parámetros del modelo y, a continuación, haga clic en Editar. Haga clic en LenA1 y, a continuación, haga clic en Calculadora.
32. Haga clic en Variable y, a continuación, haga clic en SBSL. Haga clic en Aceptar y en Cerrar.
33. Repita estos pasos en LenA2, igualándolo a SBSW. El modelo se actualiza para reflejar los cambios en las dimensiones.



34. Haga clic con el botón derecho en Parámetros de tamaño y, a continuación, haga clic en Editar configuración. Haga clic en Nuevo. Aparece el cuadro de diálogo Nuevo parámetro.
35. Haga clic en Frame Length y en Aceptar. Haga clic en Nuevo, Frame Width, Aceptar. Se han añadido dos nuevos parámetros: Frame Length (SFL) y Frame Width (SFW).
36. Desplácese hacia la derecha hasta ver las columnas SFL y SFW. En ambas columnas, cambie Constante a Lista. A continuación, cambie la vista a Valores.
37. Con el mismo procedimiento utilizado en SBSL y SBSW, añada los valores 36, 48, 60, 72, 84, 96 y 108 en SFL. Añada los valores 24, 36, 48 y 60 en SFW.

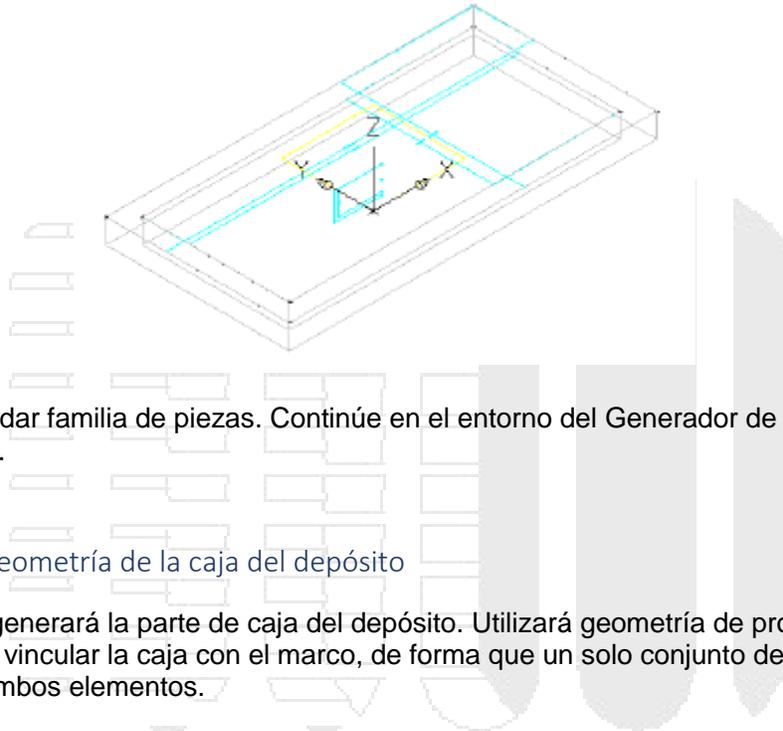
Ahora estos valores están controlados por listas que en última instancia se pueden manipular desde Autodesk Civil 3D al utilizar la pieza.

38. Haga clic en Aceptar para cerrar el cuadro de diálogo Editar tamaños de piezas. Haga clic en Guardar familia de piezas. De esta forma se guarda la pieza y se actualiza Parámetros del modelo para incluir los nuevos Parámetros de tamaño añadidos.
39. Haga clic con el botón derecho en Parámetros de tamaño y, a continuación, haga clic en Editar valores. Defina los siguientes valores:

- SFL: 108
- SFW: 48

En la barra de herramientas del cuadro de diálogo Editar tamaños de piezas, haga clic en el botón Actualizar modelo; a continuación, haga clic en Aceptar. De esta forma se actualizan los valores de Parámetros del modelo de forma que coincidan con los valores de parámetro de pieza donde resulte aplicable.

40. En Parámetros del modelo, edite LenA3 y LenA4 para equiparlos con SFL y SFW respectivamente. El modelo se actualiza para reflejar los cambios en las dimensiones.



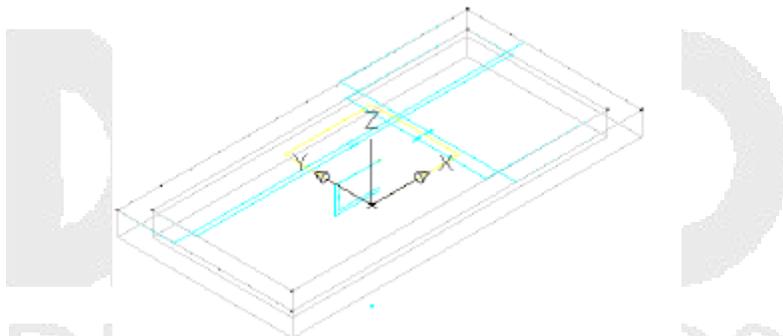
41. Haga clic en Guardar familia de piezas. Continúe en el entorno del Generador de piezas para el siguiente ejercicio.

#### Definición de la geometría de la caja del depósito

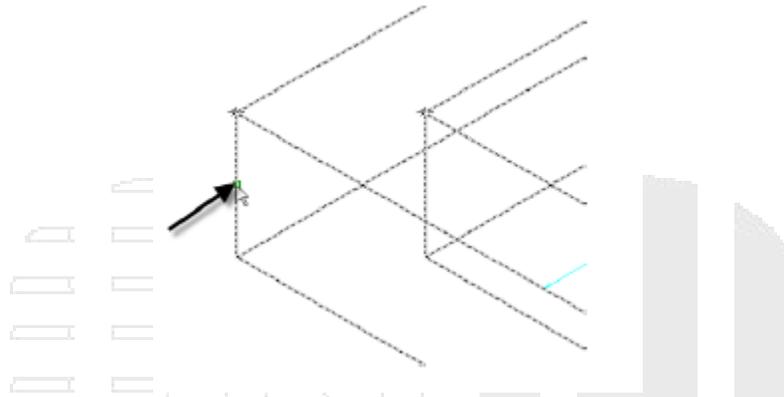
En este ejercicio generará la parte de caja del depósito. Utilizará geometría de proyección y restricciones para vincular la caja con el marco, de forma que un solo conjunto de dimensiones pueda controlar ambos elementos.

Este ejercicio es la continuación de definición de la geometría de la sección superior del depósito.

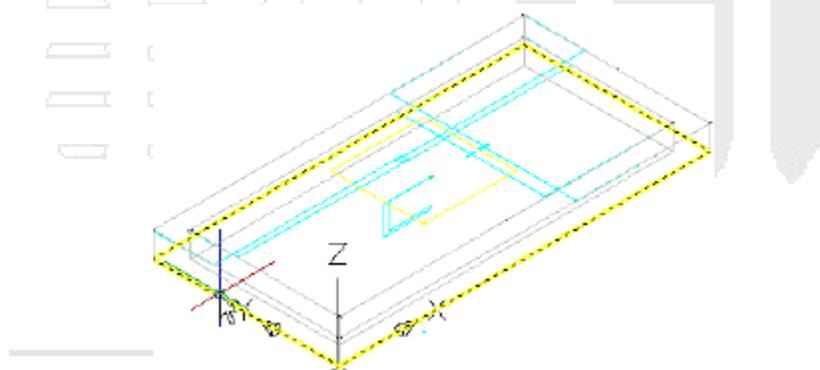
1. Continúe a partir del ejercicio anterior en el entorno del Generador de piezas. Haga clic en la ficha Ver ► grupo Vistas ► Isométrica SO. A continuación creará un plano de trabajo de referencia en la parte inferior del marco. Esta vista facilita la realización de los siguientes pasos.



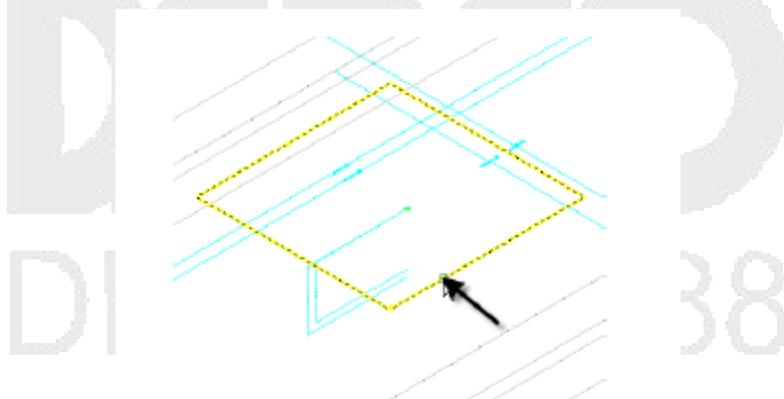
2. En la ventana Generador de contenido, haga clic con el botón derecho en Planos de trabajo y, a continuación, haga clic en Añadir plano de trabajo. Aparece el cuadro de diálogo Crear plano de trabajo.
3. Haga clic en Referencia y escriba Top of Box como Nombre. Haga clic en Aceptar. Se solicita un modificador.
4. Cuando se solicite un modificador, seleccione el objeto de marco 3D.



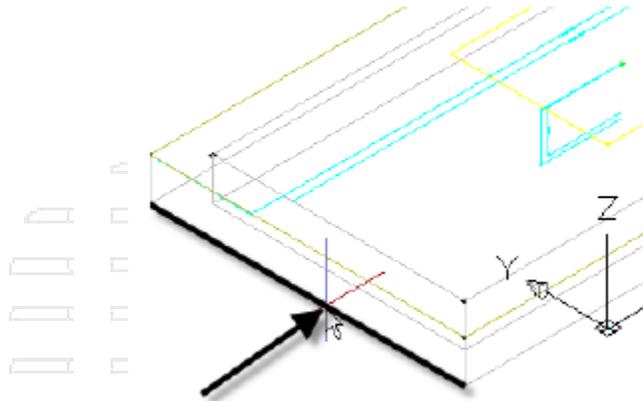
En la parte inferior del marco se muestra un nuevo rectángulo amarillo que representa el plano de referencia (también Top of Box). Este plano de referencia se enlaza al modificador y se desplaza si se ajusta el grosor del marco.



Cuando se solicite el plano de trabajo, seleccione el rectángulo amarillo situado sobre el objeto de marco (que representa el plano superior).



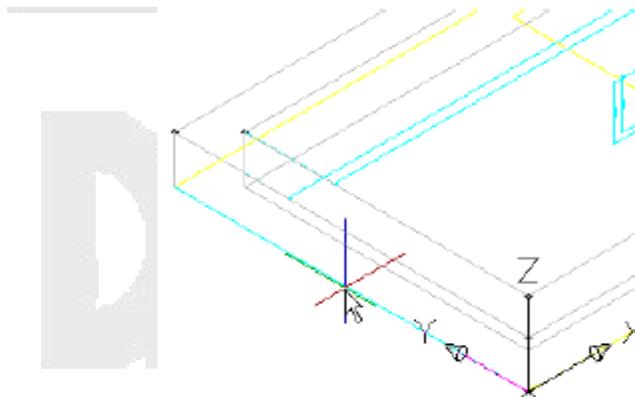
Cuando se solicite el plano de trabajo de referencia, haga clic en el borde inferior del objeto de marco.



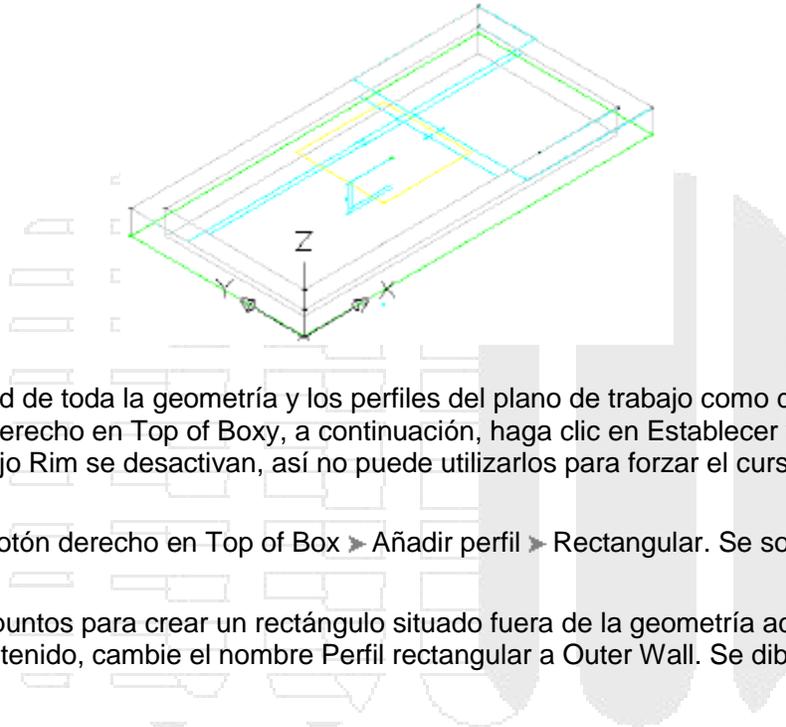
5. Haga clic con el botón derecho en Top of Box y, a continuación, haga clic en Establecer vista. A continuación, haga clic en la ficha Ver > grupo Vistas > Isométrica SO.

De esta forma define el plano de trabajo como Top of Box y, a continuación, recupera el punto de vista original del dibujo.

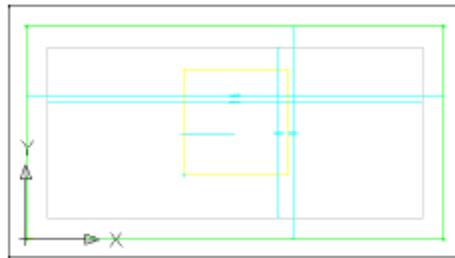
6. Haga clic con el botón derecho en Top of Box > Añadir geometría > Geometría proyectada. Se solicita un modificador.
7. Haga clic en el objeto de marco 3D. Cuando se solicite la geometría que proyectar, haga clic en una de las aristas inferiores. La línea se resalta en rojo cuando el cursor se encuentra en la posición correcta. Repita este proceso para las tres aristas inferiores restantes.



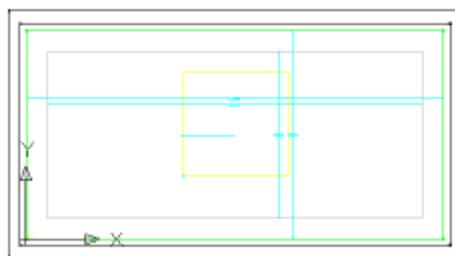
De esta forma crea geometría vinculada a la arista inferior de la extrusión del marco. Ésta es una relación clave al generar la sección de caja bajo el marco para que la caja esté alineada con el marco. La geometría proyectada se muestra en verde.



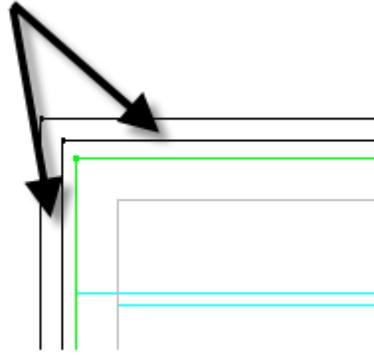
8. Defina la visibilidad de toda la geometría y los perfiles del plano de trabajo como desactivada. Haga clic con el botón derecho en Top of Boxy, a continuación, haga clic en Establecer vista. Los objetos del plano de trabajo Rim se desactivan, así no puede utilizarlos para forzar el cursor ni utilizarlos accidentalmente.
9. Haga clic con el botón derecho en Top of Box > Añadir perfil > Rectangular. Se solicitan los puntos del rectángulo.
10. Haga clic en dos puntos para crear un rectángulo situado fuera de la geometría actual. En el Generador de contenido, cambie el nombre Perfil rectangular a Outer Wall. Se dibuja un perfil rectangular.



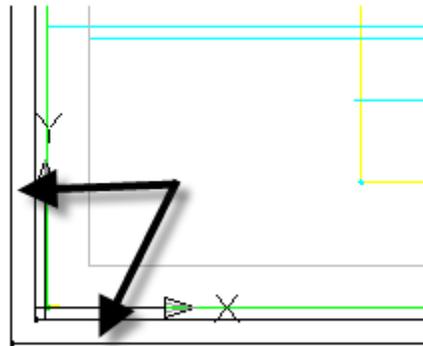
11. Dibuje un segundo rectángulo dentro del primero. Cambie su nombre a Inner Wall. Ahora existen dos perfiles rectangulares.



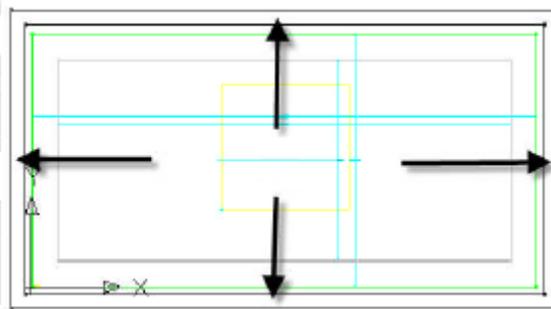
12. Haga clic con el botón derecho en Top of Box > Añadir restricciones > Equidistante. Haga clic en el lado izquierdo del rectángulo exterior y, a continuación, en el lado izquierdo del rectángulo interior. Después, haga clic en el lado superior del rectángulo exterior y, a continuación, en el lado superior del rectángulo interior. La distancia entre la pared exterior y la pared interior en el lado izquierdo está definida para coincidir siempre con la distancia entre las paredes exterior e interior en el lado superior.



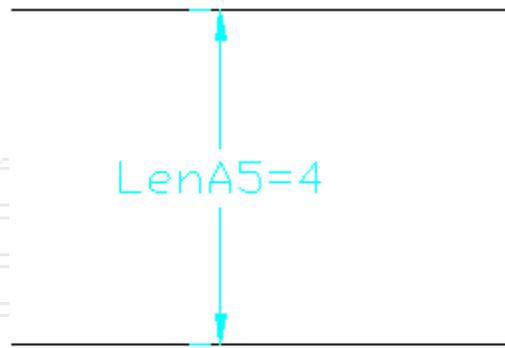
13. Repita este procedimiento; en primer lugar, haga clic en el par superior de líneas y, a continuación, en el par derecho. Continúe alrededor del rectángulo en sentido horario hasta terminar con la definición del lado derecho igual al lado inferior.



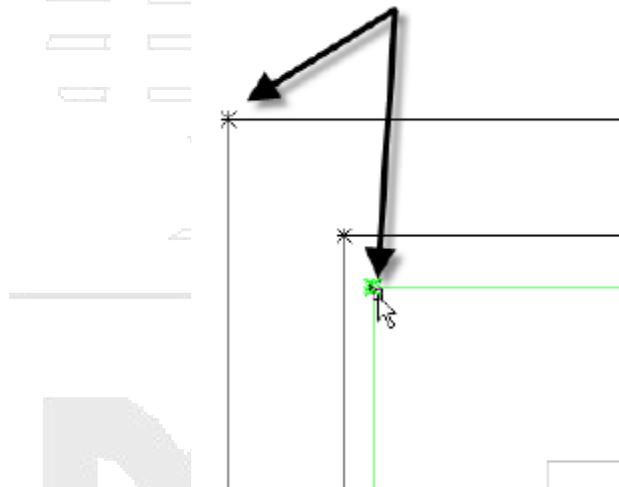
Ahora todos los lados son iguales. Con estas restricciones aplicadas, puede cambiar el grosor de un lado y los cambios afectarán a todos los lados.



14. Haga clic con el botón derecho en Top of Box > Añadir dimensión > Distancia perpendicular. Haga clic en una línea del rectángulo interior y, a continuación, en la línea paralela correspondiente del rectángulo exterior. Haga clic en una de las líneas de nuevo para definir un objeto de referencia perpendicular. Designe un punto entre las dos líneas para colocar la dimensión y escriba 4 como valor de dimensión. Se crea una nueva dimensión de nombre LenA5. Esta única dimensión define el grosor de pared de la caja. Debido a las restricciones de equidistancia establecidas en el paso anterior, esta dimensión controla los cuatro lados.

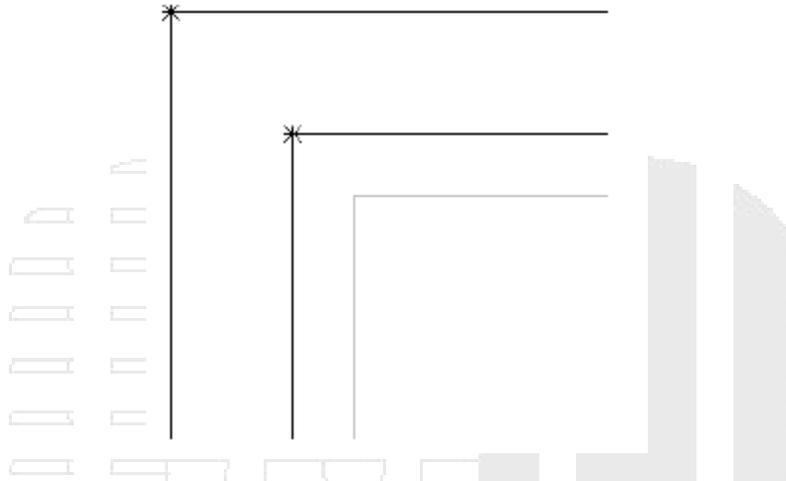


15. Haga clic con el botón derecho en Top of Box > Añadir restricciones > Coincidente. Haga clic en el punto negro en la esquina superior izquierda del prisma exterior y, a continuación, en el punto proyectado verde en la esquina superior izquierda del marco.

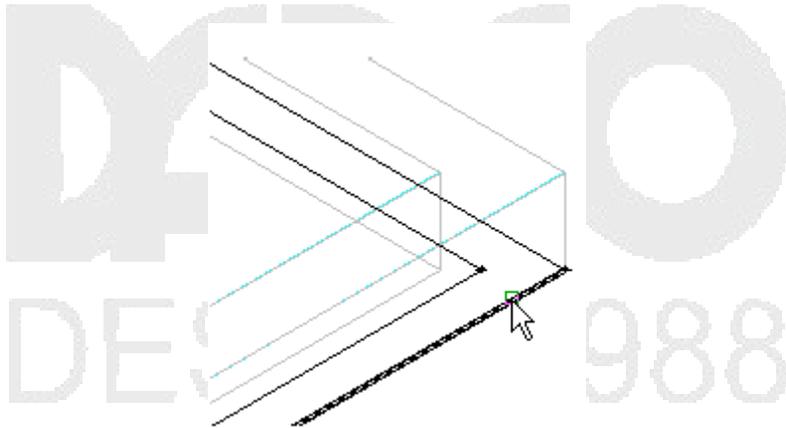


El punto negro se desplaza para ser coincidente con el punto verde. Debido a las restricciones, los lados superior e izquierdo de ambos rectángulos se desplazan y la distancia de 4" entre las paredes interior y exterior se mantiene.

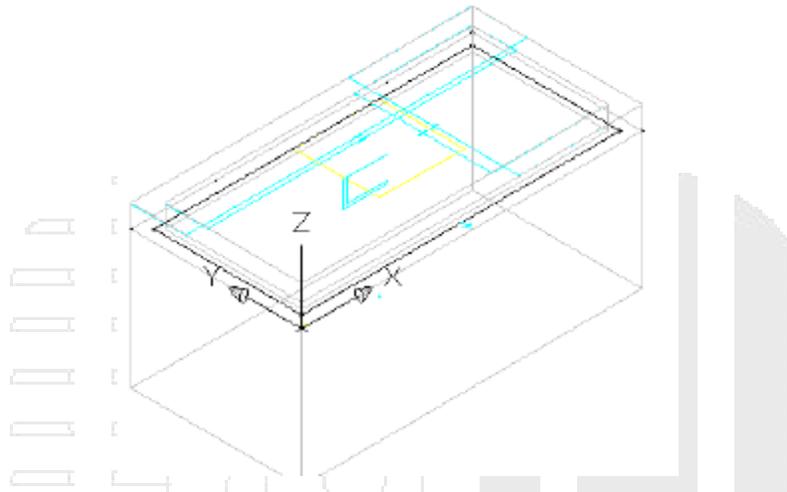
DARCO  
DESDE 1988



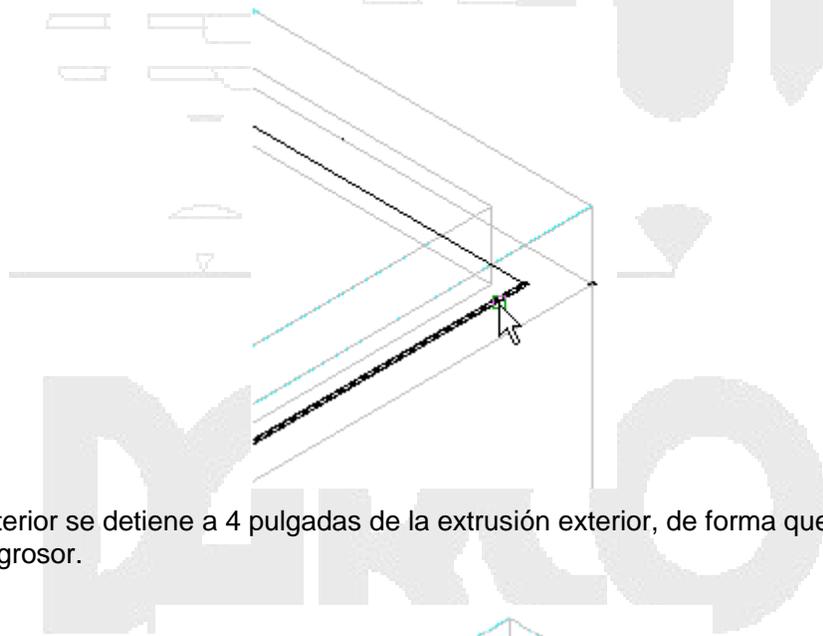
16. Repita este procedimiento en las cuatro esquinas. Es posible que deba utilizar Mayús+Espacio para seleccionar el punto verde. La geometría de Top of Box está vinculada a la geometría proyectada verde, que a su vez está vinculada al modificador de extrusión proyectado a partir del plano de trabajo Rim. Con estas relaciones, la geometría de todo el depósito se puede controlar con pocos parámetros.
17. Haga clic con el botón derecho en Parámetros del modelo y, a continuación, haga clic en Editar. Cambie el valor de Ecuación de LenA5 a WTh. Cambie el valor de WTh a 4. El grosor de pared (WTh) es uno de los parámetros de tamaño integrados con este tipo de pieza.
18. Haga clic en la ficha Ver ► grupo Vistas ► Isométrica SO. Haga clic con el botón derecho en Modificadores y, a continuación, haga clic en Añadir extrusión. Se le solicita que designe un perfil.
19. Haga clic en el rectángulo exterior. Escriba 48 como Distancia y active la casilla situada junto a Cambiar. Haga clic en Aceptar.



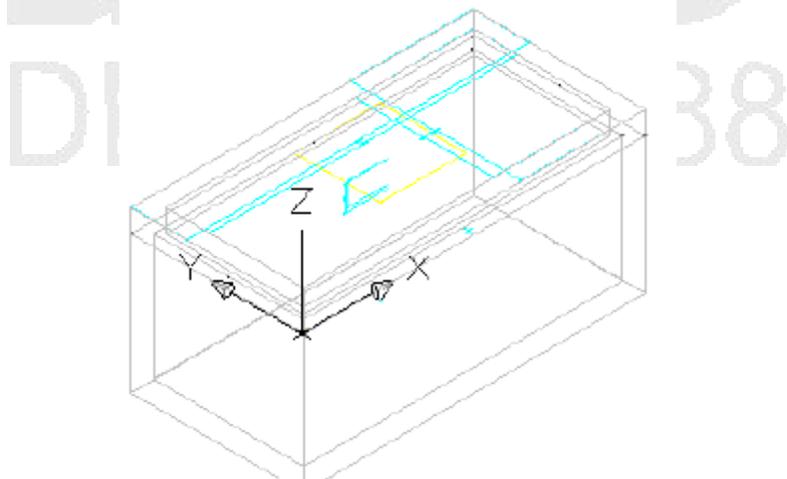
Se crea una extrusión que se alarga 48 pulgadas hacia abajo.



20. Cambie el nombre del nuevo modificador de extrusión a Box Outside. Repita estos pasos en el rectángulo interior, con una distancia de 44 y el nombre Box Inside.



La extrusión interior se detiene a 4 pulgadas de la extrusión exterior, de forma que crea un suelo de 4 pulgadas de grosor.

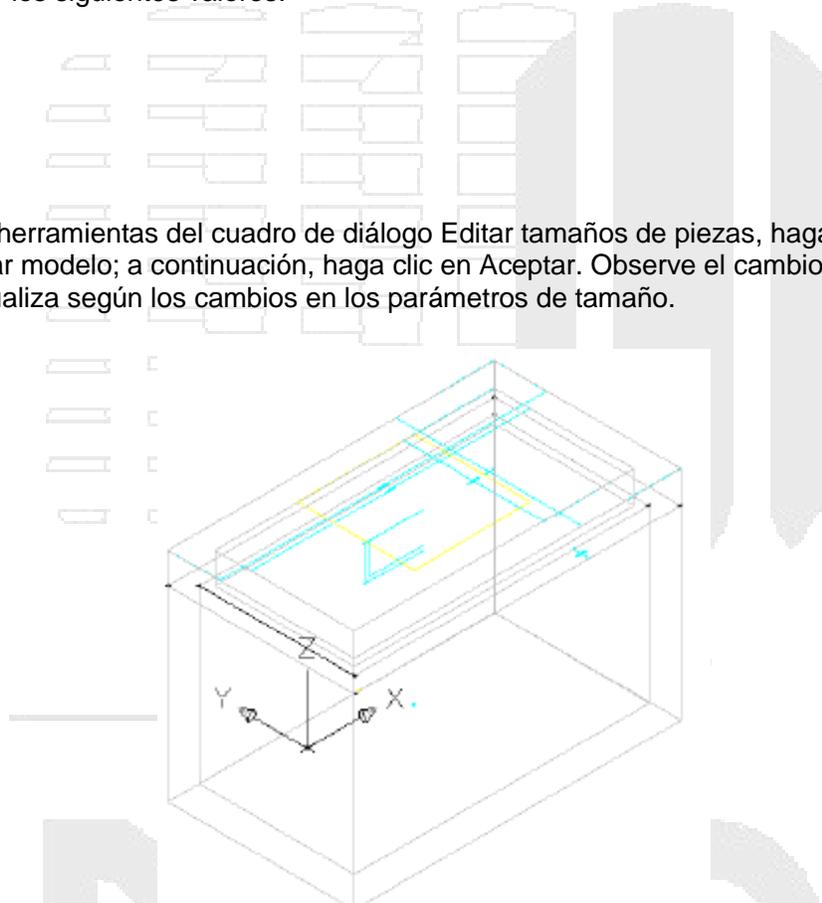


21. Haga clic con el botón derecho en Modificadores y, a continuación, haga clic en Añadir sustracción booleana. Haga clic en la extrusión exterior y, a continuación, en la extrusión interior. Pulse Intro. Asigne al nuevo modificador el nombre Box.

22. Haga clic con el botón derecho en Parámetros de tamaño y, a continuación, haga clic en Editar valores. Asigne los siguientes valores:

- SBSL = 84
- SBSW = 48
- SFL = 72
- SFW = 36

En la barra de herramientas del cuadro de diálogo Editar tamaños de piezas, haga clic en el botón Actualizar modelo; a continuación, haga clic en Aceptar. Observe el cambio en el modelo. El modelo se actualiza según los cambios en los parámetros de tamaño.



23. Haga clic en Guardar familia de piezas. Continúe en el entorno del Generador de piezas para el siguiente ejercicio.

#### Finalización de la pieza

En este ejercicio añadirá los parámetros finales de tamaño y del modelo que permitirán modificar la geometría de la pieza en Autodesk Civil 3D.

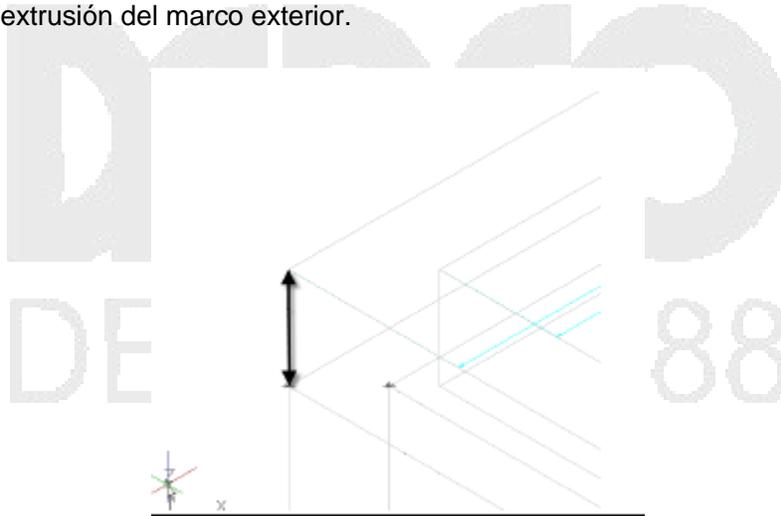
Este ejercicio es la continuación de definición de la geometría de la caja del depósito.

1. Continúe a partir del ejercicio anterior en el entorno del Generador de piezas. Haga clic en la ficha Ver ► grupo Vistas ► Isométrica SO. A continuación, vinculará los Parámetros de tamaño que estarán disponibles en Autodesk Civil 3D con las dimensiones reales de la sección superior. Esta vista facilita la realización de los siguientes pasos.

2. Haga clic con el botón derecho en Parámetros de tamaño ► Editar configuración. Haga clic en el botón Nuevo en la parte superior del cuadro de diálogo Editar tamaños de piezas. Aparece el cuadro de diálogo Nuevo parámetro.
3. Haga clic en Frame Height y en Aceptar. Se añade el parámetro Frame Height (SFH).
4. Desplácese hacia la derecha, hasta que vea la columna SFH. En la columna SFH haga clic en Constante y cámbielo a Lista. Haga clic en el botón de flecha desplegable situado junto a Configuración de parámetro y seleccione Valores. Se muestran los valores de los parámetros.
5. Haga clic en la celda de valor de la columna SFH y, a continuación, haga clic en el botón Editar. Añada los valores 8, 12 y 16 a la lista y haga clic en Aceptar. Defina el valor de SFH como 8. Ahora este parámetro estará disponible como tres tamaños en Autodesk Civil 3D.
6. Haga clic en Aceptar. Haga clic en Guardar familia de piezas. De esta forma se actualizan los Parámetros del modelo para incluir los Parámetros de tamaño.
7. Haga clic con el botón derecho en Parámetros de tamaño y, a continuación, haga clic en Editar valores. Defina los siguientes valores:
  - SBSL: 120
  - SBSW: 60
  - SFL: 108
  - SFW: 48
  - SBSH: 48

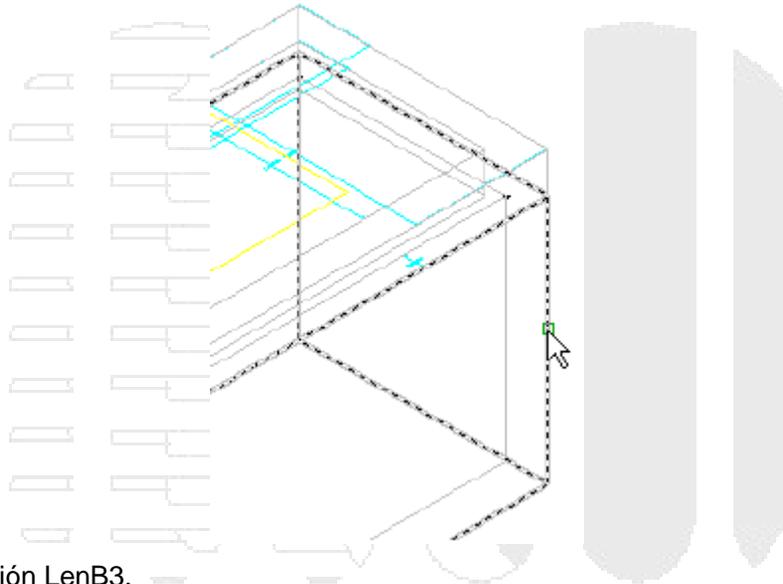
En la barra de herramientas del cuadro de diálogo Editar tamaños de piezas, haga clic en el botón Actualizar modelo. Haga clic en Aceptar. Así se actualizan los valores de los parámetros del modelo para coincidir con los parámetros de tamaño.

8. Haga clic con el botón derecho en Parámetros del modelo y, a continuación, haga clic en Editar. Defina el valor de LenB1 como SFH. Haga clic en Cerrar. LenB1 es la dimensión que representa la profundidad de la extrusión del marco exterior.

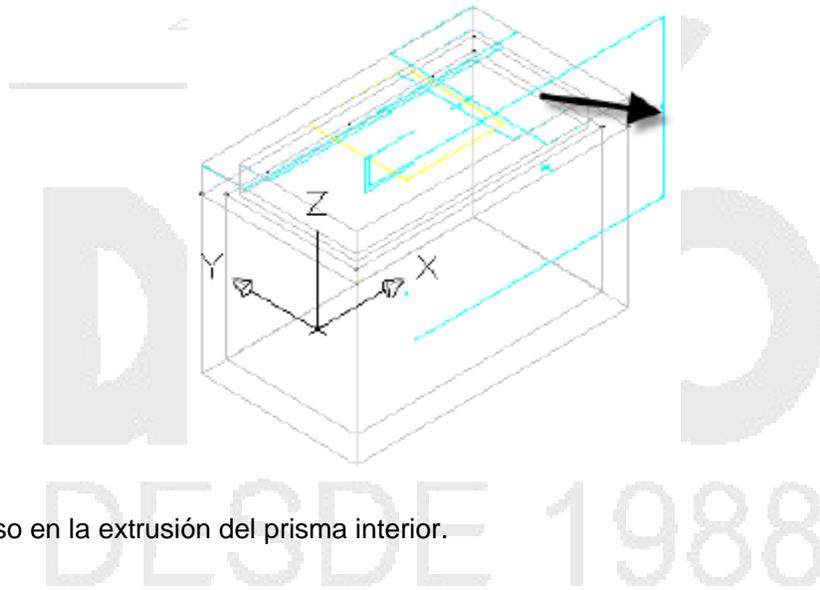


9. Amplíe Modificadores. Haga clic con el botón derecho en Box y desactive la visibilidad. Active la visibilidad de Box Outside y Box Inside. De esta forma se muestran los modificadores adecuados para la acotación.

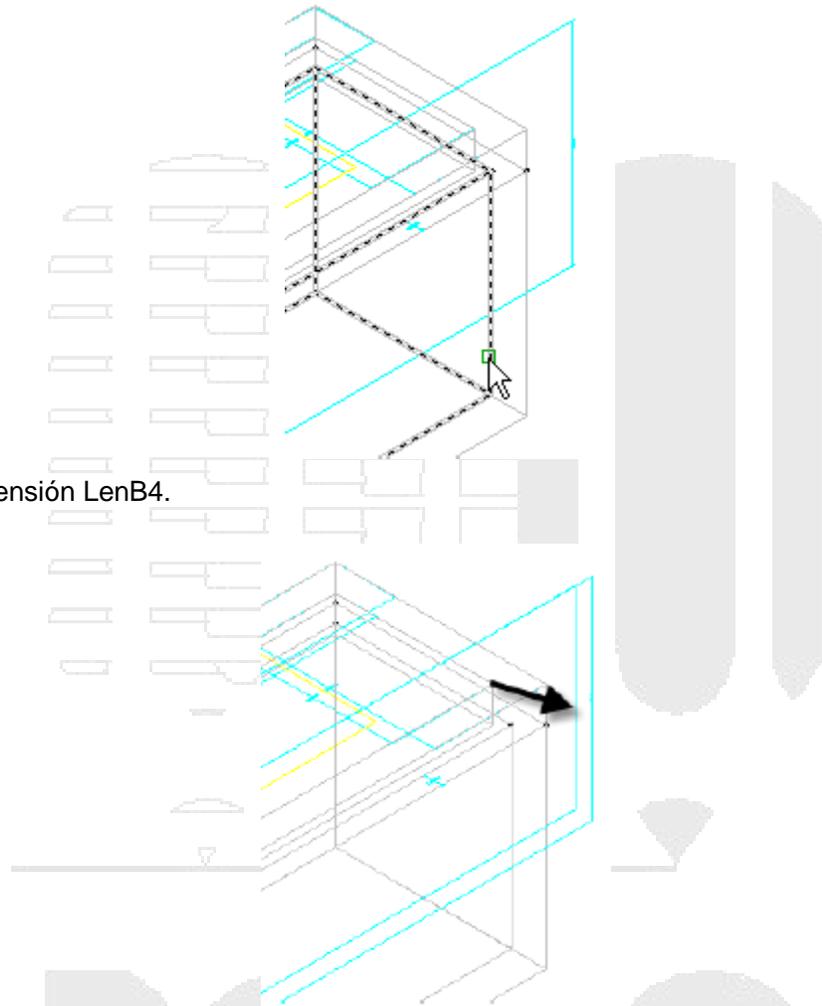
10. Haga clic con el botón derecho en Dimensiones de modelo y, a continuación, haga clic en Añadir distancia. Haga clic en la extrusión del prisma exterior en el dibujo y, a continuación, haga clic en una ubicación para la dimensión.



Se crea la dimensión LenB3.



11. Repita este paso en la extrusión del prisma interior.



Se crea la dimensión LenB4.

12. Haga clic con el botón derecho en Parámetros del modelo, haga clic en Editar y defina la ecuación de LenB3 como  $\text{LenB4} + \text{FTh}$  (grosor de suelo). En el cuadro de diálogo Parámetros del modelo todavía mostrado, defina el valor de FTh como 4. LenB3 es la longitud de la extrusión Box Outside, que se define como la longitud de la extrusión Box Inside más el grosor del suelo.
13. Cree en la dimensión LenB4 la ecuación  $\text{SRS} - \text{SFH}$  (altura de cerco a sumidero - altura del marco). Cambie el valor de SRS a 48.
14. Cree en SBSH la ecuación  $\text{LenB1} + \text{LenB3}$ . Haga clic en Cerrar. SBSH es el parámetro Structure Height.

**Nota:**

Este parámetro será visible en Autodesk Civil 3D, pero el usuario no lo podrá editar. Es importante que este parámetro no dé como resultado un valor de cero. Si lo hace, la pieza no se mostrará en Autodesk Civil 3D.

15. Realice los siguientes cambios en Parámetros de tamaño.

- FTh
- Cambie a Lista.

- Cree los valores de lista 4, 8, 12.
- Defina el valor como 4.
- WTh
- Cambie a Lista.
- Cree los valores de lista 4, 8, 12.
- Defina el valor como 4.
- Añada SIL (Inner Structure Length).
- Cambie a Lista.
- Cree los valores de lista en incrementos de 12 pulgadas desde 48 hasta 120.
- Defina el valor como 120.
- Añada SIW (Inner Structure Width).
- Cambie a Lista.
- Cree los valores de lista en incrementos de 12 pulgadas desde 36 hasta 60.
- Defina el valor como 60.
- SRS
- Cambie a Intervalo.
- Defina Mínimo como 36.
- Defina Máximo como 120.
- Defina Por defecto como 72.

FTh = Floor thickness y WTh = Wall thickness. Estos parámetros estarán disponibles en tres tamaños y serán propiedades de estructura que se pueden modificar en Autodesk Civil 3D.

SIL = Inner Structure Length y SIW = Inner Structure Width. Estos parámetros estarán disponibles en diferentes tamaños con incrementos de 12 pulgadas. Son las propiedades de estructura clave que controlan la longitud y la anchura de la pieza en Autodesk Civil 3D.

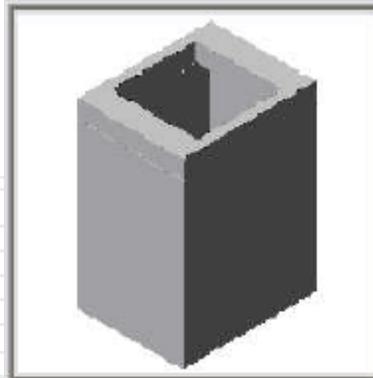
RS=Rim to Sump height. Ésta es la propiedad de estructura clave que permite controlar la profundidad de la estructura en Autodesk Civil 3D.

Cuando haya finalizado, haga clic en Guardar familia de piezas para guardar la pieza y actualizar los Parámetros del modelo con los nuevos Parámetros de tamaño.

16. Haga clic con el botón derecho en Parámetros de tamaño y, a continuación, haga clic en Editar valores. Asigne los siguientes valores:
- SBSL=120
  - SBSW=60
  - SFL=108
  - SFW=48

En la barra de herramientas del cuadro de diálogo Editar tamaños de piezas, haga clic en el botón Actualizar modelo; a continuación, haga clic en Aceptar.





23. Haga clic en Guardar familia de piezas. Salga del entorno del Generador de piezas.

#### Utilización de la nueva pieza

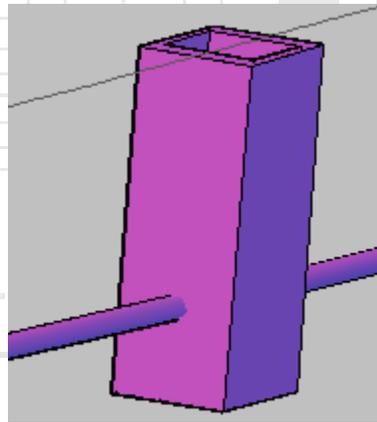
En este ejercicio insertará la nueva pieza de depósito en una red de tuberías de Autodesk Civil 3D e investigará cómo se comporta como estructura de la red de tuberías.

Este ejercicio es la continuación de finalización de la pieza.

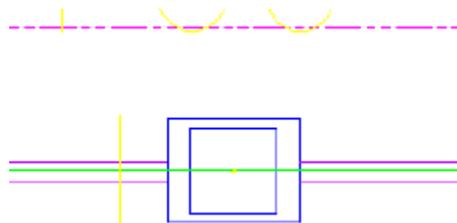
1. Asegúrese de que ha cerrado el entorno del Generador de piezas del ejercicio anterior.
2. En la ventana de Autodesk Civil 3D, haga clic en la Barra de herramientas de acceso rápido  Abrir. Vaya a la carpeta de dibujos de los aprendizajes. Abra el dibujo *Part Builder-3a.dwg*. Este dibujo contiene una sencilla red de tuberías de saneamiento y alcantarillado.
3. En el Espacio de herramientas, en la ficha Configuración, amplíe Redes de tuberías ► Listas de piezas; a continuación, haga clic con el botón derecho en Sanitary Sewer y haga clic en Editar.
4. Haga clic en la ficha Estructuras. Haga clic con el botón derecho en Sanitary Sewer y, a continuación, haga clic en Añadir familia de piezas.
5. Active la casilla situada junto a Vault 5106-LA with Top 5106-TL3-332. Haga clic en Aceptar. La familia de piezas se añade a la lista de piezas.
6. Haga clic con el botón derecho en Vault 5106-LA with Top 5106-TL3332 y, a continuación, haga clic en Añadir tamaño de pieza. Observe el nuevo tamaño de pieza que se ha incluido.
7. Haga clic en Aceptar para añadir un único tamaño de pieza con los valores por defecto. Expanda Vault 5106-LA with Top 5106-TL3-332. Observe el nuevo tamaño de pieza que se ha incluido.
8. Haga clic en Aceptar. Haga clic en la boca de inspección de saneamiento y alcantarillado en una de las vistas de dibujo. Haga clic con el botón derecho y, a continuación, haga clic en Intercambiar pieza.



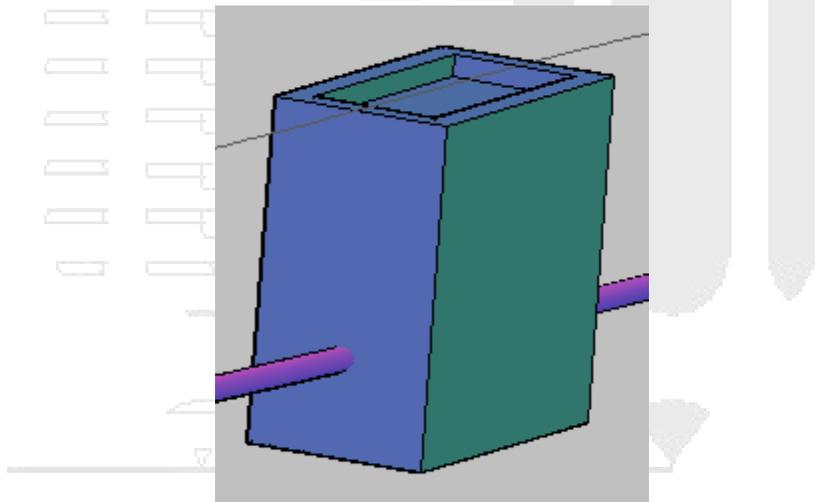
9. Expanda Vault 5106-LA with Top 5106-TL3-332 y seleccione la pieza que aparece debajo. Ahora la pieza se muestra como el depósito en la vista 3D, pero se sigue mostrando como una boca de inspección en la vista en planta.



10. Haga clic en la estructura en una de las vistas. Haga clic con el botón derecho y, a continuación, haga clic en Propiedades de estructura.
11. Haga clic en la ficha Información. Haga clic en el triángulo negro situado junto al botón de edición y seleccione Crear nuevo.
12. Haga clic en la ficha Información. Como Nombre, escriba Model.
13. Haga clic en la ficha Perfil. Haga clic en Mostrar como sólido.
14. Haga clic en la ficha Visualización. En la orientación de vista Modelo, defina la visibilidad de Sólido 3D como activada.
15. Haga clic dos veces en Aceptar. Observe los cambios en el aspecto de la estructura en la vista en planta. Ahora la estructura de depósito se muestra con sus dimensiones reales.



16. Haga clic en la estructura de depósito. Haga clic con el botón derecho y seleccione Propiedades de estructura. Haga clic en la ficha Propiedades de la pieza.
17. Asigne los siguientes valores:
  - Frame Length = 108
  - Frame Width = 48
  - Inner Structure Length = 120
  - Inner Structure Width = 60
18. Haga clic en Aceptar. Observe el cambio en la estructura del dibujo. La estructura se ha actualizado con las nuevas propiedades de dimensión.



19. Guarde y cierre el dibujo.

## Etiquetas y tablas

Con estos aprendizajes podrá empezar a crear y editar etiquetas, estilos de etiquetas y tablas.

En Autodesk Civil 3D 2019, puede anotar los objetos que existen en dibujos con referencias externas. De esta forma las anotaciones se mantienen separadas de los datos de diseño. Así se reduce en gran medida el tamaño de archivo del dibujo de anotación y se consigue mayor flexibilidad al gestionar los datos de diseño.

Las *etiquetas de objeto* de Autodesk Civil 3D incluyen tipos que se colocan de forma automática y otros que se pueden colocar manualmente en los puntos de interés. A veces, las etiquetas automáticas solapan otros objetos y deben moverse. También es posible que desee que algunas tengan un aspecto diferente de las demás.

La mayoría de objetos de Autodesk Civil 3D tienen dos tipos de etiquetas. El primer tipo se crea automáticamente cuando se crea el objeto, tal como se define en las propiedades del objeto. El segundo tipo es un intervalo de etiquetas de objeto que se aplican manualmente cuando sea necesario. En ambos tipos de etiquetas, puede editar el estilo de etiqueta y hacer cambios en todas

las etiquetas que utilizan ese estilo. También puede modificar etiquetas individuales moviéndolas individualmente en el dibujo. Cuando se mueven las etiquetas, asumen el estado de etiqueta arrastrada, que puede utilizar un formato presentación diferente. Algunas etiquetas se pueden convertir en pequeños indicadores que ocupan menos espacio en el dibujo; los datos de cada objeto con indicador se pueden mostrar en una tabla.

Las etiquetas son objetos distintivos, independientes del objeto de nivel superior que anotan. Las etiquetas se vinculan dinámicamente a su objeto de nivel superior y se actualizan automáticamente cuando cambia el objeto de nivel superior. Sin embargo, las etiquetas se encuentran en una capa diferente y no se seleccionan al seleccionar el objeto de nivel superior.

**Nota:**

Las etiquetas de punto, área de parcela, obra lineal y cuenca de captación de la superficie no son etiquetas de tipo de objeto. Son entidades secundarias de un objeto de nivel superior y sus propiedades se administran en el cuadro de diálogo Propiedades de etiqueta.

La mayoría de las etiquetas se pueden mover con tan sólo seleccionadas y arrastrarlas. Al mover una etiqueta, se crea automáticamente una directriz que apunta al punto exacto anotado por la etiqueta. También se pueden cambiar las etiquetas al otro lado de la línea en un objeto lineal, como un segmento de parcela.

La forma más fácil de cambiar el formato de una etiqueta es cambiar su estilo. Si entre los estilos disponibles no hay ninguno apropiado, puede copiar un estilo que sea similar al que desea, efectuar los cambios necesarios y guardarlo como un estilo nuevo. También puede cambiar los atributos del estilo existente. Esta acción requiere cierta prudencia, puesto que los cambios afectarán a todos los objetos del dibujo que utilicen dicho estilo.

La visibilidad de las etiquetas se puede controlar de varias formas. En primer lugar, la visibilidad de las etiquetas depende del objeto de nivel superior. Cuando se desactiva o inutiliza la capa del objeto de nivel superior, también se desactivan o inutilizan sus etiquetas. El estilo de etiqueta también puede controlar su visibilidad. En el estilo se puede desactivar o activar la visibilidad de componentes individuales de una etiqueta o del objeto de etiqueta completo. También es posible seleccionar una etiqueta individual y activarla o desactivarla mediante la paleta Propiedades.

## Preparación para anotar un dibujo

En este aprendizaje se muestra cómo realizar algunas tareas opciones que facilitan la creación de anotaciones en los dibujos.

En primer lugar, creará referencias externas (refX) a los dibujos que contienen los objetos que, más adelante, anotará en los aprendizajes de etiquetas y tablas. En segundo lugar, aprenderá a utilizar la cinta de opciones de Autodesk Civil 3D para localizar todos los comandos de anotación.

## Enlace de dibujos como referencias externas para anotación

En este ejercicio, asociará varios dibujos a uno. Al asociar dibujos, puede anotar varios objetos grandes en un solo dibujo compacto.

El etiquetado detallado suele ser uno de los últimos pasos del proceso de diseño. En Autodesk Civil 3D 2019, no tiene que anotar los objetos en los dibujos en los que residen. Puede crear un solo dibujo con referencias externas (refX) a los dibujos de objetos. Este proceso le permite mantener el tamaño del dibujo de anotación en el mínimo, al mismo tiempo que mantiene las ventajas de las actualizaciones de etiquetas dinámicas.

### Asociar dibujos como refX para anotación

1. En el Explorador de Windows, vaya a la carpeta de dibujos de los aprendizajes. Seleccione todos los dibujos cuyos nombres empiecen con *Labels*- Haga clic en el menú Edición > Copiar.
2. Vaya a la carpeta My Civil 3D Tutorial Data. Haga clic en la ficha Inicio > grupo Portapapeles > menú desplegable Pegar > Pegar .

En un ejercicio posterior, modificará algunos dibujos con referencias externas. Para realizar las modificaciones, los dibujos deben estar en una ubicación en la que tenga acceso de escritura.

3. Abra *Labels-1a.dwg*, que en el paso 2 ha guardado en la carpeta My Civil 3D Tutorial Data.
4. En el Espacio de herramientas, en la ficha Prospector, expanda el dibujo *Labels-1a*.

Si bien en la ventana se dibujo se muestra una superficie con un contorno exterior, observe que la colección Superficies está vacía. La colección Superficies está vacía porque la superficie compuesta es una referencia externa, o refX. Los datos de la superficie, que es bastante grande, existen en un dibujo independiente.

### Consejo:

En los proyectos grandes que tienen varias superficies, cada objeto de superficie debe residir en su propio dibujo. Por ejemplo, la superficie de terreno debe existir en un dibujo, con otros dibujos que contienen datos que hacen referencia a ella. Por ejemplo, la superficie de dibujo propuesta debe existir en su propio dibujo, con una referencia de datos a la superficie de terreno existente.

5. En la línea de comandos, escriba **REFX**.

En el cuadro de diálogo Referencias externas, observe la diferencia de tamaño entre el dibujo actual (*Labels-1a*) y el dibujo de referencia externa que contiene la superficie (*Labels-Surface*). Mientras el objeto de superficie aparece en el dibujo actual, el tamaño de éste es sólo una parte de la superficie de dibujo. Mediante las referencias externas, se pueden utilizar datos de otro dibujo sin insertar realmente los datos.

6. En la paleta Referencias externas, haga clic en la flecha situada junto a . Haga clic en Enlazar DWG.
7. En el cuadro de diálogo Seleccionar archivo de referencia, vaya a la carpeta My Civil Tutorial Data. Seleccione los dibujos *Labels\_Alignments.dwg* y *Labels\_Parcels.dwg*. Haga clic en Abrir.
8. En el cuadro de diálogo Enlazar referencia externa, asegúrese de que está seleccionada la configuración siguiente:

- Tipo de referencia : Enlazar

Esta configuración especifica que las refX permanezcan en el dibujo principal (*Labels-1a.dwg*) si el dibujo actual se asocia como una refX a otro dibujo. Si se activa Superponer, las refX que existen en el dibujo se omiten cuando éste se enlaza a otro como una refX.

- Tipo de ruta: Ruta relativa

Esta configuración especifica que, si mueve los dibujos actuales y a los que se hace referencia a otra ubicación, será menos probable que se pierdan las referencias.

**Consejo:**

Antes de crear una refX, asegúrese de que los dibujos a los que se hace referencia se guardan en el mismo directorio que el dibujo actual.

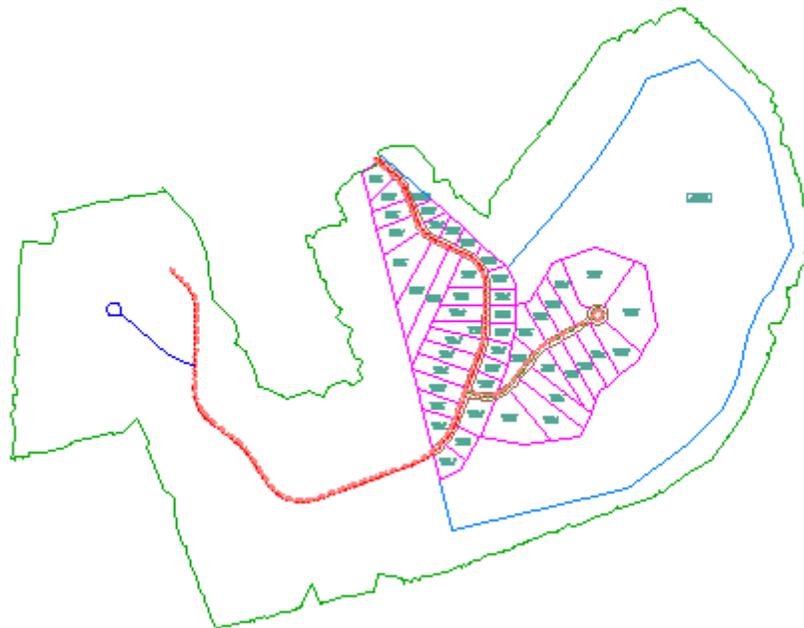
**Importante:**

Las refX enlazadas deben tener la configuración siguiente. Si el punto de inserción, la escala o la rotación son diferentes del dibujo actual, las etiquetas de Autodesk Civil 3D no funcionarán.

- Punto de inserción, Precisar en pantalla: desactivado
  - Escala, Precisar en pantalla: desactivado
  - Escala, Escala uniforme: activado
  - Rotación: Precisar en pantalla: desactivado
9. Haga clic en Aceptar.

Las alineaciones y las parcelas aparecen en la ventana de dibujo y los dibujos donde se encuentran se incluyen en la paleta Referencias externas. Cierre la paleta Referencias externas.

**Nota:** Al asociar las referencias externas, es posible que se muestre un mensaje en la barra de estado para informar de la existencia de capas no reconciliadas. Para obtener más información sobre la reconciliación de capas, consulte Acerca de la recepción de notificaciones de capas nuevas.



Dibujo con varios dibujos de referencias externas

Exploración de las herramientas de anotación de la cinta de opciones

En este ejercicio, aprenderá a localizar las herramientas de anotación en las fichas de la cinta de opciones.

Este ejercicio es la continuación de enlace de dibujos como referencias externas para anotación.

### Examine la ficha Anotar

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Labels-1a.dwg* con las modificaciones realizadas en el ejercicio anterior.

1. Haga clic en la ficha Anotar.

Esta ficha contiene herramientas de anotación estándar de Autodesk Civil 3D y de AutoCAD.

2. Haga clic en el grupo Etiquetas y tablas ► menú desplegable Añadir etiquetas.

Observe que el menú contiene comandos de etiqueta y tabla para los elementos de Autodesk Civil 3D. Puede acceder a los comandos de etiqueta o tabla para cada elemento directamente desde este menú.

3. Pulse Esc.

4. Haga clic en Añadir etiquetas.

En el cuadro de diálogo Añadir etiquetas, puede seleccionar el elemento, tipo de etiqueta y estilo de etiqueta. Este cuadro de diálogo permite cambiar fácilmente esta configuración cuando sea necesario mientras se anota el dibujo. Utilizará este cuadro de diálogo en todos los aprendizajes de etiquetas.

5. Haga clic en Cerrar.

### Examine las fichas de objetos

1. Haga clic en la ficha Modificar ► grupo Datos de terreno ► Superficie.

2. Haga clic en la ficha Superficie ► grupo Etiquetas y tablas ► menú desplegable Añadir etiquetas.

Observe que el menú contiene comandos de etiqueta y tabla únicamente para las superficies. Cada ficha de objeto contiene una lista específica de objetos de comandos de etiquetas y de tablas.

### Adición y edición de etiquetas

En este aprendizaje se muestra cómo añadir etiquetas a los objetos de Autodesk Civil 3D y cómo editar las etiquetas según las propias necesidades.

Las etiquetas se definen mediante las propiedades siguientes. Aprenderá a trabajar con muchas de estas propiedades en ejercicios de aprendizaje posteriores.

- **Ubicación.** La ubicación de la etiqueta en un dibujo depende del objeto que la utiliza.

Por ejemplo, las etiquetas de área de parcela suelen colocarse en el centro de la parcela y las de contorno de la superficie se suelen colocar en la línea de contorno.

- **Aspecto y visibilidad.** La visibilidad de una etiqueta y su aspecto en un dibujo se pueden especificar en el estilo de etiqueta o mediante la gestión de las propiedades de AutoCAD. Se pueden definir distintos parámetros de visualización para cada componente de etiqueta, como color, grosor de línea y tipo de línea.
- **Modo.** Muchos estilos de etiqueta presentan dos modos: etiqueta e identificador. Los indicadores identifican los objetos etiquetados de una tabla.
- **Comportamiento.** Las etiquetas se comportan según su asociación con los objetos. Por ejemplo, si se desplaza un objeto en un dibujo, la etiqueta se desplaza con él.  
Además, el comportamiento también puede determinar cómo se sitúa u orienta una etiqueta en un dibujo.
- **Anclaje.** Una etiqueta se sitúa en relación a un objeto u otro componente del estilo de etiqueta.
- **Texto legible en planta.** Las etiquetas pueden colocarse en cualquier ángulo, pero puede activar un parámetro de legibilidad en planta para que resulte siempre legible en vertical.

#### Añadir etiquetas en grupos

En este ejercicio, utilizará conjuntos de etiquetas para aplicar varios tipos de etiquetas a una alineación.

Puede añadir automáticamente etiquetas a medida que crea objetos como puntos, alineaciones o parcelas. El etiquetado automático de un objeto es una manera eficaz de anotar elementos comunes, como P.K. de alineación o áreas de parcela, a medida que se crean.

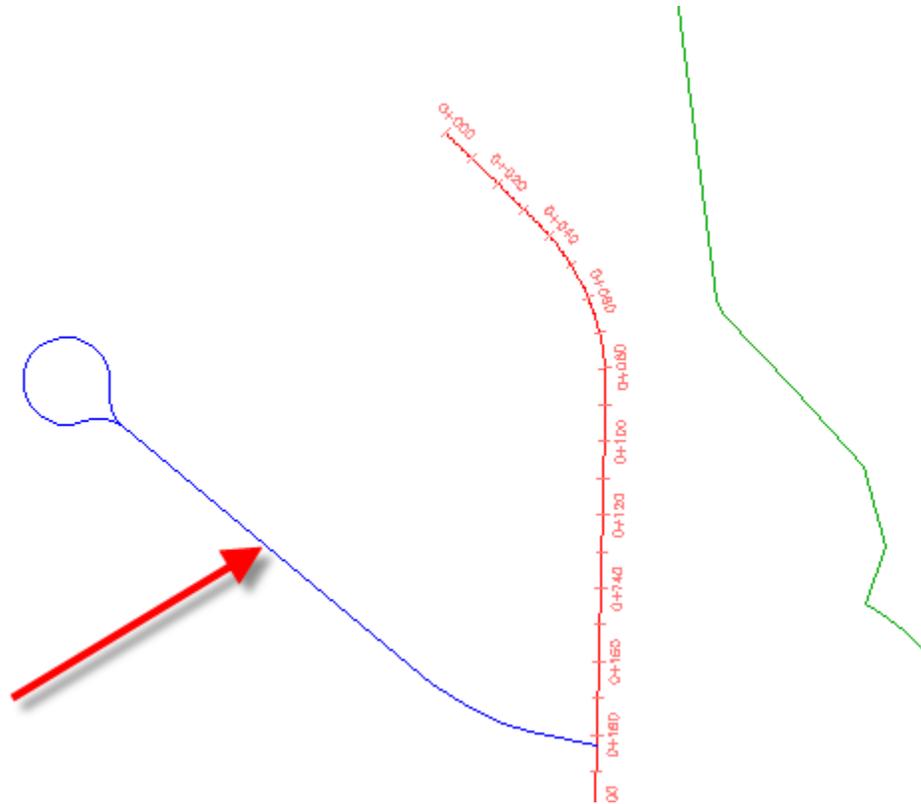
En este ejercicio, especificará un conjunto de etiquetas para aplicarlo a medida que cree una alineación a partir de una polilínea. Tanto la alineación recién creada como sus etiquetas residirán en el dibujo actual. A continuación, aprenderá a modificar las propiedades del conjunto de etiquetas después de crear la alineación. Por último, aprenderá a aplicar un conjunto de etiquetas a una alineación que existe en un dibujo de referencia externa.

#### Creación de un conjunto de etiquetas para una alineación nueva

##### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Labels-1a.dwg* con las modificaciones realizadas en el ejercicio anterior; también puede abrir *Labels-2a.dwg* en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

1. Haga clic en la ficha Inicio ► grupo Crear diseño ► menú desplegable Alineación ► Crear alineación a partir de objetos . En la línea de comandos, escriba **R** para seleccionar la opción RefX.
2. Haga clic en la polilínea azul en el lado oeste del emplazamiento.



Polilínea en el dibujo de referencia externa

3. Pulse Intro dos veces.
4. En el cuadro de diálogo Crear alineación a partir de objetos, en Nombre, escriba **West Street**. En Estilo de alineación, asegúrese de que esté activado **Proposed**. Examine el contenido de la lista Conjunto de etiquetas de alineación.

Quando crea un objeto, el cuadro de diálogo Crear correspondiente tiene normalmente listas de selector de estilo para el objeto y las etiquetas. Las listas de selector de estilo identifican los estilos de objeto y los estilos de etiqueta que están disponibles en el dibujo actual para el tipo de objeto. Quando cree una alineación, perfil o sección, seleccione un *conjunto de etiquetas*, que aplica un estilo predefinido a cada uno de los diversos tipos de etiqueta incluidos en el conjunto. En los pasos siguientes, examinará un ejemplo de conjunto de etiquetas. Observe que la selección es **\_No Labels**. Esta selección es un conjunto de etiquetas vacío que no muestra ninguna etiqueta junto con la alineación.

**Consejo:**

Si no desea anotar objetos que no utilizan conjuntos de etiquetas, puede crear un estilo de etiqueta que tenga desactivada la visibilidad de todos sus componentes.

5. En la lista Conjunto de etiquetas de alineación, seleccione **Major Minor And Geometry Points** . Haga clic en la flecha situada junto a . Seleccione Copiar selección actual.

El cuadro de diálogo Conjunto de etiquetas de alineación muestra información acerca de la configuración del conjunto de etiquetas Major Minor and Geometry Points. Utilizará este conjunto de etiquetas como base para crear un conjunto de etiquetas nuevo.

La ficha Información muestra el nombre del conjunto de etiquetas, la descripción y la fecha de creación o modificación.

La ficha Etiquetas especifica los tipos de etiqueta que se definen en el conjunto de etiquetas, así como los estilos de etiqueta que cada tipo utiliza. En este ejemplo, utilizará el conjunto de etiquetas para aplicar estilos de etiqueta a los puntos de geometría y a los P.K. principales y secundarios de una alineación.

**Nota:**

Los conjuntos de etiquetas para perfiles y secciones se construyen de la misma forma, utilizando un cuadro de diálogo similar.

6. En el cuadro de diálogo Conjunto de etiquetas de alineación, en la ficha Información, en Nombre, escriba **Major-Minor Stations And Start-End Points**.
7. En la ficha Etiquetas, en la fila Puntos geométricos, en la columna Estilo, haga clic en 
8. En el cuadro de diálogo Designar estilo de etiqueta, seleccione **Alignment Start**. Haga clic en Aceptar.
9. En el cuadro de diálogo Conjunto de etiquetas de alineación, en la fila Puntos geométricos, en la columna Puntos de geometría para etiquetar, haga clic en .
10. En el cuadro de diálogo Puntos geométricos, haga clic en  para desactivar todas las casillas. Active la casilla Inicio de alineación. Haga clic en Aceptar.

Puede utilizar los tipos de etiqueta de punto de geometría para etiquetar una selección de puntos de geometría utilizando la combinación de estilos que especifique. En los pasos 8 y 9, aplicó un estilo de etiqueta de punto de geometría al P.K. inicial de la alineación. En los pasos siguientes, creará otra instancia del tipo de etiqueta Puntos geométricos, que aplica un estilo diferente al P.K. final de la alineación.

**Consejo:**

Para quitar un tipo de etiqueta del conjunto de etiquetas, selecciónelo y haga clic en .

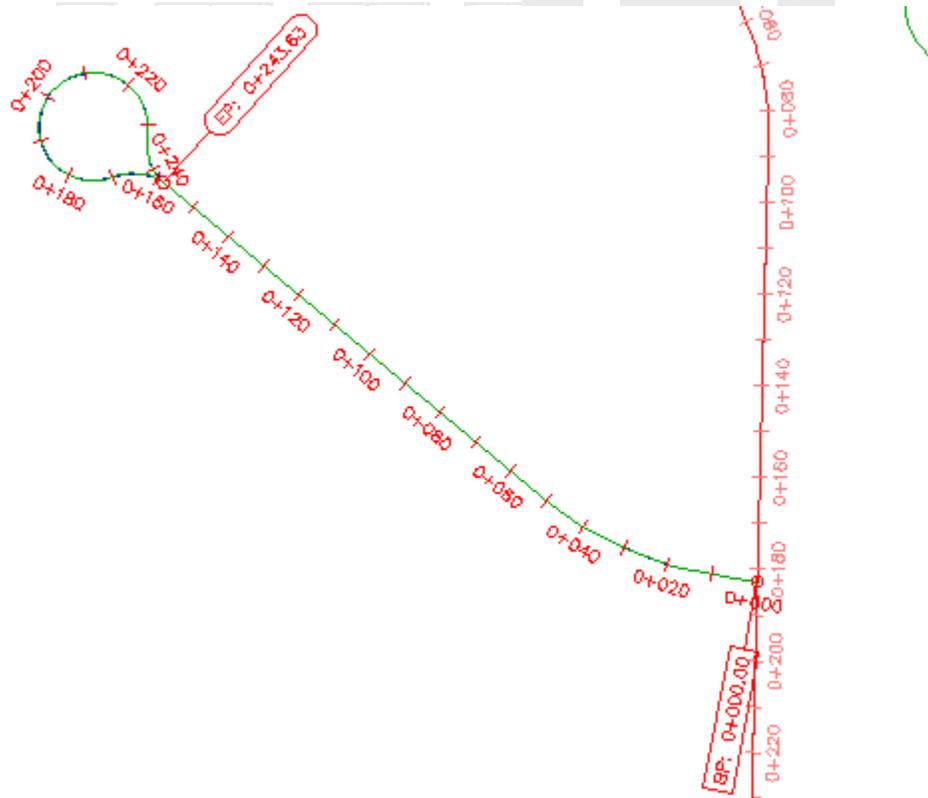
11. En el cuadro de diálogo Conjunto de etiquetas de alineación, en la ficha Etiquetas, especifique los parámetros siguientes:
  - Tipo: **Puntos geométricos**
  - Estilo de etiqueta de punto de geometría: **Fin de alineación**
12. Haga clic en Añadir.
13. En el cuadro de diálogo Puntos geométricos, haga clic en  para desactivar todas las casillas. Active la casilla Fin de alineación. Haga clic en Aceptar.
14. En el cuadro de diálogo Conjunto de etiquetas de alineación, haga clic en Aceptar.
15. En el cuadro de diálogo Crear alineación a partir de objetos, en Opciones de conversión, desactive la casilla Añadir curvas entre tangentes. Haga clic en Aceptar.
16. Haga zoom en el área que rodea a la nueva alineación y examine las etiquetas que se colocaron automáticamente a lo largo de la alineación.

**Nota:**

Si la etiqueta EP: 0+243.63 es adyacente a la alineación intersecante, haga clic en la ficha Alineación ► grupo Modificar ▼ Invertir orientación ↺ . Haga clic en la alineación. Haga clic en Aceptar para reconocer la advertencia acerca de las propiedades de alineación a las que afecta el comando.

Cuando se crea la alineación, es de color verde. El color verde se controla con el estilo de alineación especificado en el paso 3. Observe que las etiquetas nuevas de color rojo son más brillantes que las introducidas con los objetos de referencia externa. Los tonos de color son diferentes para que pueda identificar fácilmente dónde residen las etiquetas: las etiquetas brillantes están en el dibujo actual y las claras están en los dibujos de referencia externa.

**Nota:** Se crean símbolos de advertencia (no aparecen en las ilustraciones siguientes) para indicar dónde se ha infringido la tangencia. Para obtener más información, consulte Para comprobar la tangencia entre entidades de alineación.



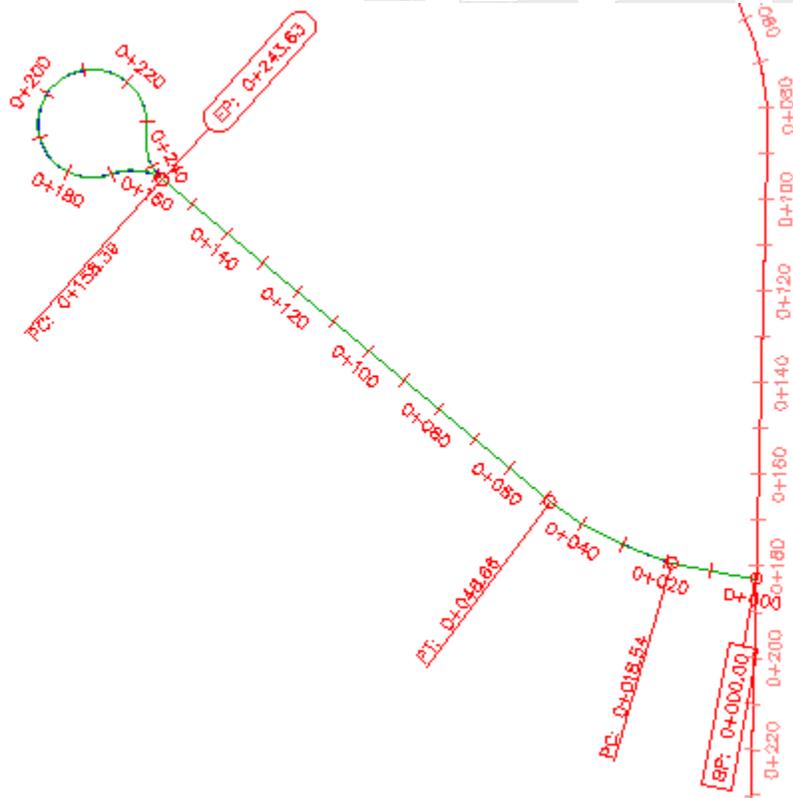
Aplicación de un conjunto de etiquetas a una alineación recién creada

### Modificación del conjunto de etiquetas de una alineación existente

**Nota:**

Los cambios que realice en el conjunto de etiquetas de alineación después de crear la alineación no se aplicarán al conjunto de etiquetas original. Para editar el conjunto de etiquetas original, en Espacio de herramientas, en la ficha Configuración, expanda Alineación ► Estilos de etiqueta ► Conjuntos de etiquetas. Haga clic con el botón derecho en el conjunto de etiquetas apropiado. Haga clic en Editar.

1. En el dibujo, seleccione la alineación West Street. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Editar etiquetas de alineación.
2. En el cuadro de diálogo Etiquetas de alineación, especifique los parámetros siguientes:
  - Tipo: **Puntos geométricos**
  - Estilo de etiqueta de punto de geometría: **Perpendicular with Tick and Line.**
3. Haga clic en Añadir.
4. En el cuadro de diálogo Puntos geométricos, haga clic en  para desactivar todas las casillas. Active las casillas siguientes:
  - Intersección tangente-tangente
  - Intersección tangente-curva
  - Intersección curva-tangente
5. Haga clic en Aceptar para cerrar los cuadros de diálogo Puntos geométricos y Etiquetas de alineación.
6. Pulse ESC para anular la selección de la alineación.



Alineación con un conjunto de etiquetas modificado

**Nota:**

En la imagen anterior, las etiquetas EP: 0+243.63 y PC: 0+158.39 se muestran en lados opuestos de la alineación para mayor claridad. Aprenderá a voltear las etiquetas al lado opuesto de la alineación en un ejercicio posterior.

## Adición de etiquetas a una alineación en un dibujo con referencias

1. Haga clic en la ficha Anotar > grupo Etiquetas y tablas > menú Añadir etiquetas > Alineación > Añadir/editar etiquetas de P.K. Haga clic en la alineación Main Street, la alineación larga situada en medio del emplazamiento.

Como esta alineación existe como dibujo de referencia externa, la tabla del cuadro de diálogo Etiquetas de alineación está vacía. Sólo las etiquetas creadas en el dibujo actual se pueden modificar en el dibujo actual. Las etiquetas creadas en un dibujo con referencias externas deben modificarse en el dibujo de origen.

2. En el cuadro de diálogo Etiquetas de alineación, especifique los parámetros siguientes:
  - Tipo: **Puntos geométricos**
  - Estilo de etiqueta de punto de geometría: **Perpendicular with Tick and Line**
3. Haga clic en Añadir.

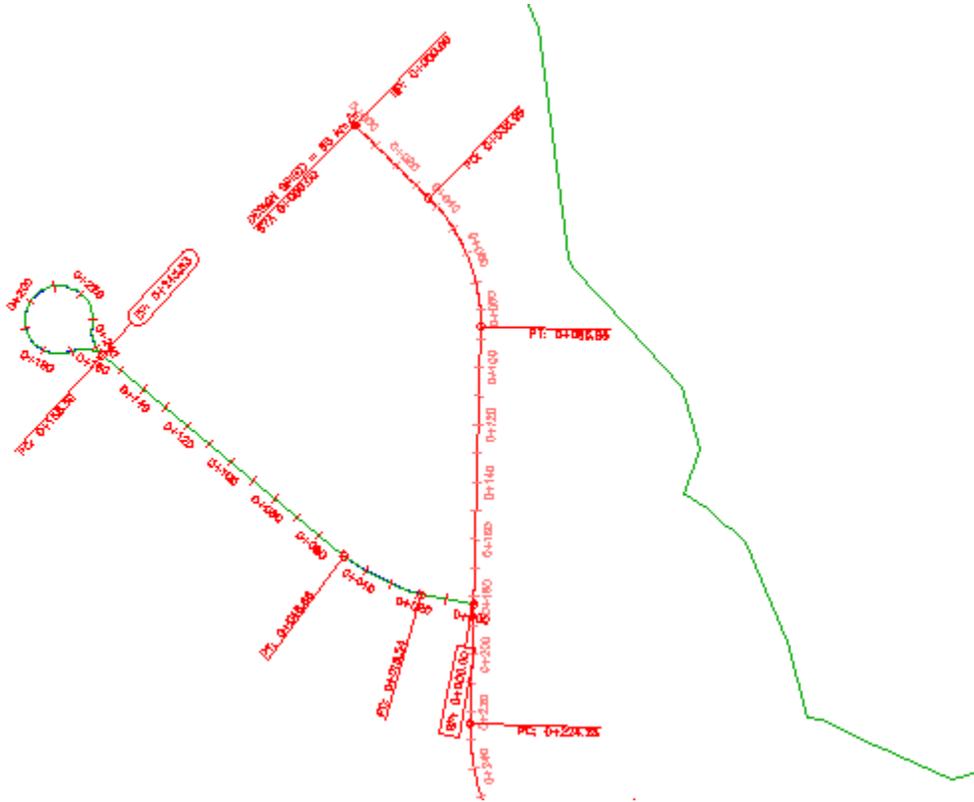
### Nota:

El botón Importar conjunto de etiquetas aplica un conjunto de etiquetas que existe en el dibujo actual.

4. En el cuadro de diálogo Puntos geométricos, haga clic en Aceptar.
5. En el cuadro de diálogo Etiquetas de alineación, especifique los parámetros siguientes:
  - Tipo: **Velocidades de proyecto**
  - Estilo de etiqueta de velocidad de proyecto: **Station Over Speed**
6. Haga clic en Añadir.
7. Haga clic en Aceptar.

En la alineación Main Street, las etiquetas se muestran en cada P.K. al que se aplica una nueva velocidad de proyecto y en cada punto de geometría. Estos objetos de etiqueta residen en el dibujo actual y anotan la alineación en el dibujo de referencia externa.

**DARCO**  
DESDE 1988



Etiquetas añadidas a una alineación en un dibujo de referencia externa

Etiquetado manual de un objeto

En este ejercicio, añadirá etiquetas a áreas específicas de una alineación después de crearla y etiquetarla automáticamente.

Este ejercicio es la continuación de añadir etiquetas en grupos.

### Etiquetado de segmentos de alineación múltiples

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Labels-2a.dwg* con las modificaciones realizadas en el ejercicio anterior.

1. Haga clic en la ficha Anotar ► grupo Etiquetas y tablas ► menú Añadir etiquetas ► Alineación ► Añadir etiquetas de alineación .
2. En el cuadro de diálogo Añadir etiquetas, especifique los parámetros siguientes:
  - Elemento: **Alineación**
  - Tipo de etiqueta: **Segmento múltiple**
3. En los tres campos de estilo de etiqueta, acepte los estilos por defecto.

Puede elegir estilos específicos para cada uno de los estilos de etiqueta Línea, Curva y Espiral. Esta alineación no contiene espirales, por lo que el parámetro Estilo de etiqueta de espiral se pasa por alto.

4. Haga clic en Añadir.
5. En el lado izquierdo del emplazamiento, haga clic en la alineación West Street que creó en adición de etiquetas en grupos.

El comando de etiqueta Segmento múltiple coloca una etiqueta en medio de cada línea y curva. Este método puede ser cómodo, pero a veces algunas etiquetas solapan otros elementos del dibujo. Enselección y desplazamiento de etiquetas, moverá algunas de estas etiquetas.

### Etiquetado de segmentos de alineación sencillos

1. En el cuadro de diálogo Añadir etiquetas, especifique los parámetros siguientes:
  - Elemento: **Alineación**
  - Tipo de etiqueta: **Segmento sencillo**
  - Estilo de etiqueta de línea: Estilo de etiqueta de línea ► **Nombre de alineación**

#### Nota:

Observe que puede utilizar un Estilo de etiqueta de línea general o un Estilo de etiqueta de línea Alineación. Los estilos generales de etiqueta de línea y curva se pueden aplicar a las líneas y curvas que forman parte de un objeto Alineación o Parcela.

2. Haga clic en Añadir.  
Ahora está preparado para elegir una ubicación específica para una etiqueta en la alineación. A diferencia de las etiquetas de segmento múltiple, las etiquetas de segmento sencillo se colocan exactamente en la ubicación en la que haga clic.
3. En la alineación West Street, haga clic cerca del P.K. **0+120** para colocar una etiqueta de segmento de línea. Asegúrese de hacer clic en el segmento, no en la etiqueta de P.K.  
Como ha hecho clic en un segmento de línea, se utilizó el estilo de etiqueta especificado en la lista Estilo de etiqueta de línea en el cuadro de diálogo Añadir etiquetas. Si hubiera hecho clic en una curva, se habría utilizado el estilo de etiqueta especificado en la lista Estilo de etiqueta de curva.
4. En la alineación Main Street, que es la alineación larga del centro del emplazamiento, haga clic en una ubicación entre los P.K. **0+140** y **0+160**.
5. En la alineación East Street, que es la del callejón sin salida del lado derecho del emplazamiento, haga clic en una ubicación entre los P.K. **0+200** y **0+220**.
6. En el cuadro de diálogo Añadir etiquetas, en la lista Estilo de etiqueta de línea, seleccione Estilo de etiqueta de línea ► **Bearing Over Distance** . Haga clic en Añadir.
7. En la alineación Main Street, haga clic en una ubicación entre los P.K. **0+100** y **0+120**. Se crea una etiqueta nueva que muestra la información de orientación y distancia.

### Examen de la configuración de etiqueta para otros objetos



paleta Propiedades de AutoCAD, disponible al seleccionar el grupo, hacer clic con el botón derecho y hacer clic en Propiedades de etiqueta. Puede seleccionar el grupo y, a continuación, cambiar las propiedades de todas las etiquetas del grupo al mismo tiempo. Opcionalmente, puede pulsar Ctrl y hacer clic para seleccionar y cambiar propiedades de etiquetas individuales.

Otros tipos de etiquetas, como las de segmento, no forman parte de un grupo. Cada una de estas etiquetas se trata como un objeto individual.

Las etiquetas son objetos distintivos, independientes del objeto de nivel superior que anotan. Las etiquetas se vinculan dinámicamente a su objeto de nivel superior y se actualizan automáticamente cuando cambia el objeto de nivel superior. Sin embargo, las etiquetas se encuentran en una capa diferente y no se seleccionan al seleccionar el objeto de nivel superior.

Si una etiqueta reside en un dibujo de referencia externa, la etiqueta no se puede editar en el dibujo actual.

**Nota:**

Las etiquetas de punto, área de parcela, obra lineal y cuenca de captación de la superficie no son objetos de etiquetas. Son entidades secundarias de un objeto de nivel superior y sus propiedades se administran en el cuadro de diálogo Propiedades de etiqueta.

Este ejercicio es la continuación de etiquetado manual de objetos.

**Selección de etiquetas en un dibujo**

**Nota:**

En este ejercicio se utiliza *Labels-2a.dwg* con las modificaciones realizadas en el ejercicio anterior; también puede abrir *Labels-2b.dwg* en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

1. Asegúrese de hacer zoom en el área alrededor de la etiqueta **West Street** en la alineación del lado izquierdo del emplazamiento.
2. Seleccione la alineación.

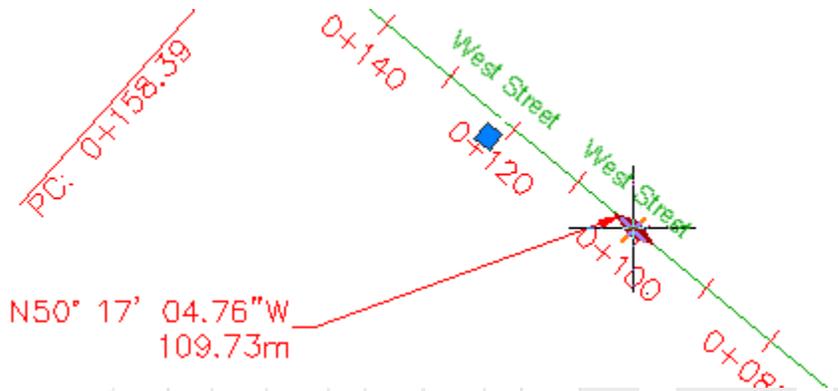
Observe que la alineación está resaltada y que aparecen pinzamientos a lo largo de la alineación. Las etiquetas de alineación, sin embargo, no están resaltadas.

En las versiones anteriores de Autodesk Civil 3D, las etiquetas eran subentidades del objeto de nivel superior. La mayoría de las etiquetas de Autodesk Civil 3D son ahora objetos independientes que se encuentran en su propia capa. Aunque las etiquetas son objetos independientes, están vinculadas dinámicamente a su objeto de nivel superior y se actualizan de forma automática para reflejar los cambios del objeto de nivel superior.

3. Pulse ESC para anular la selección de la alineación.
4. En la alineación de carretera, haga clic en una de las etiquetas de P.K.  
Observe que ahora aparecen resaltadas todas las demás etiquetas de P.K. de la alineación.
5. Pulse ESC para anular la selección de las etiquetas de P.K.
6. Haga clic en una de las etiquetas de curva.

Observe que, mientras esta etiqueta de curva está seleccionada, las demás etiquetas de curva no lo están.



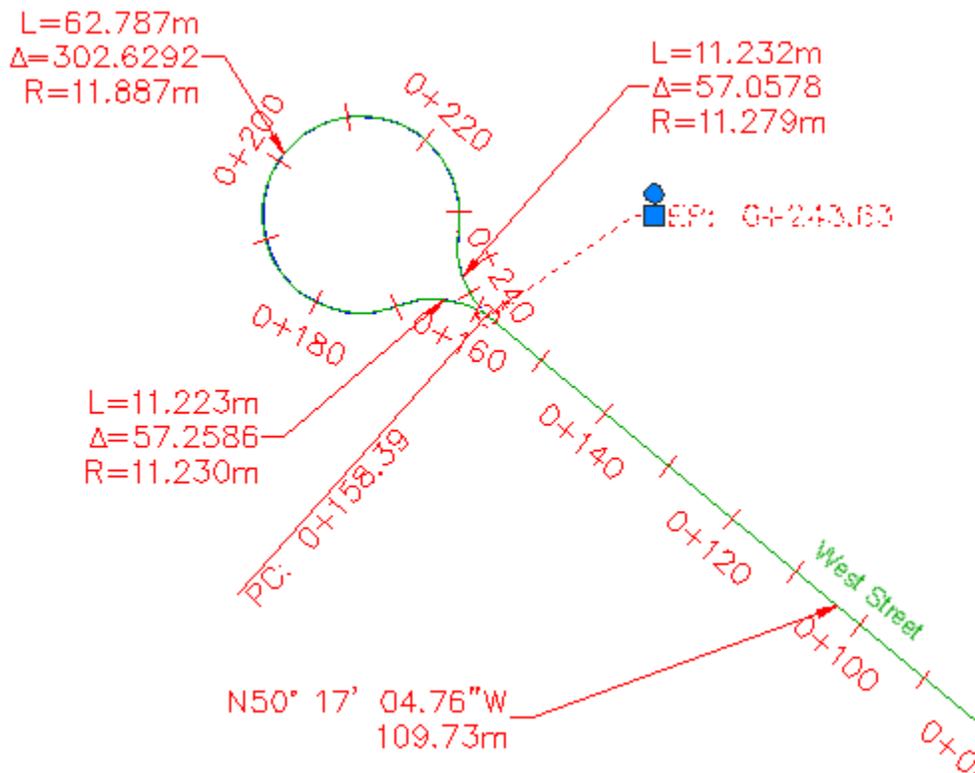


Etiqueta desplazada con el pinzamiento de anclaje de etiquetas

5. Encuadre el callejón sin salida de la alineación West Street y haga zoom.
6. Utilice los pinzamientos ■ para arrastrar cada etiqueta de curva lejos de la alineación.
7. Haga clic en la etiqueta **EP: 0+243.63**. Aparece un pinzamiento en la etiqueta.
8. Haga clic en el pinzamiento. El pinzamiento cambia a rojo. Arrastre la etiqueta hacia arriba y a la derecha para moverla a una ubicación vacía.

Se crea una línea de directriz desde la etiqueta a la alineación.

Observe que la etiqueta se muestra sin borde. El borde está oculto porque las *opciones de etiqueta arrastrada* del estilo de etiqueta especificaban un formato diferente para la acción de arrastrar la etiqueta a una nueva ubicación. Aprenderá la configuración de los estilos de etiqueta en los aprendizajes Trabajo con estilos de etiqueta.

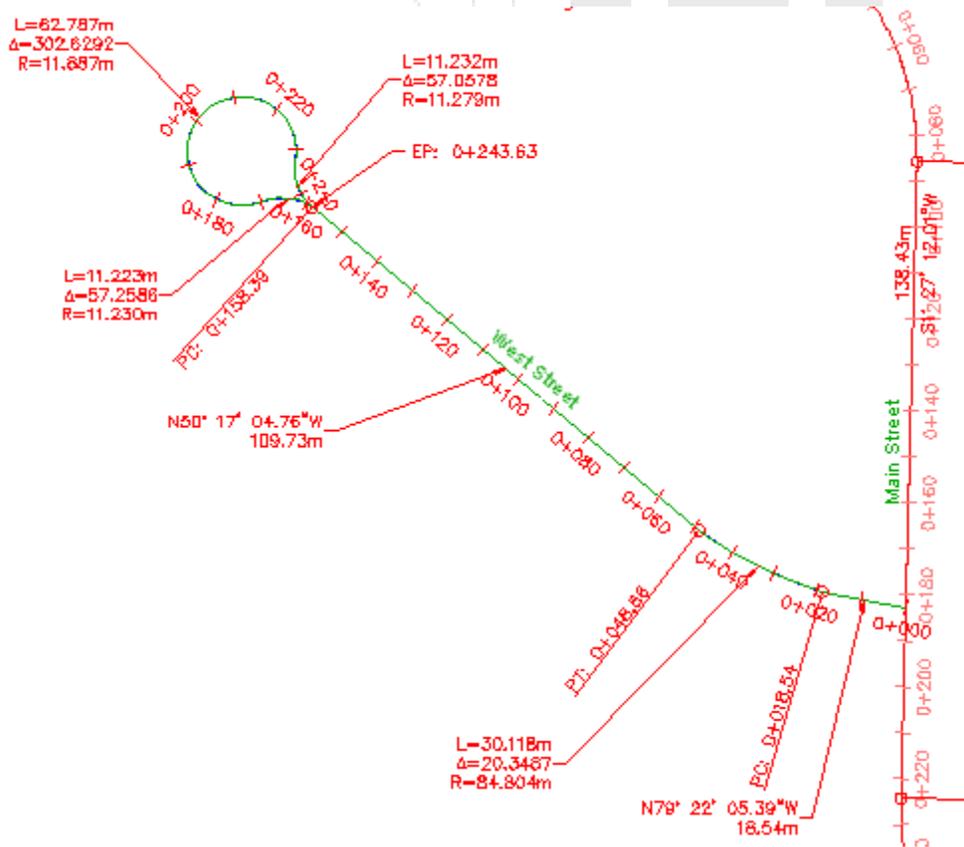


Etiqueta de punto final de alineación mostrado con las opciones de etiqueta arrastrada

**Nota:**

Puede restablecer una etiqueta seleccionada haciendo clic en un pinzamiento de círculo .

9. Pulse ESC para anular la selección de la etiqueta EP: 0+243,63.
10. Pulse Ctrl y haga clic en la etiqueta de P.K. **0+000**. Pulse Supr.
11. Repita las operaciones de mover y arrastrar las etiquetas a otras ubicaciones con todas las etiquetas que lo precisen. Si desea deshacer cualquier operación de cambio o arrastre, seleccione las etiquetas afectadas. Haga clic con el botón derecho del ratón y seleccione Restablecer etiqueta.



Alineación con etiquetas desplazadas para mejorar la legibilidad

**Selección de etiquetas en una refX**

1. Haga clic en una de las etiquetas de P.K. de la alineación Main Street.  
 Observe que las alineaciones Main Street y East Street y sus etiquetas de P.K. están seleccionadas. Las etiquetas se seleccionaron porque se crearon en el dibujo de referencia externa en el que residen las alineaciones. Cuando se crea un objeto a partir de una refX, sus etiquetas sólo se pueden editar en el dibujo de origen.
2. Pulse Esc para anular la selección de la refX.

## Trabajo con propiedades de etiquetas

En este ejercicio utilizará herramientas de AutoCAD estándar para controlar las propiedades de etiquetas individuales y grupos de etiquetas.

Puede cambiar las propiedades de:

- un objeto de etiqueta individual
- un grupo de objetos de etiqueta

Este ejercicio es la continuación de cómo seleccionar y mover etiquetas.

### Examen de las propiedades de etiqueta

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Labels-2b.dwg* con las modificaciones realizadas en el ejercicio anterior.

1. En la línea de comandos, escriba **LIST**.
2. En la alineación West Street, haga clic en una etiqueta de P.K. y en una etiqueta de orientación sobre distancia. Pulse Intro.

Aparece la Ventana de texto de AutoCAD, que muestra el tipo de objeto, tipo de etiqueta y capa de los objetos de etiqueta seleccionados.

Por ejemplo, en `AECC_ALIGNMENT_STATION_LABEL_GROUP`

- ALIGNMENT es el tipo de objeto
  - STATION\_LABEL indica que se trata de un objeto de etiqueta de P.K
  - GROUP indica que el objeto de etiqueta forma parte de un grupo de etiquetas
- `AECC_ALIGNMENT_TANGENT_LABEL` no va seguido de GROUP porque es una etiqueta de objeto individual.

3. Cierre la Ventana de texto de AutoCAD.

A continuación cambiará el estilo de etiqueta de un objeto de etiqueta individual.

### Cambio del estilo de etiqueta sencilla

1. Haga clic en la etiqueta de curva situada junto al P.K. 0+040. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Propiedades.
2. En la paleta Propiedades, cambie el Estilo de etiqueta de curva a Estilo de etiqueta de curva  
► **Design Data** .
3. Pulse Esc para anular la selección de la etiqueta.

### Cambio del estilo de un grupo de etiquetas

1. Haga clic en la etiqueta de P.K. **0+040**.

Todas las etiquetas de P.K. están resaltadas, lo que indica que forman parte de un grupo de etiquetas.

- Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Propiedades.

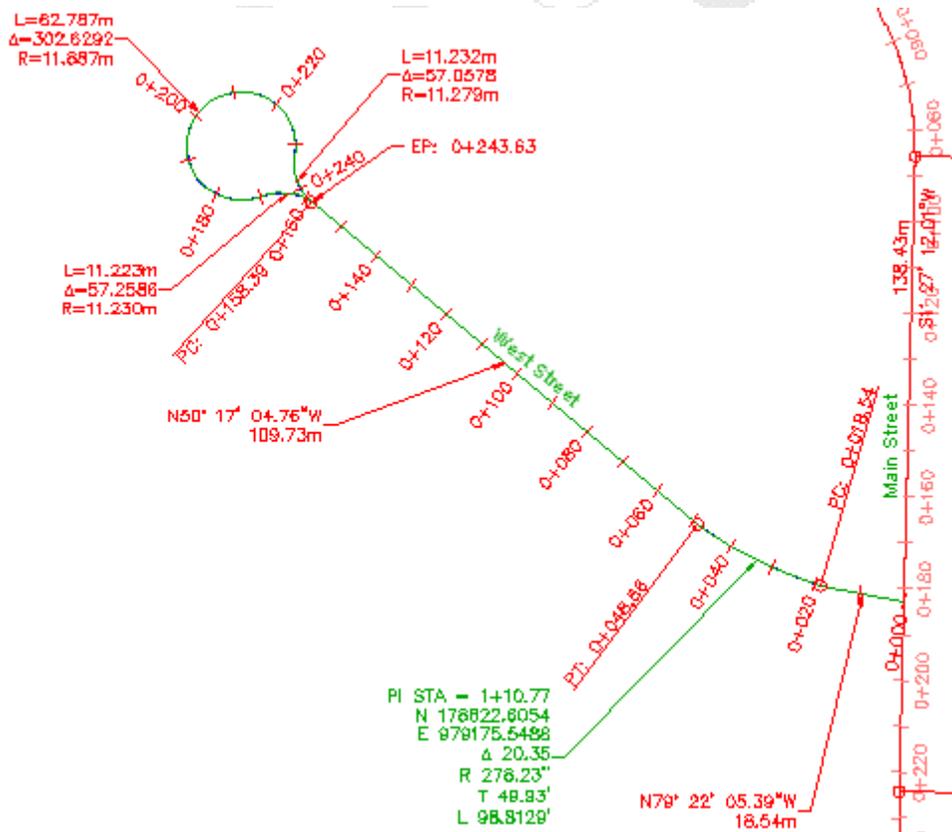
**Nota:**

Al seleccionar Editar etiquetas de alineación en el menú contextual, se muestra el cuadro de diálogo Etiquetas de alineación, donde puede cambiar el conjunto de etiquetas de alineación.

- En la paleta Propiedades, en Etiquetado, cambie el Estilo de etiqueta de P.K. principal a **Perpendicular With Tick**.
- Pulse Esc.

**Voltear una etiqueta al lado opuesto de la alineación**

- Pulse Ctrl y haga clic en la etiqueta de punto de geometría **PC: 0+018,54**.
- En la paleta Propiedades, examine las propiedades disponibles. En General, cambie la propiedad Volteado a True. Cierre la paleta Propiedades.
- Pulse Esc para anular la selección de las etiquetas.



Etiquetas de alineación con propiedades modificadas

## Cambio del contenido de una etiqueta

En este aprendizaje se muestra cómo cambiar el contenido de texto de una etiqueta individual y de un grupo de etiquetas.

Cambiará el contenido de las etiquetas de punto de geometría que forman parte de un grupo de etiquetas. Modificará el contenido de texto de una etiqueta individual en un grupo de puntos de geometría. A continuación, cambiará la abreviatura del punto de geometría en la configuración del dibujo, lo que modificará el contenido de texto de todas las etiquetas de punto de geometría en el dibujo.

### Modificación del texto de la etiqueta

En este ejercicio modificará el texto de una única etiqueta. Las modificaciones de etiquetas de texto resultan útiles para añadir texto a una etiqueta individual y marcar un punto de interés sin modificar todas las etiquetas que comparten un estilo.

### Modificación del texto de una etiqueta

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Labels-2b.dwg* con las modificaciones realizadas en el ejercicio anterior; también puede abrir *Labels-3a.dwg* en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

1. Encuadre el área situada entre los P.K. 0+000 y 0+100 de la alineación Main Street y haga zoom.
2. Pulse Ctrl y haga clic en la etiqueta de punto de geometría **PC: 0+035.99**. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Editar texto de etiqueta.

#### Nota:

Al utilizar Ctrl+clic sólo se selecciona una etiqueta del grupo. En este ejercicio sólo modificará el texto de la etiqueta PC: 0+035.99 y no las demás etiquetas de punto de geometría.

3. En el cuadro de diálogo Editor de componentes de texto - Texto de etiqueta, coloque el cursor al final de la ecuación del panel de vista preliminar. Pulse Intro.
4. Escriba **N:** en el panel de vista preliminar.
5. En la lista Propiedades, seleccione Ordenada. Haga clic en  para mover la fórmula de Ordenada; a continuación, coloque el cursor al final de la ecuación y pulse Intro.
6. Escriba **E:** en el panel de vista preliminar.
7. En la lista Propiedades, seleccione Abscisa. Haga clic en  para mover la fórmula de Abscisa.

La fórmula del panel Vista preliminar debe tener este aspecto:

<[Texto de punto de geometría(CP)]>: <[Valor de P.K.(Um|FS|P2|RN|AP|Sn|TP|B3|EN|WO|OF)]>

N: <[Ordenada(Um|P4|RN|AP|Sn|OF)]>

E: <[Abscisa(Um|P4|RN|AP|Sn|OF)]>

8. Haga clic en Aceptar.

Observe que la etiqueta se ha actualizado para mostrar los valores de ordenadas y abscisas en el punto de curvatura. Las otras etiquetas en las tangentes de entrada y la tangencia han mantenido sus parámetros de estilo originales. Para aplicar este cambio a todo el grupo de etiquetas del punto de geometría, debe modificar el estilo utilizado por todo el grupo.



Etiqueta de punto de geometría PC: 0+035,99 con texto modificado

9. Para recuperar los parámetros de estilo originales de la etiqueta, pulse Ctrl+clic en la etiqueta. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Borrar modificación de texto de etiqueta.

### Cambio de contenido de etiquetas en la configuración del dibujo

En este ejercicio, cambiará las abreviaturas por defecto que aparecen en las etiquetas de punto de geometría.

Este ejercicio es la continuación de modificación del texto de la etiqueta.

### Cambio del contenido de etiquetas en la configuración del dibujo

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Labels-3a.dwg* con las modificaciones realizadas en el ejercicio anterior.

1. Encuadre el área situada entre los P.K. 0+000 y 0+080 de la alineación West Street.
2. En el Espacio de herramientas, en la ficha Configuración, haga clic con el botón derecho en el nombre del dibujo. Haga clic en Editar configuración de dibujo.
3. En el cuadro de diálogo Configuración de dibujo, haga clic en la ficha Abreviaturas.

**Nota:**

En el cuadro de diálogo Configuración de dibujo, puede utilizar la ficha Capas de objetos para cambiar la capa por defecto en la que se crean los objetos de Autodesk Civil 3D y sus etiquetas.

La categoría Texto de punto de geometría de alineación muestra las abreviaturas que están en uso para cada punto de geometría.

4. En la columna Valor, cambie los valores de abreviatura del punto de geometría por el siguiente:

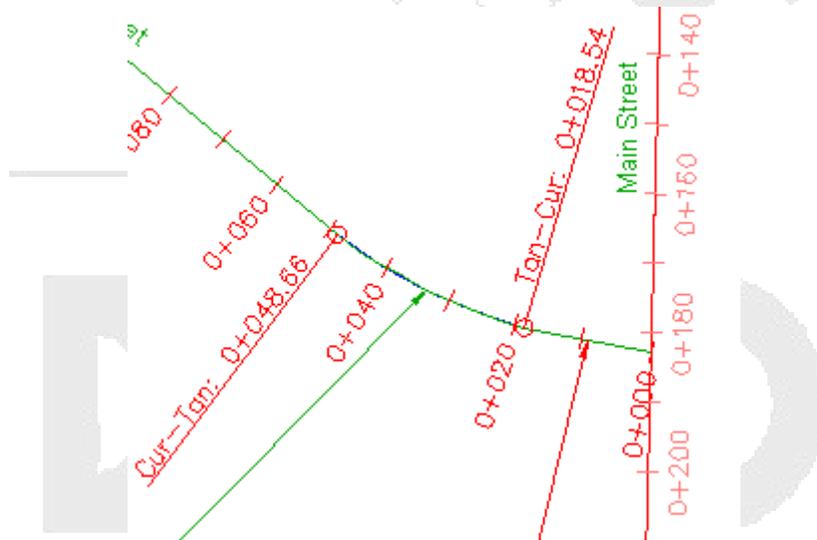
- Fin de alineación: **End**
- Intersección tangente-curva: **Tan-Cur**
- Intersección curva-tangente: **Cur-Tan**

5. Haga clic en Aceptar.

Las etiquetas de punto de geometría se actualizan para reflejar el cambio en la configuración de dibujo.

**Nota:**

Si las abreviaturas de las etiquetas de punto de geometría no se actualizan para reflejar los cambios realizados, escriba **REGEN** en la línea de comando.



Etiquetas de punto de geometría con abreviaturas modificadas en la configuración del dibujo

6. Cierre el dibujo.

### Trabajo con tablas e indicadores

En este aprendizaje se muestra cómo colocar datos de objeto en tablas.

Cada fila de una tabla contiene información sobre un componente de un objeto individual, como por ejemplo una línea o una curva. Puede crear tablas para objetos de punto, parcela, alineación,

superficie, tubería y estructura. Sin embargo, sólo se pueden crear tablas de alineación y parcela a través de refX.

Algunos estilos de etiqueta de objeto presentan dos modos: etiqueta e indicador. El modo *Etiqueta* es el aspecto de las etiquetas por defecto cuando anota un objeto. El modo *Indicador* reemplaza la información detallada de etiquetas por un código alfanumérico breve para que la información se pueda mover fácilmente a una tabla. Las etiquetas cambian automáticamente al modo de indicador cuando se inserta una tabla en el dibujo mediante el método de selección basado en estilos.

Los estilos de etiqueta de los siguientes objetos admiten el modo de indicador:

- líneas y curvas generales
- líneas, curvas y espirales de alineación
- área líneas y curvas de parcela

### Creación de una tabla de área de parcela

En este ejercicio, creará una tabla para mostrar información acerca de los objetos de parcela.

Utiliza un flujo de trabajo similar en la creación de tablas para la mayoría de objetos de Autodesk Civil 3D. En este ejercicio, aprenderá a utilizar las herramientas de tabla de Autodesk Civil 3D y conocerá la naturaleza dinámica de los dibujos de referencia externa. Añadirá una tabla de área de parcela a un dibujo de referencia externa y, después, examinará el resultado en el dibujo principal.

Para crear una tabla de un objeto, éste debe estar etiquetado. La mayoría de las tablas requieren que se especifiquen sus datos mediante la selección de un estilo de etiqueta. En este ejercicio seleccionará las etiquetas de área de parcela para crear una tabla de área de parcela. Sin embargo, la parcela y las etiquetas de área se encuentran en un dibujo de referencia externa. Las tablas de área de parcela no se pueden crear mediante refX, por lo que no puede crear la tabla en el dibujo actual.

### Aplicación de un estilo de etiqueta de área de parcela más sencillo

#### Nota:

Antes de empezar este ejercicio, los dibujos de la serie *Labels-* proporcionados deben haberse guardado en la carpeta My Civil 3D Tutorial Data. Consulte el ejercicio Enlace de dibujos como refX para anotación para obtener más información.

1. Abra *Labels-4a.dwg*, que se encuentra en la carpeta My Civil 3D Tutorial Data.
2. Abra *Labels-Parcels.dwg*, que se encuentra en la carpeta My Civil 3D Tutorial Data.
3. En *Labels-Parcels.dwg*, aplique el zoom para poder ver todas las parcelas adyacentes a East Street, que es la alineación de fondo de saco del lado derecho del dibujo.

Aplicará un estilo de etiqueta de área más sencillo a las parcelas 37 a 41 y después creará una tabla que muestre los datos de parcela detallados.

4. En el Espacio de herramientas, en la ficha Prospector, expanda Emplazamientos ► Emplazamiento. Haga clic en la colección Parcelas.
5. En la vista de elementos de la parte inferior del Espacio de herramientas, utilice Mayús+clic para seleccionar las parcelas 37 a 41. Haga clic con el botón derecho en el encabezado de columna Estilo de etiqueta de área. Haga clic en Editar.
6. En el cuadro de diálogo Seleccionar estilo de etiqueta, seleccione **Número de parcela** . Haga clic en Aceptar.

La etiqueta de área de parcela sólo consta del número de parcela. En los pasos siguientes, creará una tabla que muestra información detallada acerca de cada parcela.

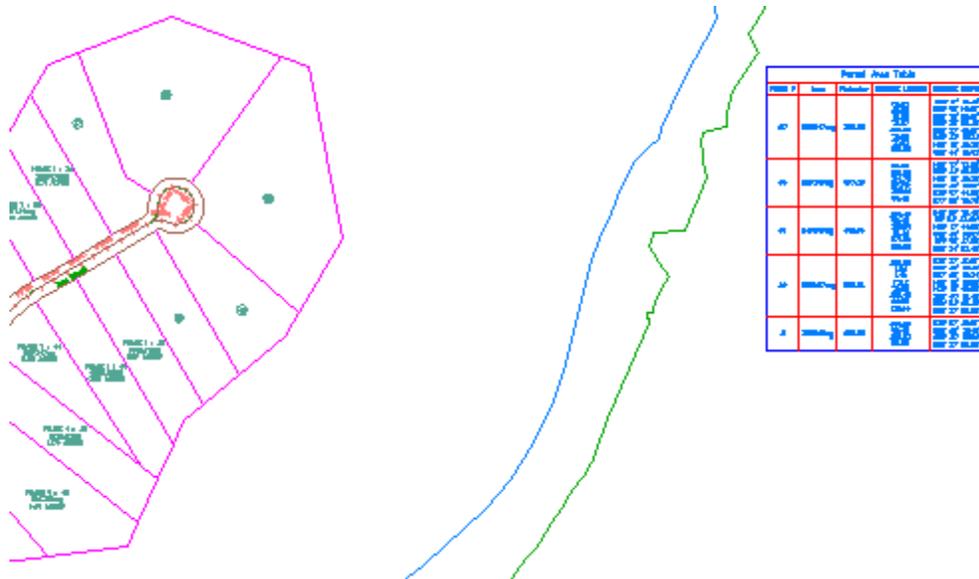
#### **Creación de una tabla de área de parcela**

1. Haga clic en la ficha Anotar ► grupo Etiquetas y tablas ► menú Añadir tablas ► Parcelar ► Añadir área.
2. En el cuadro de diálogo Creación de tabla, en el área Seleccionar por etiqueta o estilo, en la fila **Número de parcela** , active la casilla Aplicar.  
Puede seleccionar múltiples estilos desde los que se creará la tabla de parcela. Todas las parcelas que utilizan los estilos seleccionados se mostrarán en la tabla.
3. Haga clic en Aceptar.  
Al mover el cursor al área de dibujo, la esquina superior izquierda se enlaza al cursor.
4. Mueva el cursor a la derecha de las parcelas y haga clic.  
La tabla se inserta en el dibujo.
5. En la Barra de herramientas de acceso rápido, haga clic en  Guardar.
6. Cierre el dibujo Labels-Parcels.

#### **Examen de los resultados en el dibujo actual**

1. En el dibujo *Labels-4a*, en la línea de comandos, escriba **REFX**.
2. En la paleta Referencias externas, haga clic con el botón derecho en **Labels-Parcels**. Haga clic en Recargar.

El dibujo se vuelve a generar utilizando los datos actualizados del dibujo *Labels-Parcels*. Observe que se muestra la tabla de área de parcela que creó en el dibujo de referencia externa y que las parcelas del final de la alineación East Street utilizan el estilo de etiqueta de área Número de parcela.



Adición de una tabla de área de parcela a un dibujo de referencia externa

Conversión de etiquetas en indicadores

En este ejercicio, creará algunas etiquetas de segmento de parcela y después convertirá las etiquetas en indicadores y moverá los datos a una tabla.

En creación de una tabla de área de parcela, ha creado una tabla en el dibujo Labels-Parcels de referencias externas. En este ejercicio, creará etiquetas de segmento de parcela directamente en el dibujo actual. A continuación convertirá las etiquetas de segmento en indicadores y creará una tabla para mostrar la información detallada de las etiquetas.

Este ejercicio es la continuación de creación de una tabla de área de parcela.

### Etiquetado de los segmentos de parcela

#### Nota:

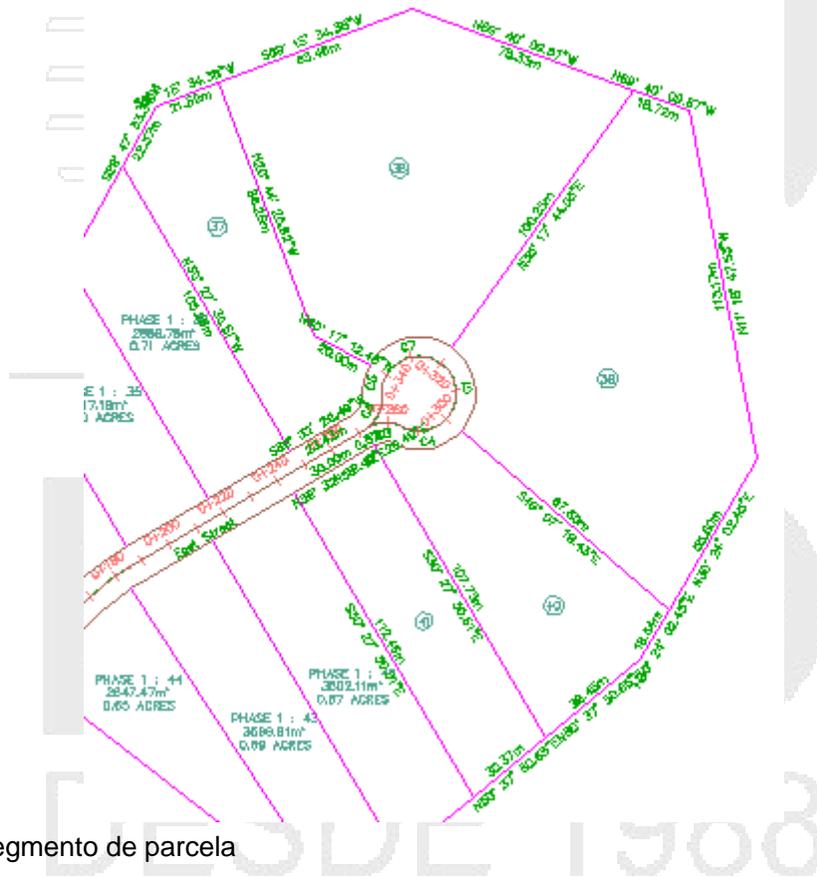
En este ejercicio se utiliza *Labels-4a.dwg* con las modificaciones realizadas en el ejercicio anterior.

- Haga clic en la ficha Anotar > grupo etiquetas y tablas > menú Añadir etiquetas > Parcela > Añadir etiquetas de parcela.
- En el cuadro de diálogo Añadir etiquetas, especifique los parámetros siguientes:
  - Tipo de etiqueta: **Segmento múltiple**
  - Estilo de etiqueta de línea: Estilo de etiqueta de línea de parcela > **Bearing Over Distance**
  - Estilo de etiqueta de curva: Estilo de etiqueta de curva de parcela > **Delta Over Length And Radius**
- Haga clic en Numeración de indicadores de tabla.
- En el cuadro de diálogo Numeración de indicadores de tabla, examine la configuración disponible.

La configuración especifica el número inicial y el incremento de los indicadores de línea, curva y espiral. Observe que hay propiedades independientes de incremento y número inicial para Creación de indicador de tabla y Cambio de numeración de indicadores de tabla. En este ejercicio, acepte el valor por defecto de 1 para todas las propiedades. Cuando convierta las etiquetas en indicadores de tabla, utilizarán un número inicial y un incremento de 1. Utilizará las propiedades de Cambio de numeración de indicadores de tabla más adelante.

5. En el cuadro de diálogo Numeración de indicador de tabla, haga clic en Cancelar.
6. En el cuadro de diálogo Añadir etiquetas, haga clic en Añadir.
7. Haga clic en las etiquetas de área de parcela en el orden siguiente: **39, 40, 41, 37, 38**. Pulse Intro para aceptar la orientación de etiqueta por defecto Sentido horario.

Cuando haga clic, las etiquetas se colocarán en cada segmento de parcela. Si lo desea, haga zoom para inspeccionar las etiquetas antes de convertirlas en indicadores.



Etiquetas de segmento de parcela

8. Cuando termine de etiquetar las parcelas, haga clic con el botón derecho para finalizar el comando. El cuadro de diálogo Añadir etiquetas permanece abierto, por si desea etiquetar más parcelas u otros objetos. Puede cerrarlo, ya que no lo volverá a utilizar en este ejercicio.

### Colocación de las etiquetas de segmento en una tabla

1. Haga clic en la ficha Anotar > grupo etiquetas y tablas > menú Añadir tablas > Parcela > Añadir segmento.

Esta opción crea una tabla que muestra los segmentos de línea y de curva de las parcelas etiquetadas.

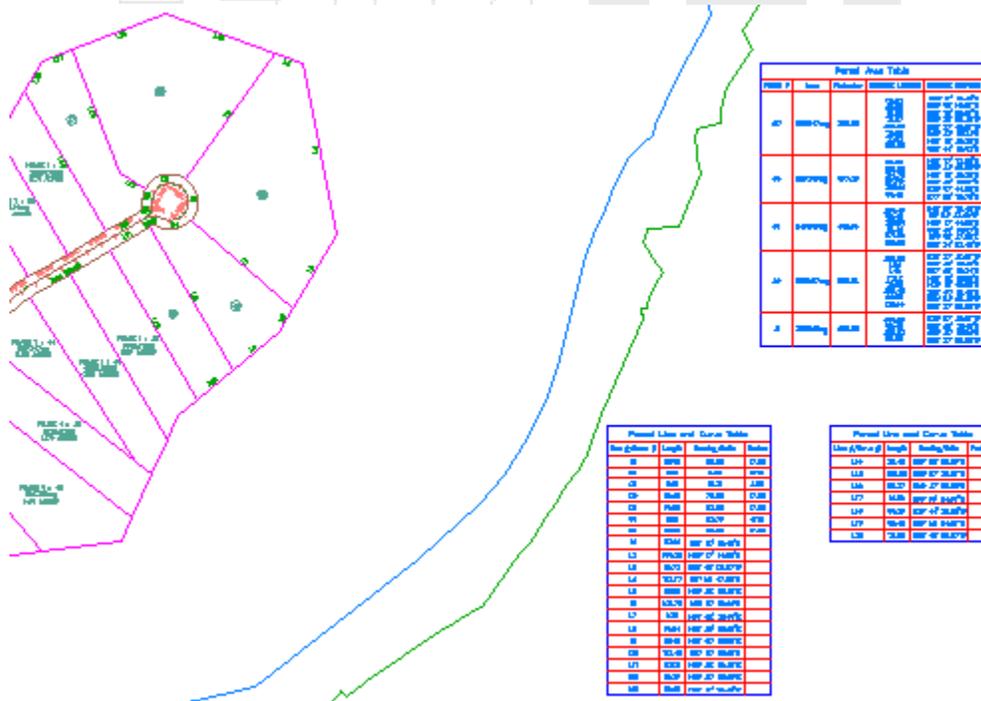
2. En el cuadro de diálogo Creación de tabla, en el área Seleccionar por etiqueta o estilo, active la casilla Aplicar en los dos estilos de etiqueta que colocó en los segmentos de parcela:

- Curva de parcela: **Delta Over Length And Radius**
  - Línea de parcela: **Bearing Over Distance**
3. Haga clic en Aceptar.

Al mover el cursor al dibujo, la esquina superior izquierda se enlaza al cursor.

4. Mueva el cursor fuera de la extensión de la superficie y haga clic.

La tabla se inserta en el dibujo. Observe que las etiquetas de línea y curva situadas alrededor de las parcelas se han convertido en indicadores.



Etiquetas de segmento de parcela convertidas en indicadores con una tabla de segmentos de parcela añadida al dibujo

DESDE 1988

Cambio de numeración de indicadores de tabla

En este ejercicio, cambiará la numeración de los indicadores de tabla que creó en el ejercicio anterior.

Cambiará la numeración de los indicadores de tabla de curva alrededor del callejón sin salida de la alineación East Street para que sigan un patrón en sentido horario. Utilizará el cuadro de diálogo Numeración de indicadores de tabla que examinó en el ejercicio anterior para especificar el número inicial y el incremento con el que se cambiará la numeración de los indicadores de tabla.

Este ejercicio es la continuación de conversión de etiquetas en indicadores.

### Examen de la configuración de numeración de indicadores de tabla

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Labels-4a.dwg* con las modificaciones realizadas en el ejercicio anterior; también puede abrir *Labels-4b.dwg* en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Configuración, haga clic con el botón derecho en el nombre del dibujo. Haga clic en Numeración de indicadores de tabla.
2. En el cuadro de diálogo Numeración de indicadores de tabla, observe que los valores de Número inicial de Creación de indicador de tabla ya no son 1 como en conversión de etiquetas en indicadores.

Los valores de número inicial son los siguientes numerales disponibles, basados en los indicadores de línea, curva y espiral que existen en el dibujo en el valor de incremento especificado. Si añade más indicadores de tabla en el dibujo, estos valores impiden la duplicación de los números de indicador.

#### Nota:

El cuadro de diálogo Numeración de indicadores de tabla especifica la configuración de numeración de indicadores para todos los objetos. La configuración que especifica en los pasos siguientes se aplicará a los indicadores de tabla para todos los objetos.

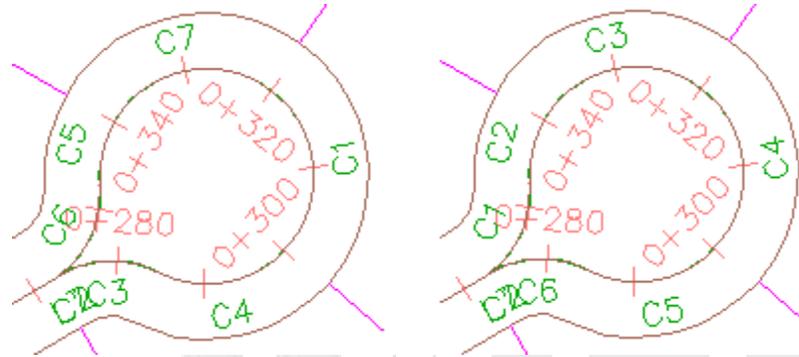
3. En Cambio de numeración de indicadores de tabla, acepte los valores por defecto.  
En este ejercicio, reiniciará la numeración de la curva en 1 y utilizará un incremento de 1.
4. Haga clic en Aceptar.

### Cambio de numeración de los indicadores de tabla

1. En el dibujo, amplíe el área alrededor del callejón sin salida al final de la alineación East Street.
2. Haga clic en un indicador de etiqueta para seleccionarlo. Haga clic en la ficha Etiquetas ► grupo Modificar ► Cambiar numeración de indicadores.
3. Haga clic en el indicador **C6**.

Se le notifica que el número de indicador 1 ya existe. Si pulsa Intro, se aplicará a este indicador el siguiente indicador de curva disponible. En este ejercicio se puede aceptar un indicador duplicado, ya que continuará la renumeración para resolver los duplicados.

4. En la línea de comandos, escriba **C** para crear un indicador de tabla de curva duplicado.  
El indicador de tabla de curva aparece ahora como C1.
5. Pulse Esc.
6. Repita los pasos 3 a 5 en los demás indicadores de tabla de curva, para etiquetarlos de C1 a C7 en sentido horario alrededor del callejón sin salida.

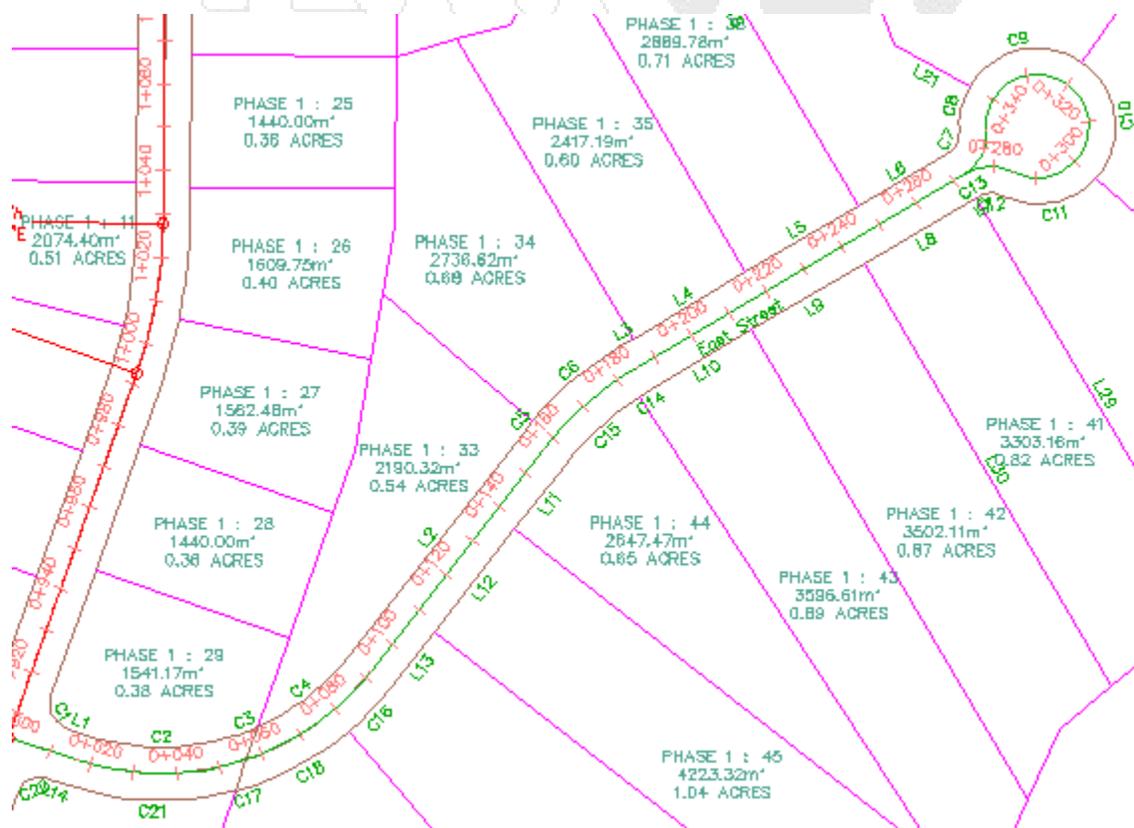


Indicadores de tabla: original (izquierda) y con numeración cambiada (derecha)

7. Encuadre la tabla Línea de parcela y curva que ha creado en conversión de etiquetas en indicadores.

Observe que la tabla se actualiza automáticamente para reflejar la nueva numeración de las curvas.

**Profundización:** añada etiquetas de segmento a las demás parcelas de la alineación East Street y, después, convierta las etiquetas en indicadores de tabla. Cambie la numeración de los indicadores de tabla a lo largo del lado derecho de modo que sigan un patrón en sentido horario.



Cambio

## Trabajo con estilos de etiqueta

En este aprendizaje se muestra cómo definir el comportamiento, el aspecto y el contenido de las etiquetas mediante estilos de etiqueta.

Al igual que otros objetos de Autodesk Civil 3D, todas las etiquetas de un dibujo tienen un estilo asociado. Si edita un estilo de etiqueta, los cambios se reflejan inmediatamente en todas las etiquetas del dibujo que utilizan ese estilo.

### Creación de un estilo de etiqueta

En este ejercicio, creará un estilo de etiqueta.

En la mayoría de los casos, la forma más sencilla de crear un estilo es buscar un estilo existente que sea similar al formato que desee, crear una copia y modificar la copia.

En los pasos siguientes, creará un estilo de etiqueta de velocidad de proyecto. Aprenderá varias maneras de crear y editar estilos de etiqueta utilizando el Autodesk Civil 3D Espacio de herramientas.

### Para crear un estilo de etiqueta

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Labels-4b.dwg* con las modificaciones realizadas en el ejercicio anterior; también puede abrir *Labels-5a.dwg* en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

1. Haga zoom en el P.K. 0+000 de la alineación Main Street.

Examine la etiqueta de velocidad de proyecto. Utilizará este estilo de etiqueta como base para crear un nuevo estilo de etiqueta que mostrará la velocidad de proyecto sin la etiqueta de P.K. Las etiquetas de velocidad de proyecto se colocarán en ubicaciones donde ya están etiquetados los P.K.

#### Nota:

La información de velocidad de proyecto, incluido el P.K. al que se ha aplicado la velocidad de proyecto, está disponible en el cuadro de diálogo Propiedades de alineación en el indicador Velocidades de proyecto.

2. Seleccione la etiqueta de velocidad de proyecto. Haga clic con el botón derecho del ratón. Seleccione Editar etiquetas de alineación.
3. En el cuadro de diálogo Etiquetas de alineación, en la fila Velocidades de proyecto, en la columna Estilo, haga clic en .

#### Nota:

El cuadro de diálogo Etiquetas de alineación se utiliza para crear y editar conjuntos de etiquetas o importar un conjunto de etiquetas existente.

4. En el cuadro de diálogo Designe estilo de etiqueta, haga clic en la flecha situada junto a . Haga clic en  Crear nuevo.

**Nota:**

 Copiar selección actual utiliza el formato del estilo actual como base del nuevo estilo. Obtendrá información sobre la opción  Crear dependiente de selección actual en uso de un estilo de etiqueta dependiente.

5. En el cuadro de diálogo Creador de estilo de etiqueta en la ficha Información, especifique los siguientes parámetros:

- Nombre: **Design Speeds - Inline**
- Descripción: **Small design speed label perpendicular to the alignment**

6. Haga clic en la ficha General.

En la ficha General, puede especificar la configuración del estilo de etiqueta general, incluidos visibilidad, capa y legibilidad en planta. En este ejercicio, acepte la configuración por defecto de esta ficha. Puede desactivar la visibilidad de componentes de etiqueta individuales en las fichas Resumen o Composición.

7. Haga clic en la ficha Composición.

En la ficha Composición, especifique el contenido del estilo de etiqueta. Una etiqueta puede constar de uno o más componentes, cada uno de los cuales puede tener diferentes propiedades.

8. Examine el contenido de la lista Nombre de componente.

Cada componente se muestra en el panel Vista preliminar en el lado derecho del cuadro de diálogo. Puede utilizar los botones de la derecha de la lista Nombre de componente para crear, copiar o eliminar componentes del estilo de etiqueta. Estos componentes se copiaron al crear el estilo a partir del estilo Station Over Speed.

9. En la lista Nombre de componente, seleccione **P.K.** . En la colección General, cambie la Visibilidad a False.

Observe que el cambio se refleja inmediatamente en el panel Vista preliminar. Este panel es útil cuando se diseña un estilo de etiqueta. Si no le gusta lo que ve en la vista preliminar, puede cambiarlo antes de guardar el estilo.

**Nota:**

Para suprimir el componente P.K., selecciónelo en la lista Nombre de componente y haga clic en .

10. En la lista Nombre de componente, seleccione **Velocidad de proyecto**. Especifique los parámetros siguientes:

**General**

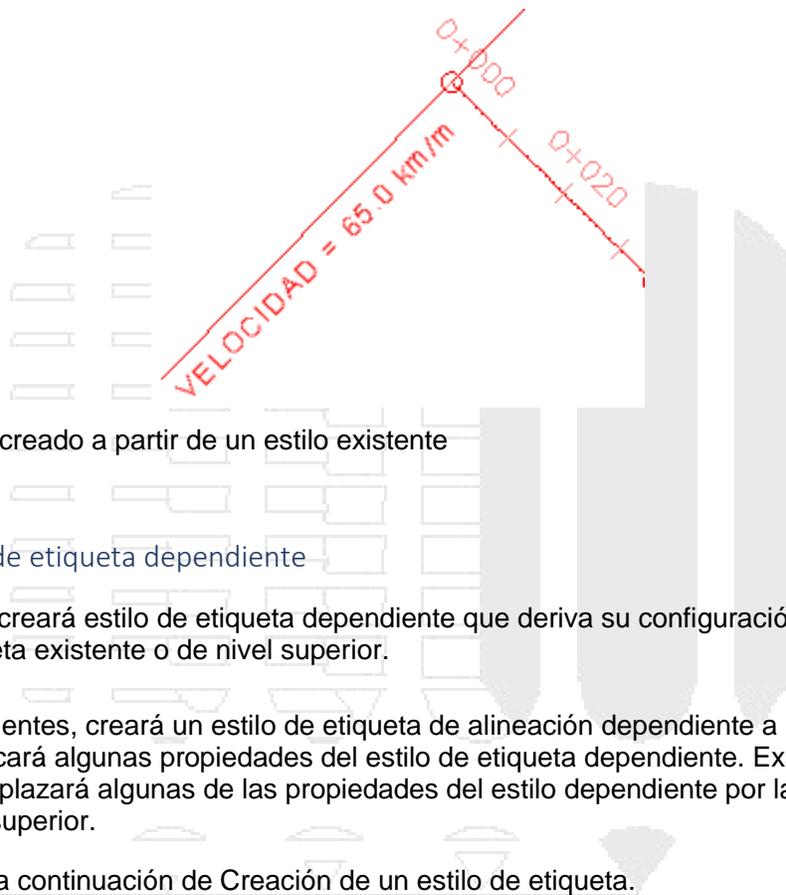
- Componente de anclaje: **Línea**

- Punto de anclaje: **Fin**

### Texto

- Enlace: **Inferior derecha**
- Desfase X: **0,0 mm**
- Desfase Y: **1,0 mm**

11. En la colección Texto, para la propiedad Contenido, haga clic en la columna Valor. Haga clic en .  
Puede utilizar el cuadro de diálogo Editor de componentes de texto para definir el contenido y el formato de un componente de texto de estilo de etiqueta. La lista Propiedades muestra las propiedades disponibles que se pueden mostrar en un componente de etiqueta. Cuando selecciona un componente en la lista, los valores aplicables se muestran en la tabla de abajo.
12. En el cuadro de diálogo Editor de componentes de texto, en el panel Vista preliminar, seleccione el texto **DE PROYECTO**. Pulse Supr.
13. Haga clic en el bloque de propiedades **<[Velocidad de proyecto(P3|RN|Sn|OF|AP)]>**.  
Una vez seleccionado el bloque de propiedades en el panel Vista preliminar, puede modificar los valores específicos que se aplicarán a la propiedad.
14. En la lista Propiedades, seleccione **Velocidad de proyecto**. Cambie el valor de Precisión a **0.1**. Haga clic en  para aplicar el nuevo valor de Precisión al bloque en el panel Vista preliminar.  
Observe que en el bloque de código, P0 ha cambiado a P1.
15. En el panel Vista preliminar, seleccione el texto VELOCIDAD.
16. Haga clic en la ficha Formato.  
Puede cambiar el estilo, justificación, fuente y color de todos los componentes de texto.
17. Con el texto del panel **Vista preliminar** seleccionado, cambie la Fuente a Times New Roman. Haga clic en Aceptar.  
En el Creador de estilo de etiqueta, observe que la fuente de VELOCIDAD es diferente del valor de velocidad de proyecto. La fuente del valor de velocidad de proyecto no cambió porque no estaba seleccionada cuando cambió la fuente.
18. Haga clic en Aceptar para cerrar los cuadros de diálogo Creador de estilo de etiqueta, Designe estilo de etiqueta y Etiquetas de alineación. Encuadre a lo largo de la alineación Main Street para ver el formato del nuevo estilo de etiqueta.



Estilo de etiqueta creado a partir de un estilo existente

Uso de un estilo de etiqueta dependiente

En este ejercicio, creará un estilo de etiqueta dependiente que deriva su configuración por defecto de un estilo de etiqueta existente o de nivel superior.

En los pasos siguientes, creará un estilo de etiqueta de alineación dependiente a partir de uno existente y modificará algunas propiedades del estilo de etiqueta dependiente. Examinará los resultados y reemplazará algunas de las propiedades del estilo dependiente por las del estilo de etiqueta de nivel superior.

Este ejercicio es la continuación de Creación de un estilo de etiqueta.

### Creación de un estilo de etiqueta dependiente

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Labels-5a.dwg* con las modificaciones realizadas en el ejercicio anterior.

1. Encuadre el P.K. 0+080 de la alineación West Street.
2. Pulse Ctrl y haga clic en la etiqueta de P.K. **0+080**. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Propiedades de etiqueta.
3. En la paleta Propiedades, en la ficha Diseño, haga clic en el valor de Estilo de etiqueta de P.K. principal. En la lista, seleccione Crear/Editar.
4. En el cuadro de diálogo Estilo de etiqueta, cambie el estilo a **Perpendicular With Line**.

#### Nota:

Asegúrese de seleccionar Perpendicular With Line y no Perpendicular With Tick.

5. Haga clic en la flecha situada junto a . Haga clic en  Crear dependiente de selección actual.
6. En el Creador de estilo de etiqueta, en la ficha Información cambie el nombre de estilo de **Perpendicular With Line [dependiente]** a **Station Emphasis**.
7. En la ficha Composición, en la lista Nombre de componente, seleccione **P.K.**

8. En Texto, especifique los siguientes parámetros:

- Altura de texto: **5.00mm**
- Enlace: Medio izquierda

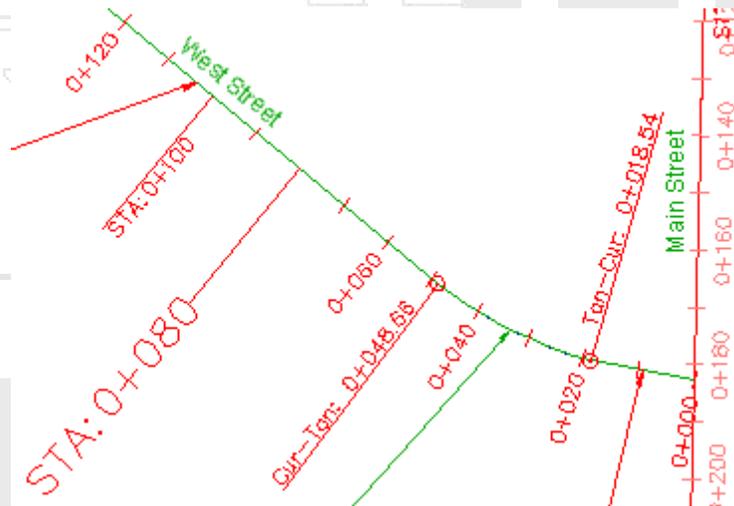
9. Haga clic dos veces en Aceptar.

El P.K. se muestra ahora en texto grande enlazado al final de la línea. El tamaño y la posición del texto son propiedades del nuevo estilo, Station Emphasis. El contenido del texto y el color y longitud de la línea son propiedades del estilo de nivel superior, Perpendicular With Line.

10. Pulse Esc para anular la selección de la etiqueta.

11. En el dibujo, pulse Ctrl y haga clic en la etiqueta **0+100**. Cambie el estilo a **Perpendicular With Line**, utilizando la paleta Propiedades.

Observe que, en la colección de estilos que aparece en la paleta Propiedades, el nuevo estilo aparece sangrado bajo su estilo de nivel superior. También puede ver su posición en el Espacio de herramientas, en la ficha Configuración, bajo Alineación > Estilos de etiqueta > P.K. > P.K. principal > **Perpendicular With Line**.



Estilos de etiqueta de nivel superior (STA: 0+100) y dependiente (STA: 0+080)

Observe que en el dibujo, el texto de las etiquetas **STA:0+080** y **STA:0+100** es de tamaño diferente y que el texto y la línea se alinean de forma distinta. Un estilo dependiente comparte sus propiedades básicas con el estilo de nivel superior a partir del cual se ha creado. Si se cambia el valor de una propiedad en el estilo de nivel superior, el cambio también se aplica al estilo dependiente. Si se cambia el valor de una propiedad en el estilo dependiente, el estilo de nivel superior no se modifica.

Al crear un estilo dependiente, ha creado la visualización del P.K. que necesitaba sin que ello haya afectado a otros elementos del dibujo. Si, en su lugar, hubiese cambiado las propiedades del estilo principal, el aspecto del resto de los P.K. principales que utilizan dicho estilo habría cambiado automáticamente.

A continuación, establecerá el estilo de nivel superior de forma que modifique la configuración del texto del estilo dependiente.

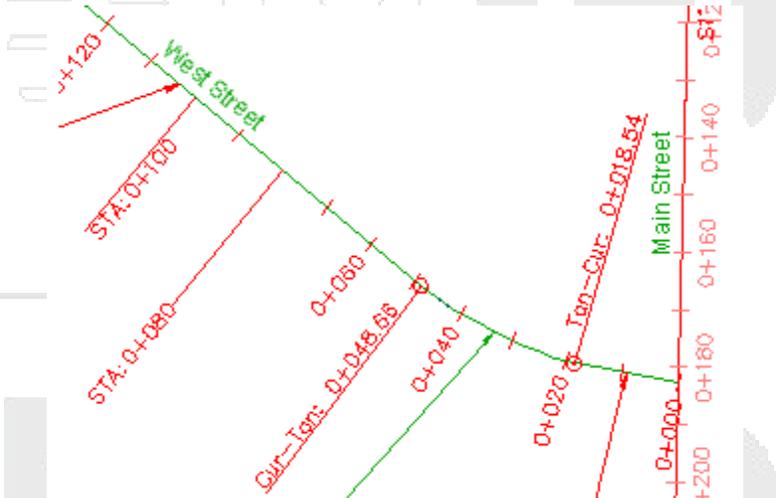
### Modificación del estilo de etiqueta dependiente

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Configuración, expanda las colecciones Alineación ► Estilos de etiqueta ► P.K. ► P.K. principal.
2. Haga clic con el botón derecho en **Perpendicular With Line**. Haga clic en Editar.
3. En el cuadro de diálogo Creador de estilo de etiqueta, haga clic en la ficha Resumen.
4. Expanda la propiedad Componente 1.
5. En la fila Texto: Altura de texto, haga clic en  en la columna Modificación dependiente.

En la columna Modificación dependiente aparece , para indicar que el elemento de nivel superior ha modificado la propiedad previamente independiente del elemento dependiente.

6. Haga clic en Aceptar.

Observe que las etiquetas tienen el texto del mismo tamaño. El texto de la etiqueta STA: 0+080 tiene ahora el mismo tamaño que el de la etiqueta STA: 0+000 porque la altura de texto del estilo de nivel superior ha modificado la del estilo dependiente. La alineación de la línea sigue siendo diferente debido a que el punto de enlace de texto del estilo dependiente no se ha modificado.



Estilos de etiqueta de nivel superior (STA: 0+100) y dependiente (STA: 0+080), con el tamaño del texto dependiente modificado por el de nivel superior

#### Control del aspecto de las etiquetas mediante capas

En este ejercicio utilizará capas para cambiar el color y la visibilidad de las etiquetas.

Los componentes que conforman un objeto de etiqueta pueden obtener la configuración de propiedades de color, grosor de línea y tipo de línea del estilo de etiqueta o de la capa a la que hace referencia el estilo de etiqueta. Cuando un estilo de etiqueta hace referencia a una capa concreta, los componentes del estilo de etiqueta definidos como PorCapa o PorBloque heredarán las propiedades de dicha capa. Sin embargo, si el estilo de etiqueta hace referencia a la capa 0, los componentes del estilo de etiqueta definidos como PorCapa o PorBloque heredarán sus propiedades de la capa donde se encuentre la etiqueta.

Una etiqueta es un objeto de Autodesk Civil 3D independiente que puede estar en una capa diferente a la de su objeto de nivel superior. Sin embargo, su visibilidad está vinculada a la capa del

objeto de nivel superior. Al desactivar o inutilizar la capa de un objeto, también se ocultan sus etiquetas, aunque éstas se encuentren en una capa diferente.

Este ejercicio es la continuación de Uso de un estilo de etiqueta dependiente.

### Examen de cómo afecta el estado de capa del objeto de nivel superior a la visibilidad de la etiqueta

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Labels-5a.dwg* con las modificaciones realizadas en el ejercicio anterior; también puede abrir *Labels-5b.dwg* en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

1. En la alineación West Street, haga zoom y encuadre el área entre los P.K. 0+100 y 0+120.
2. Haga clic en la etiqueta de P.K. **0+120** para seleccionar todas las etiquetas de P.K. principales. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Propiedades.

En la paleta Propiedades, observe que las etiquetas de P.K. de alineación se encuentran en la capa C-ROAD-TEXT. Si mira las propiedades de la propia alineación, verá que se encuentra en la capa C-ROAD.

3. Haga clic en la ficha Inicio ► grupo Capas ► lista Capa. Junto a la capa **C-ROAD**, haga clic en  para desactivar la capa C-ROAD.
4. En la línea de comandos, escriba **REGEN**.

La alineación y sus etiquetas se ocultan. Esto ha sucedido debido a que, si bien las etiquetas son objetos independientes incluidos en una capa separada, su visibilidad está enlazada a la capa de su objeto de nivel superior, C-ROAD. Al desactivar la capa de un objeto, también se ocultan sus etiquetas, aunque éstas se encuentren en una capa diferente.

#### Nota:

La línea azul que ocupa el lugar de la alineación es la polilínea del dibujo de referencia externa, a partir del que ha creado la alineación en el ejercicio Añadir etiquetas en grupos.

5. Haga clic en la ficha Inicio ► grupo Capas ► lista Capa. Junto a la capa **C-ROAD**, haga clic en  para activar la capa C-ROAD y las etiquetas de P.K.
6. En la línea de comandos, escriba **REGEN**.

### Creación de un estilo de etiqueta al que no afecta la capa del objeto de nivel superior

1. Seleccione la etiqueta **0+120** para seleccionar todas las etiquetas de P.K. principales. En la paleta Propiedades, en Etiquetado, haga clic en el campo situado junto a Estilo de etiqueta de P.K. principal. Haga clic en Crear/Editar.
2. En el cuadro de diálogo Estilo de etiqueta de P.K. principal, haga clic en  Editar selección actual.

En el cuadro de diálogo Creador de estilo de etiqueta, en la ficha General, en la categoría Etiqueta, observe que la Capa está definida como 0. Si un estilo de etiqueta está definido en la capa 0, sus propiedades de color, tipo de línea y grosor de línea, definidas como PorCapa o PorBloque, heredarán las propiedades correspondientes de la capa donde se encuentre la etiqueta.

3. Haga clic en la ficha Composición.

En la categoría Texto, observe que la propiedad Color del componente P.K. está definida como PorCapa. Esto significa que el texto de la etiqueta de P.K. principal hereda el color de la capa a la que hace referencia el estilo. Dado que el estilo de etiqueta hace referencia a la capa 0, el texto de la etiqueta de P.K. principal hereda el color de la capa del objeto de etiqueta, en este caso C-ROAD\_TEXT.

4. En la fila Color, haga clic en la celda Valor. Haga clic en  y cambie el color de los componentes de P.K. a azul.

Observe que el color del texto se actualiza en el panel Vista preliminar.

**Nota:**

Para lograr mayor control del color, el grosor de línea y el tipo de línea, mantenga todos los componentes de estilo definidos como PorBloque o PorCapa y la capa del estilo de etiqueta definida como 0. Así, puede utilizar las capas para modificar estas propiedades. En este aprendizaje se utiliza una configuración de color específica para demostrar cómo afecta la configuración de capa a los estilos.

5. En la lista Nombre de componente, seleccione **Marca**.

En la categoría Marca, observe que la propiedad Color del componente Marca es PorCapa.

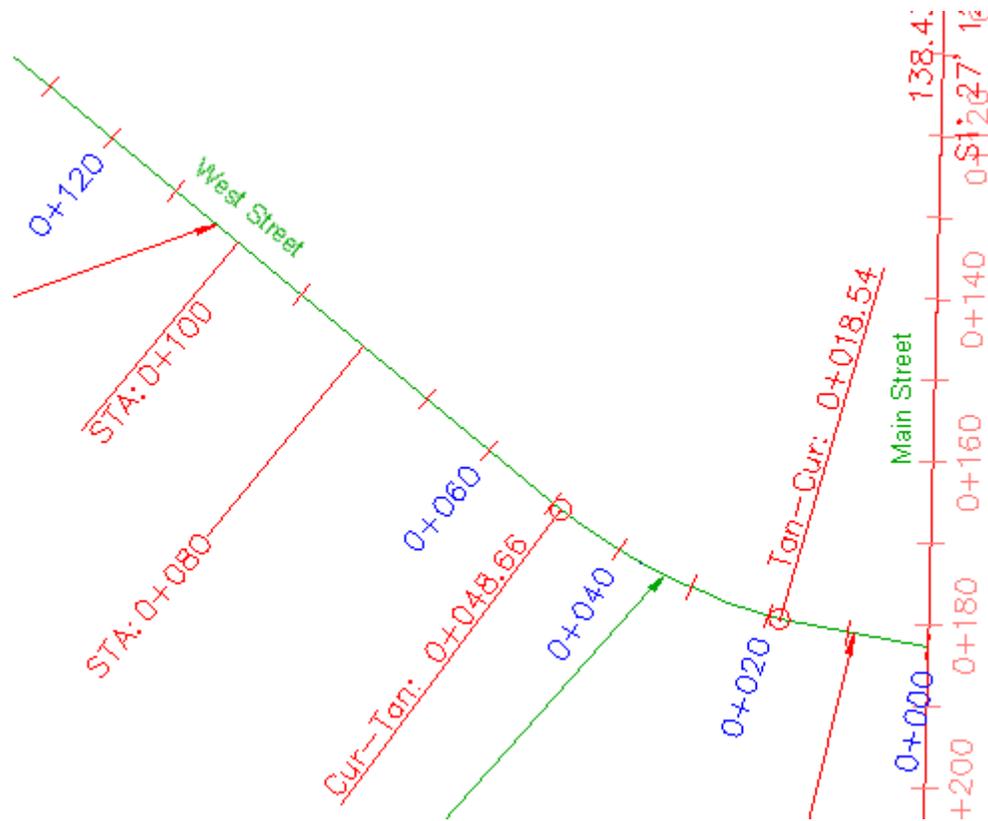
6. Haga clic en Aceptar para aplicar el cambio de color al componente P.K. principal y salga de los cuadros de diálogo Creador de estilo de etiqueta y Estilo de etiqueta de P.K. principal.

7. Pulse Esc para anular la selección de las etiquetas.

8. En la línea de comandos, escriba **REGEN**.

Observe que, aunque las marcas siguen heredando el color rojo de la capa C-ROAD-TEXT, el texto es de color azul.

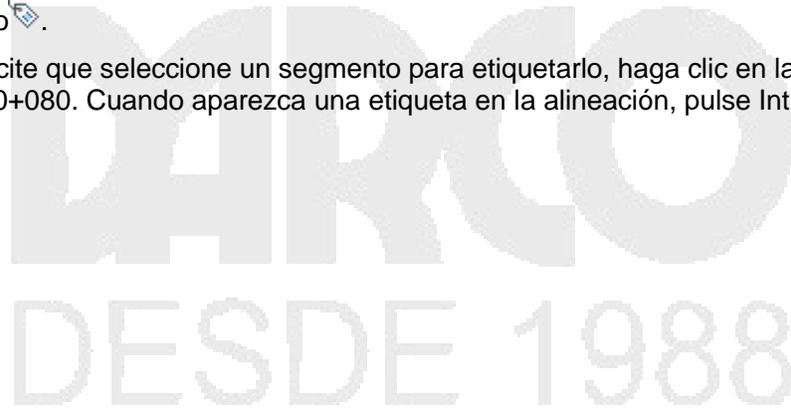


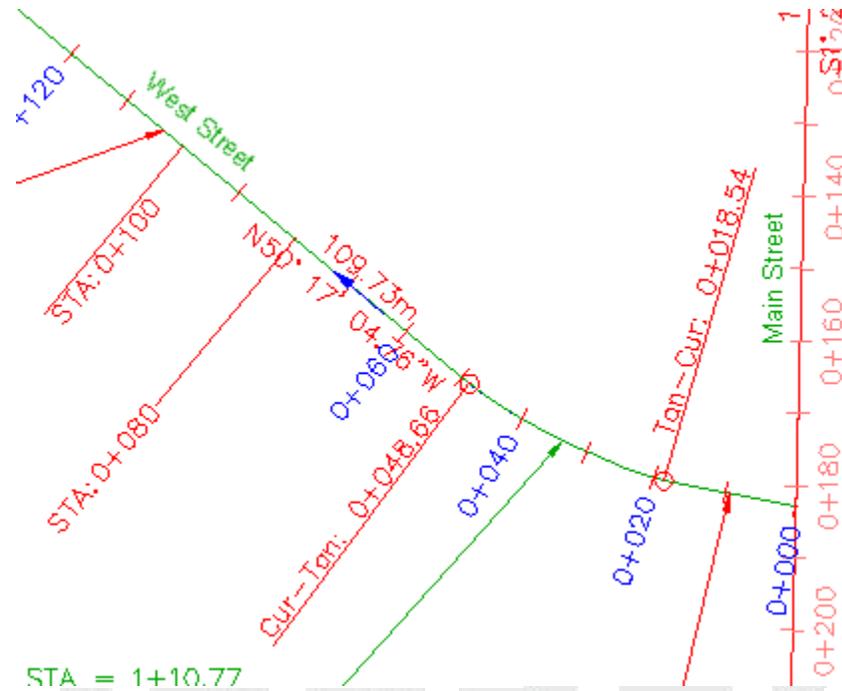


Estilo de etiqueta con un color diferente al de la capa de referencia

### Adición de otra etiqueta

1. Haga clic en la ficha Anotar > grupo Etiquetas y tablas > menú Añadir etiquetas > Alineación > Segmento sencillo.
2. Cuando se le solicite que seleccione un segmento para etiquetarlo, haga clic en la alineación entre los P.K. 0+060 y 0+080. Cuando aparezca una etiqueta en la alineación, pulse Intro para finalizar el comando.





Etiqueta de segmento añadida a una alineación

3. Seleccione la nueva etiqueta. En la paleta Propiedades, observe que la etiqueta está en C-ROAD-TEXT.

Cuando se crean etiquetas, se incluyen en la capa especificada para el objeto de etiqueta en el cuadro de diálogo Configuración de dibujo, en la ficha Capas de objetos. La configuración de este dibujo especifica que las etiquetas de alineación se crean en la capa C-ROAD-TEXT.

4. En la paleta Propiedades, haga clic en el campo situado junto a Estilo de etiqueta de línea. Haga clic en Crear/Editar.

5. En el cuadro de diálogo Estilo de etiqueta de línea, haga clic en Editar selección actual.

En el cuadro de diálogo Creador de estilo de etiqueta, en la ficha General, en la categoría Etiqueta, observe que el estilo de capa está definido como C-ROAD-BRNG. Esto significa que, si las propiedades de color, tipo de línea o grosor de línea se definen como PorCapa o PorBloque, heredan las propiedades correspondientes de la capa C-ROAD-BRNG, independientemente de la capa donde se encuentre el objeto de etiqueta.

6. Haga clic en la ficha Composición.

Utilice la lista Nombre de componente para examinar las propiedades de los diferentes componentes de etiqueta. Observe que el Color de todos los componentes está definido como PorCapa, excepto el componente Flecha de orientación.

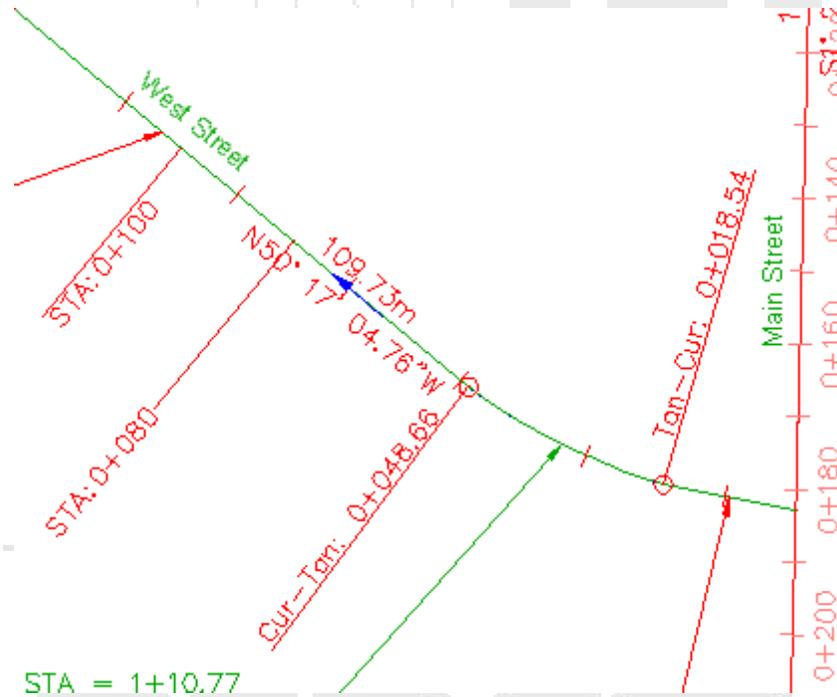
Los componentes de etiqueta cuya propiedad Color está definida como PorCapa son rojos porque la propiedad de color de la capa C-ROAD-BRNG es roja. La flecha de orientación es azul porque su propiedad de Color es azul.

7. Haga clic en Cancelar para salir de los cuadros de diálogo Creador de estilo de etiqueta y Estilo de etiqueta de línea.

## Examen de los efectos de la visibilidad de capa en las etiquetas

1. Haga clic en la ficha Inicio > grupo Capas > lista Capa. Junto a la capa **C-ROAD-TEXT**, haga clic en  para desactivar la capa C-ROAD-TEXT.

Las etiquetas de P.K. principal y las marcas están ocultas, pero no la etiqueta de tangente que añadió. Las etiquetas de P.K. estaban ocultas porque se encuentran en la capa C-ROAD-TEXT y su estilo hace referencia a la capa C-ROAD-TEXT que ha desactivado. La etiqueta de tangente todavía está visible porque, a pesar de que desactivó la capa en la que se encuentra, los componentes de estilo hacen referencia a la capa C-ROAD-BRNG, que todavía está visible.



Etiquetas de P.K. ocultas

Observe que las etiquetas STA:0+080 and STA:0+100 que ha cambiado en uso de un estilo de etiqueta dependiente también siguen estando visibles. Esto se debe a que el resto de las etiquetas de P.K. principal utilizan el estilo Perpendicular With Tick, que hace referencia a la capa 0. Las etiquetas STA=0+060 y STA=0+080 utilizan los estilos Perpendicular with Line y Station Emphasis, que hacen referencia a la capa C-ROAD-LABL.

2. Haga clic en la ficha Inicio > grupo Capas > lista Capa. Junto a la capa **C-ROAD-TEXT**, haga clic en  para activar la capa **C-ROAD-TEXT** y las etiquetas de P.K.

Cambio de las opciones de etiqueta arrastrada de una etiqueta

En este ejercicio, modificará un estilo de etiqueta para que una etiquetase muestre de forma diferente cuando se arrastre desde su ubicación original.

Todos los estilos de etiqueta tienen dos formatos por defecto: uno cuando la etiqueta se crea en su ubicación de composición normal y otro que se aplica al arrastrar la etiqueta fuera de su ubicación

de composición normal. Los controles para editar las opciones de etiqueta arrastrada de un estilo de etiqueta son similares a los que se utilizan para el estado de composición.

Este ejercicio es la continuación de control del aspecto de las etiquetas mediante capas.

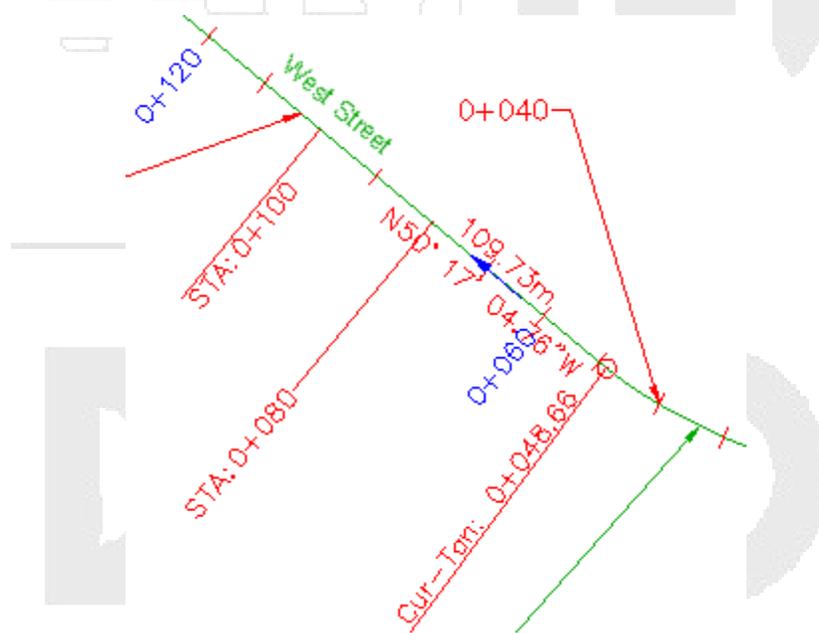
### Arrastrar una etiqueta desde su ubicación original

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Labels-5b.dwg* con las modificaciones realizadas en el ejercicio anterior.

1. Haga zoom para poder ver la etiqueta de P.K. **0+040** de la alineación West Street. Haga clic en la etiqueta para seleccionarla junto con todas las demás etiquetas de P.K. principal.
2. Haga clic en el pinzamiento y arrástrelo fuera de la alineación.

La etiqueta está ahora definida con las opciones de etiqueta arrastrada. El texto y la directriz son rojos porque las opciones de etiqueta arrastrada del estilo de etiqueta están definidas como PorCapa. Mantenga esta etiqueta visible para poder ver los efectos de los cambios de formato mientras los realiza.



Etiqueta de P.K. principal 0+040 en las opciones de etiqueta arrastrada

### Cambio de las opciones de etiqueta arrastrada de la etiqueta

1. En el Espacio de herramientas, ficha Parámetros, expanda Alineación > Estilos de etiqueta > P.K. > P.K. principal. Haga clic con el botón derecho en **Perpendicular With Tick**. Haga clic en Editar.
2. En el cuadro de diálogo Creador de estilo de etiqueta, haga clic en la ficha Opciones de etiqueta arrastrada.

En las categorías Directriz y Componentes de etiqueta arrastrada, observe que las propiedades Color, Tipo de línea y Grosor de línea están todas definidas como PorCapa o PorBloque. Esta configuración indica que, cuando una etiqueta está definida con

las opciones de etiqueta arrastrada, hereda estas propiedades de la capa en la que se encuentra la etiqueta o el bloque que la contiene.

**Consejo:**

Como el panel Vista preliminar no muestra las opciones de etiqueta arrastrada de la etiqueta, coloque el Creador de estilo de etiqueta de modo que pueda ver una etiqueta arrastrada en el dibujo. Cada vez que cambia una propiedad de etiqueta, puede hacer clic en Aplicar para ver los efectos.

3. En el área Componentes de etiqueta arrastrada, cambie el valor Visualización por Como composición. Haga clic en Aplicar.

La etiqueta vuelve a la configuración original de propiedades de Composición y todos los demás controles de estilo de este área se desactivan. Este tipo de formato de opciones de etiqueta arrastrada es fácil de aplicar, pero no es adecuado para todos los tipos de etiqueta. En particular, observe que la línea de directriz no se adapta bien a todas las posibles ubicaciones de arrastrado.

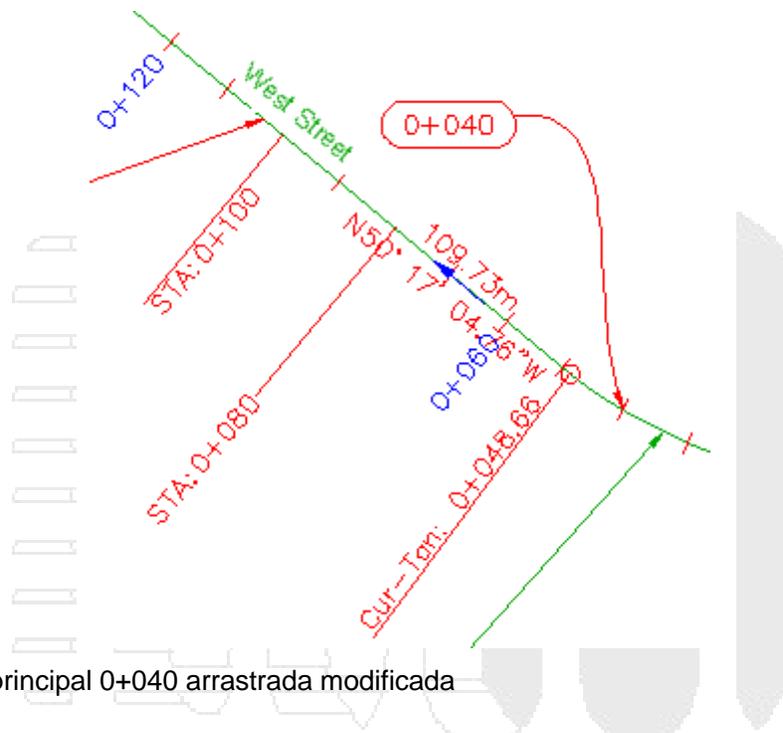
4. Vuelva a cambiar el valor de Visualización a Texto apilado. Haga clic en Aplicar.

Si la etiqueta tiene varias líneas de texto, la configuración de Texto apilado las mantiene apiladas horizontalmente en un bloque compacto. Puede ver esto en acción si arrastra una de las etiquetas de curva desde su ubicación de composición.

5. Cambie cada uno de los valores de propiedad siguientes. Haga clic en Aplicar después de cada cambio para ver los efectos.

- Tipo en Directriz: **Directriz spline**
- Visibilidad de borde: **True**
- Tipo de borde: **Rectangular redondeado**
- Separación entre texto y caja de texto: **2.0mm**
- Enlace de directriz: **Parte superior de línea superior**

6. Cuando haya aplicado todos los cambios que desee ver en las opciones de etiqueta arrastrada, haga clic en Aceptar.



Etiqueta de P.K. principal 0+040 arrastrada modificada

**Nota:**

Para devolver una etiqueta arrastrada a su formato de composición original, haga clic en el pinzamiento .

Para proseguir en este aprendizaje, vaya a cambio de un estilo de etiqueta.

**Tema principal:** Aprendizaje: trabajo con estilos de etiqueta

Cambio de un estilo de etiqueta

En este ejercicio, aprenderá varias maneras de cambiar los estilos de etiqueta.

Según el tipo de etiqueta que deba cambiar y el número de etiquetas de dicho tipo deba cambiar, puede modificar los estilos de etiqueta de las maneras siguientes:

- Objetos de etiqueta sencilla, incluidas las etiquetas de curva de alineación y tangente.
- Grupos de objetos de etiqueta, incluidas las etiquetas de P.K. de alineación y punto de geometría.
- Objetos de etiqueta individuales que forman parte de un grupo, como una etiqueta sencilla de P.K. de alineación.
- Objetos etiquetados individualmente en la vista de lista Prospector, incluidos objetos de parcela, punto y red de tuberías.

Consulte creación de una tabla de área de parcela para obtener información sobre el cambio de estilos de etiqueta de área de parcela mediante la vista de lista de Prospector.

Este ejercicio es la continuación de cambio de las opciones de etiqueta arrastrada de una etiqueta.

**Cambio del estilo de etiqueta de un objeto de etiqueta sencilla**

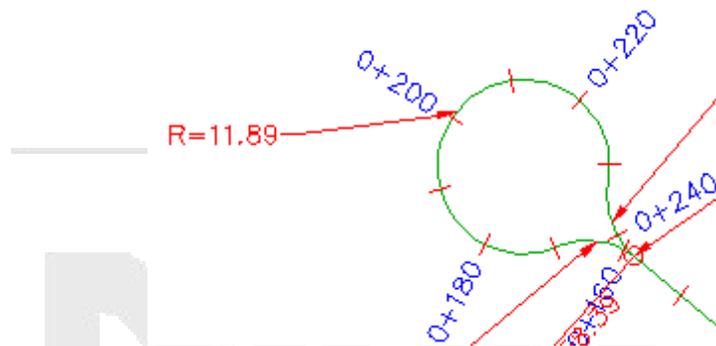
**Nota:**

En este ejercicio se utiliza *Labels-5b.dwg* con las modificaciones realizadas en el ejercicio anterior o puede abrir *Labels-5c.dwg* en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

1. Encuadre el área situada al final del callejón sin salida de West Street y haga zoom.
2. Haga clic en la etiqueta de curva roja entre los P.K. 0+200 y 0+220 de West Street.  
Aparecen pinzamientos en la etiqueta de curva, pero no se seleccionan otras etiquetas. Esta etiqueta es un objeto de etiqueta único que no forma parte de un grupo de etiquetas.
3. Haga clic con el botón derecho en la etiqueta. Haga clic en Propiedades.
4. En la paleta Propiedades, en la lista Estilo de etiqueta de curva, observe que puede seleccionar un Estilo de etiqueta de curva general. Se pueden aplicar estilos generales a etiquetas de línea y curva que crean anotaciones en segmentos de alineación, perfil o parcela. Seleccione Estilo de etiqueta de curva general ► **Radius Only**.

El estilo de etiqueta de la curva individual cambia, pero las demás etiquetas de curva del callejón sin salida no se ven afectadas.

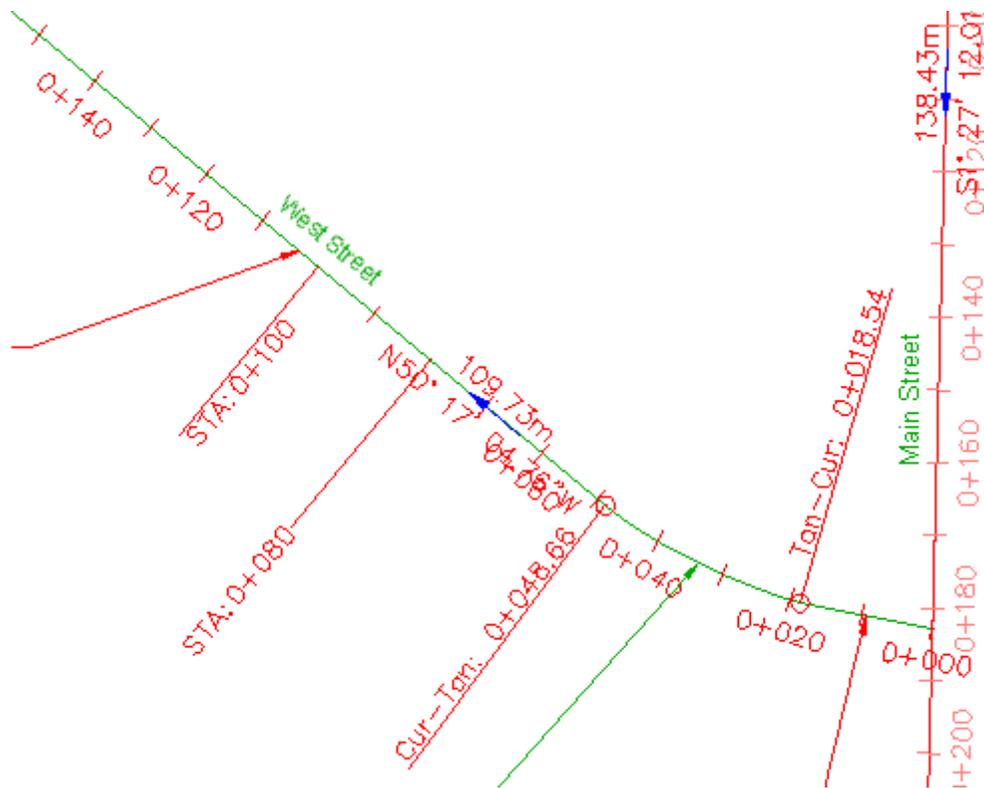
5. Pulse Esc para anular la selección de la etiqueta.



Estilo de etiqueta de curva cambiado

**Cambio del estilo de etiqueta de un grupo de objetos de etiqueta**

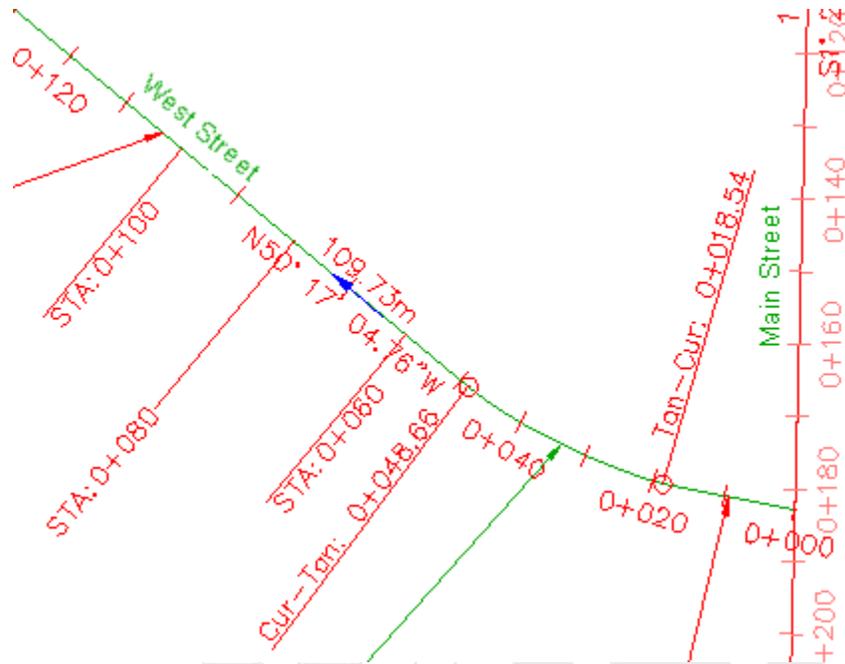
1. Haga clic en la etiqueta de P.K. **0+220**.  
Los pinzamientos aparecen en todas las etiquetas de P.K. para indicar que la etiqueta de P.K. 0+220 forma parte del grupo de etiquetas de P.K.
2. Haga clic con el botón derecho en la etiqueta. Haga clic en Propiedades.
3. En la paleta Propiedades, en la lista Estilo de etiqueta de P.K. principal, seleccione **Parallel With Tick**.  
El estilo de etiqueta cambia para todas las etiquetas de P.K. principales en West Street.
4. Pulse ESC para anular la selección de las etiquetas de P.K. principales.



Estilo del grupo de tipos de etiqueta P.K. principal cambiado

### Cambio del estilo de etiqueta de un objeto de etiqueta individual que forma parte de un grupo

1. Pulse Ctrl y haga clic en la etiqueta de P.K. **0+060**.  
Aparece un pinzamiento sólo en la etiqueta 0+060. Las demás etiquetas de P.K. principales no se seleccionan.
2. Haga clic con el botón derecho en la etiqueta. Haga clic en Propiedades.
3. En la paleta Propiedades, en la lista Estilo de etiqueta de P.K. principal, seleccione **Perpendicular With Line**.  
El estilo de etiqueta cambia sólo para la etiqueta de P.K. 0+060. El resto de las etiquetas de P.K. principal de West Street mantienen su estilo actual.
4. Pulse Esc para anular la selección de la etiqueta.



Estilo de tipo de etiqueta de P.K. principal cambiado: sólo STA: 0+060

### Creación de un estilo de etiqueta que hace referencia a otro objeto

En este ejercicio, utilizará el componente de texto de referencia para crear un estilo de etiqueta sencilla que anota dos objetos de tipos diferentes.

El componente de etiqueta Texto de referencia se utiliza para anotar múltiples tipos de objetos con una etiqueta sencilla. Es posible insertar referencias a superficies, perfiles, parcelas y alineaciones. Cada componente de texto de referencia solo puede hacer referencia a un único objeto de Autodesk Civil 3D. Si necesita un estilo de etiqueta para hacer referencia a varios objetos, cree un componente de texto de referencia para cada objeto al que se hace referencia.

En este ejercicio, creará un estilo de etiqueta que muestra el P.K de alineación y la elevación de superficie en cada punto de geometría horizontal.

Este ejercicio es la continuación de cambio de un estilo de etiqueta.

### Creación de un estilo de etiqueta que hace referencia a otro objeto

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Labels-5c.dwg* con las modificaciones realizadas en el ejercicio anterior.

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Configuración, expanda la colección Alineación ► Estilos de etiqueta ► P.K. ► Punto de geometría. Haga clic con el botón secundario en **Perpendicular With Tick And Line**. Haga clic en Copiar.
2. En el cuadro de diálogo Creador de estilo de etiqueta, en la ficha Información, en Nombre, escriba **Surface Elevation at Alignment Station**.

3. Haga clic en la ficha Composición.

Puede utilizar esta ficha para crear y editar componentes de estilo de etiqueta. Modificará los componentes existentes de línea y punto de geometría y, después, creará dos nuevos componentes de etiqueta para el nuevo estilo de etiqueta. El primer componente mostrará la elevación de superficie y el segundo el P.K. de alineación.

4. En Nombre de componente, seleccione **Línea**. Especifique los parámetros siguientes:

- Componente de anclaje de punto inicial: **Marca**
- Punto de anclaje de punto inicial: **Medio centro**
- Longitud: **15.00mm**

5. En Nombre de componente, seleccione **Geometry Point & Station**. Especifique los parámetros siguientes:

- Componente de anclaje: **Línea**
- Punto de anclaje: **Fin**
- Enlace: **Medio izquierda**
- Desfase X: **2.00mm**

6. Haga clic en la flecha situada junto a **A+**. Haga clic en **A+** Texto de referencia.

Un componente de etiqueta de texto de referencia se refiere a otros tipos de objeto del dibujo, en lugar de hacerlo al tipo de objeto que se está etiquetando. En este caso, el componente de texto de referencia se referirá a un objeto de superficie.

7. En el cuadro de diálogo Seleccionar tipo, seleccione Superficie. Haga clic en Aceptar.

8. En el cuadro de diálogo Creador de estilo de etiqueta, especifique los parámetros siguientes:

- Nombre: **Elevación**
- Componente de anclaje: **Geometry Point & Station**
- Punto de anclaje: **Inferior izquierda**
- Enlace: **Superior izquierda**

9. En Texto, en la fila Contenido, haga clic en la celda Valor. Haga clic en **...**.

10. En el cuadro de diálogo Editor de componentes de texto, en el panel Vista preliminar, reemplace **Texto de etiqueta** por **EL:**. En Propiedades, seleccione **Elevación de superficie**. Haga clic en **⇨** para mover la propiedad Elevación de superficie al panel Vista preliminar.

El bloque de propiedades del panel Vista preliminar debe tener este aspecto:

EL: <[Elevación de superficie(Um|P3|RN|AP|Sn|OF)]>

11. Haga clic en Aceptar.

12. En el cuadro de diálogo Creador de estilo de etiqueta, haga clic en la ficha General. Establezca la propiedad Voltar anclajes con texto como True.

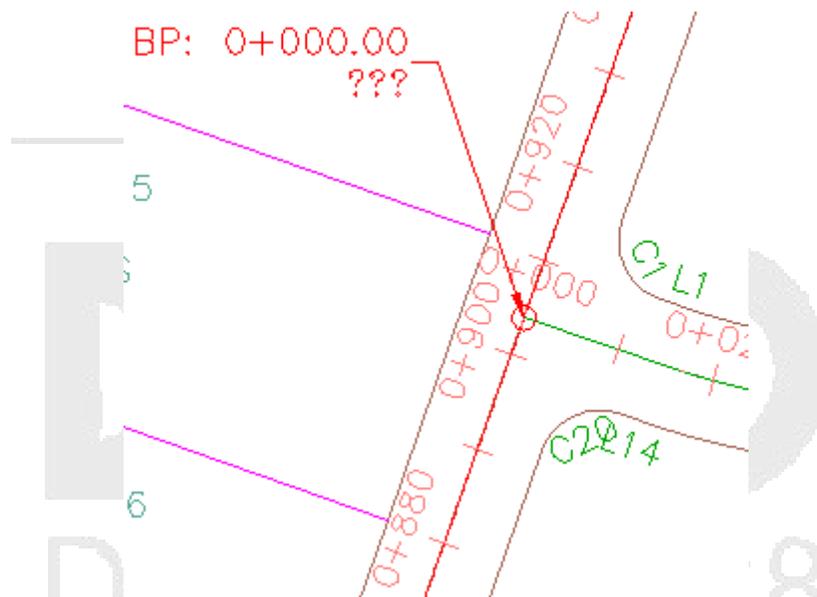
El uso de esta configuración garantiza que cuando las etiquetas se voltean para mantener la legibilidad en planta, se mostrarán como imágenes simétricas de las etiquetas originales.

13. En el cuadro de diálogo Creador de estilo de etiqueta, haga clic en Aceptar.

### Para aplicar el estilo de etiqueta que hace referencia a otro objeto

1. En el dibujo, encuadre la intersección de las alineaciones Main Street y East Street.
2. Haga clic en la ficha Anotar > grupo Etiquetas y tablas > menú Añadir etiquetas > Alineación > Añadir/editar etiquetas de P.K. Haga clic en una de las etiquetas de P.K. de la alineación East Street.
3. En el cuadro de diálogo Etiquetas de alineación, especifique los parámetros siguientes:
  - Tipo: **Puntos geométricos**
  - Estilo de etiqueta de punto de geometría: **Surface Elevation At Alignment Station**
4. Haga clic en Añadir.
5. En el cuadro de diálogo Puntos geométricos, haga clic en  para desactivar todas las casillas. Active la casilla Inicio de alineación. Haga clic en Aceptar.
6. En el cuadro de diálogo Etiquetas de alineación, haga clic en Aceptar.
7. Arrastre la etiqueta a una ubicación vacía si es necesario.

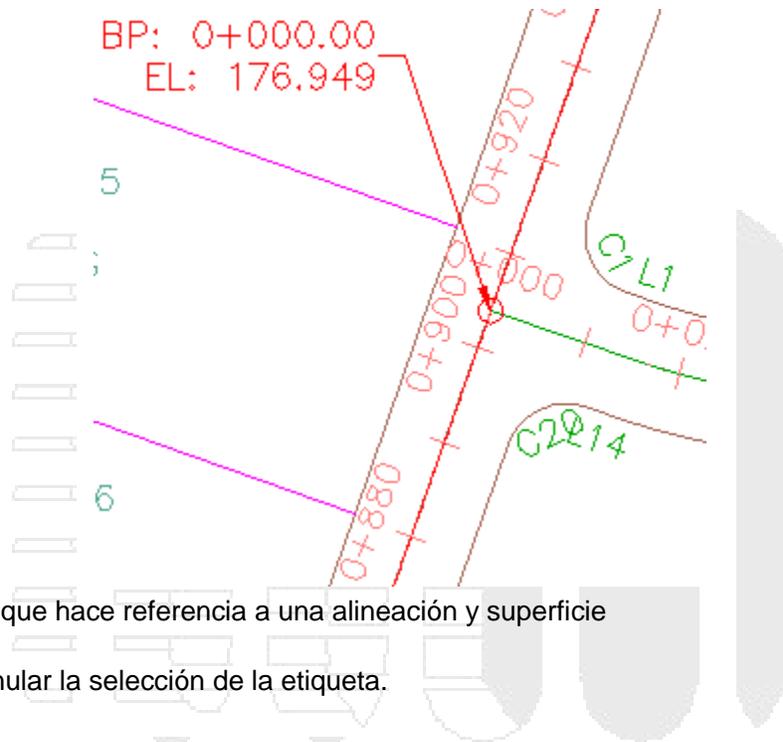
Observe que las etiquetas se añaden a la alineación, pero los valores de elevación se muestran como ????. Estos caracteres aparecen porque no se ha asociado ninguna superficie con el componente de elevación.



Estilo de etiqueta que hace referencia a una alineación y una superficie, sin ninguna superficie asociada con la etiqueta

8. Pulse Ctrl y haga clic en la etiqueta Surface Elevation At Alignment Station. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Propiedades de etiqueta.
9. En la paleta Propiedades, en Objetos de texto de referencia, haga clic en la celda situada a la derecha de **Surface Elevation At Alignment Station**. Haga clic en la lista desplegable y seleccione el nombre de superficie que aparece en la lista.

Examine la etiqueta. Ahora se muestra la elevación de superficie en la intersección de las alineaciones.



Estilo de etiqueta que hace referencia a una alineación y superficie

10. Pulse Esc para anular la selección de la etiqueta.

#### Utilización de expresiones en etiquetas

En este aprendizaje se muestra cómo utilizar expresiones, que son fórmulas matemáticas que modifican una propiedad en un estilo de etiqueta.

Para presentar datos estáticos en un estilo de etiqueta, se utilizan componentes de texto, líneas y datos de bloque. Las expresiones modifican los datos de los componentes de estilo de etiqueta estándar. Por ejemplo, en la ficha Composición del cuadro de diálogo Creador de estilo de etiqueta, se puede insertar una expresión en lugar de un valor estático para determinar la altura de texto de una etiqueta. Esta expresión podría aumentar la altura de texto de una etiqueta de elevación de punto para que coincida con la altura de elevación.

En este aprendizaje, actualizará un estilo de etiqueta existente para añadir una expresión que muestra las orientaciones de brújula de la alineación en cada punto de geometría.

#### Creación de una expresión

En este ejercicio, creará una expresión que calcula la orientación de brújula de una alineación en cada punto de geometría.

Las expresiones utilizan las mismas propiedades que se pueden añadir a los estilos de etiqueta, como Elevación de punto, Ordenada y Abscisa. Es posible configurar fórmulas matemáticas independientes mediante expresiones utilizando las propiedades existentes. Por ejemplo, se puede sustraer un valor de un punto de elevación y mostrar dicho número junto a la elevación real en una etiqueta de punto.

#### Creación de una expresión

**Nota:**

En este ejercicio se utiliza *Labels-5c.dwg* con las modificaciones realizadas en el ejercicio anterior; también puede abrir *Labels-6a.dwg* en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

1. Encuadre el área situada entre los P.K. 0+000 y 0+100 de la alineación Main Street y haga zoom.
2. Haga clic en la etiqueta **PC: 0+035.99** para seleccionar todas las etiquetas de punto de geometría. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Propiedades.
3. En la paleta Propiedades, en la lista Estilo de etiqueta de punto de geometría, seleccione **Additional Details**.  
Este estilo de etiqueta muestra puntos de geometría, velocidad de proyecto y orientación verdadera de la brújula en el punto de geometría. En los pasos siguientes, creará una expresión para calcular la orientación de la brújula. Puede añadir esta expresión a la etiqueta de punto de geometría en inserción de una expresión en un estilo de etiqueta.
4. En el Espacio de herramientas, en la ficha Configuración, expanda Alineación ► Estilos de etiqueta ► P.K. ► Punto de geometría. Haga clic con el botón derecho en el nodo Expresiones. Haga clic en Nuevo.
5. En el cuadro de diálogo Nueva expresión, especifique los parámetros siguientes:
  - Nombre: **Magnetic Direction**
  - Descripción: **Converts true to magnetic for declination -15.5 degrees.**
6. Haga clic en  Insertar propiedad. Haga clic en Orientación instantánea.  
Esta propiedad se utilizará como base para el cálculo de la orientación de la brújula.
7. En el cuadro de diálogo Nueva expresión, en el campo Expresión, utilice el teclado numérico para escribir **-(15.5\*(2\*pi/360))**.

**Nota:**

Utilice el botón  para escribir pi.

La ecuación completa tendrá el siguiente aspecto:

**{Orientación instantánea}-(15,5\*(2\*pi/360))**

La expresión incluye una conversión de grados a radianes porque Autodesk Civil 3D utiliza radianes en los cálculos de ángulos internos. El valor utilizado para la declinación del norte magnético (-15,5 grados) es sólo un ejemplo. Para ser preciso, debe coincidir con el valor actual, sujeto a la ubicación geográfica y los cambios graduales a lo largo del año.

8. En la lista Resultado en formato, seleccione Orientación.
9. Haga clic en Aceptar.

En el Espacio de herramientas, en la ficha Configuración,  aparece junto al nodo Expresiones y la nueva expresión aparece en la vista de lista.

## Inserción de una expresión en un estilo de etiqueta

En este ejercicio, insertará una expresión en un estilo de etiqueta existente.

Tras configurar las expresiones, éstas aparecen como disponibles en la lista Propiedades del Editor de componentes de texto, para que pueda añadirlas a los estilos de etiqueta. De hecho, las expresiones se convierten en nuevas propiedades que se pueden utilizar para crear un estilo de etiqueta.

Las expresiones son únicas para un tipo de estilo de etiqueta determinado. En el cuadro de diálogo Expresiones sólo están disponibles aquellas propiedades que son relevantes para el tipo de estilo de etiqueta.

Este ejercicio es la continuación de creación de una expresión.

### Inserción de una expresión en un estilo de etiqueta

#### Nota:

En este ejercicio se utiliza *Labels-6a.dwg* con las modificaciones realizadas en el ejercicio anterior.

1. En el Espacio de herramientas, en la ficha Configuración, expanda Alineación ► Estilos de etiqueta ► P.K. ► Punto de geometría. Haga clic con el botón derecho en **Additional Details**. Haga clic en Editar.
2. En el cuadro de diálogo Creador de estilo de etiqueta, en la ficha Composición, en Texto, en la fila Contenido, haga clic en la columna Valor. Haga clic en .
3. En el Editor de componentes de texto, en el panel Vista preliminar, coloque el cursor en una nueva línea bajo la última propiedad (**Orientación instantánea**).
4. Escriba el texto siguiente, incluido el espacio tras los dos puntos: **MAG:**.
5. En la ficha Propiedades, en la lista Inserción de expresiones en estilos de etiqueta como propiedades, seleccione **Magnetic Direction**, que es la expresión que creó en creación de una expresión, en la parte superior de la lista.
6. En la tabla, asegúrese de que el valor de Unidad es Grado y de que el Formato es DD°MM'SS.SS" (sin espacios).
7. Asegúrese de que el cursor de la ventana de la derecha está ubicado inmediatamente después del texto de la etiqueta **Mag:**. Haga clic en  para añadir la orientación de la brújula a la fórmula de la etiqueta.
8. Haga clic en Aceptar.  
Las etiquetas modificadas aparecen en el panel Vista preliminar del cuadro de diálogo Creador de estilo de etiqueta.
9. En el cuadro de diálogo Creador de estilo de etiqueta, haga clic en Aceptar.
10. Pulse Esc para anular la selección de las etiquetas.

Examine las etiquetas de punto de geometría para ver el efecto de la expresión que ha añadido.

# Maquetación de planos

En estos aprendizajes comenzará a trabajar con las herramientas de maquetación de planos, que automatizan el proceso de creación de documentos de construcción a partir de los diseños.

Las herramientas de maquetación de planos simplifican el proceso de preparación de planos a partir de los dibujos de diseño. Sin embargo, los ejercicios de estos aprendizajes no tratan con detalle el Administrador de conjuntos de planos ni los procesos de publicación.

## Nota:

Todos los dibujos utilizados en estos aprendizajes están disponibles en la carpeta de dibujos de los aprendizajes. Si desea guardar el trabajo realizado en estos aprendizajes, guarde los dibujos en la carpeta My Tutorial Data para no sobrescribir los dibujos originales.

## Preparación de un dibujo para la presentación de planos de planta y perfil

En este aprendizaje se muestra cómo configurar un dibujo antes de publicar planos de planta y perfil.

En lugar de crear manualmente diferentes ventanas gráficas en composiciones para mostrar segmentos de alineaciones, puede crear minutas que capturen automáticamente áreas predefinidas de una alineación. Esta automatización evita tener que realizar cambios manuales cuando cambian los datos de diseño. Tras seleccionar una alineación en el dibujo, puede crear planos en unos pocos segundos que muestren automáticamente los datos deseados.

## Configuración de ventanas gráficas

En este ejercicio aprenderá a preparar una plantilla de dibujo existente para utilizarla con las herramientas de maquetación de planos.

Antes de utilizar sus propias plantillas personalizadas en la maquetación de planos, debe definir el tipo de ventana gráfica de composición como *Planta* o *Perfil*.

Por defecto, en la mayoría de las plantillas que incluye Autodesk Civil 3D la propiedad Tipo de ventana está definida como Sin definir. Sin embargo, las plantillas de maquetación de planos incluidas disponen de ventanas gráficas ya configuradas con el tipo de ventana adecuado: planta o perfil.

## Examinar las propiedades de ventana gráfica en una plantilla existente

1. Haga clic en la Barra de herramientas de acceso rápido  Abrir. Desplácese hasta la carpeta Template\Plan Production. Abra *Civil3D(Imperial) Plan and Profile.dwt*.

## Nota:

En el cuadro de diálogo Seleccionar archivo, asegúrese de que Archivos de tipo está definido como *Plantilla de dibujo (\*.dwt)*.

La plantilla contiene dos ventanas gráficas.

2. Seleccione la ventana gráfica superior. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Propiedades.

Examine los parámetros de la ventana gráfica, incluidos el tamaño y la posición, incluidos en la categoría Geometría.

3. En la paleta Propiedades, desplácese a la categoría Ventana.
4. Haga doble clic en la celda situada junto a Tipo de ventana.

La lista desplegable muestra las opciones de configuración de la ventana gráfica. La ventana gráfica actual (superior) está definida como Planta y la ventana inferior como Perfil. Esta configuración especifica que cuando se utilice esta plantilla en el proceso de maquetación de planos, la vista en planta de la alineación aparecerá en la ventana superior y el perfil correspondiente en la ventana inferior.

Por defecto, todas las plantillas que no se incluyan en la carpeta local Template\Plan Production tendrán su Tipo de ventana se establezca como Sin definir. Si desea configurar las plantillas personalizadas para su uso en el proceso de maquetación de planos, debe cambiar el parámetro de ventana según corresponda.

5. Cierre *Civil 3D(Imperial) Plan and Profile.dwt*, pero no lo guarde.

## Creación de minutas

En este ejercicio utilizará el asistente Crear minutas para crear rápidamente minutas en una alineación.

Las minutas son áreas rectangulares a lo largo de una alineación que representan lo que se muestra en las ventanas gráficas asociadas de las composiciones (planos) que se van a crear.

Antes de crear minutas, la alineación deseada ya debe estar presente en el dibujo. Dependiendo del tipo de planos que se desean producir (solo planta, solo perfil, o planta y perfil), quizá sea necesario tener un perfil ya creado. Si crea planos que solo incluyen la planta, no necesita incluir un perfil en el dibujo.

Este ejercicio es la continuación de configuración de ventanas gráficas.

### Crear minutas

1. Abra *Plan Production-View Frames-Create.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

#### Nota:

En el cuadro de diálogo Seleccionar archivo, asegúrese de que Archivos de tipo está definido como *Dibujo (\*.dwg)*.

2. Haga clic en la ficha Salida ► grupo Maquetación de planos ► Crear minutas .
3. En el asistente Crear minutas, en la página Alineación, especifique los parámetros siguientes:

- Alineación: **Maple Road**

- Intervalo de P.K.: **Automático**

Este parámetro permite seleccionar la alineación Maple Road completa.

4. Haga clic en Siguiente.

5. En la página Planos, bajo Configuración de plano, seleccione Planta y perfil.

Este parámetro permite crear planos que muestren tanto la vista en planta como la visualización del perfil de cada minuta.

6. Bajo Plantilla de plano de planta y perfil, haga clic en .

7. En el cuadro de diálogo Seleccionar composición como plantilla de plano, haga clic en .

8. En el cuadro de diálogo Seleccionar composición como plantilla de plano, desplácese hasta la carpeta local Template\Plan Production. Seleccione *Civil 3D (Imperial) Plan and Profile.dwt*. Haga clic en Abrir.

9. En el cuadro de diálogo Seleccionar composición como plantilla de plano, bajo Seleccionar una composición para crear nuevos planos, elija **ANSI D Plan And Profile 40 Scale**.

10. Haga clic en Aceptar.

11. En la sección Posición de la minuta, seleccione A lo largo de la alineación.

Este parámetro coloca las minutas a lo largo de la alineación, como se muestra en el gráfico del asistente.

12. Active la opción Establezca la primera minuta antes del inicio de la alineación mediante y escriba **50.000'** en el campo de valor.

Esta opción permite establecer la distancia a la que se coloca la primera minuta antes del inicio de la alineación. Al introducir una distancia aquí, se proporciona una cantidad específica de espacio antes del P.K. inicial de la alineación. Esta distancia garantiza que la ubicación inicial de la alineación no coincida con el inicio de la minuta. Si no se activa esta casilla de verificación, la primera minuta se colocará en el inicio de la alineación.

13. Haga clic en Siguiente para abrir la página Grupo de minutas.

Los grupos de minutas se crean automáticamente. Esta página permite especificar los criterios de creación de objetos para el objeto de grupo de minutas. Examine los parámetros disponibles, pero acepte los parámetros por defecto para este ejercicio.

14. Haga clic en Siguiente para abrir la página Líneas de solape.

Las líneas de solape son líneas rectas que se dibujan a través de una alineación en la vista en planta para indicar dónde comienza y dónde finaliza el plano correspondiente a la alineación. Generalmente, las líneas de solape incluyen etiquetas que pueden identificar los planos (minutas) anterior y siguiente en la alineación. Examine los parámetros disponibles, pero acepte los parámetros por defecto para este ejercicio.

15. Haga clic en Siguiente.

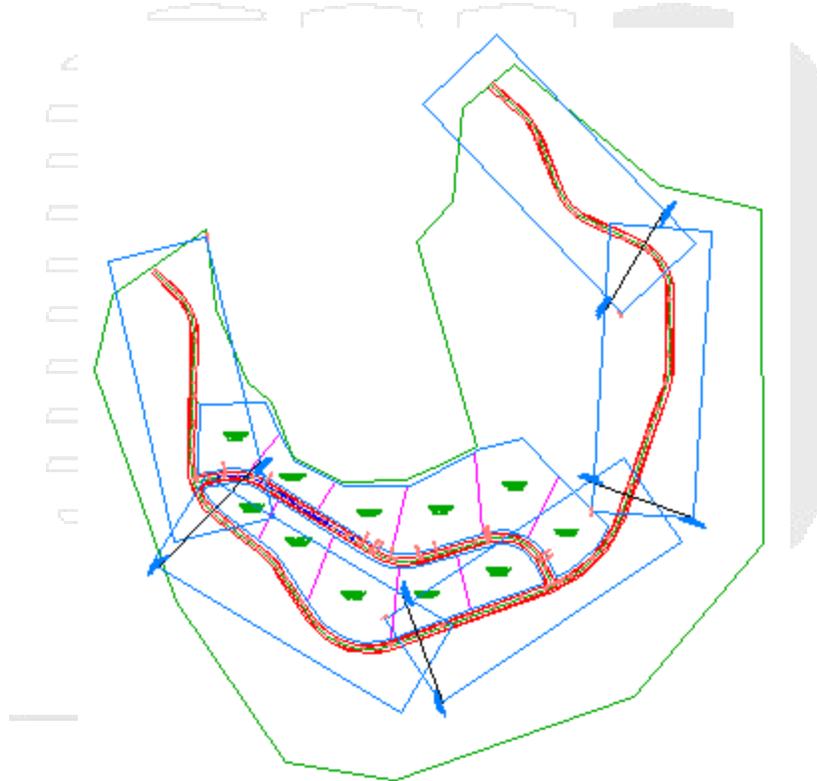
16. En la página Visualizaciones del perfil, especifique los siguientes parámetros:

- Estilo de visualización del perfil: **Major Grids**

- Conjunto de guitarras: **Stations Only**

17. Haga clic en Crear minutas.

Las minutas se muestran a lo largo de la alineación en la ventana de dibujo. Las líneas de solape aparecen como líneas de anotación entre las minutas.



18. En el Espacio de herramientas, en la ficha Prospector, expanda Grupos de minutas y, a continuación, expanda la colección **VFG - Maple Road**.

Expanda las colecciones Minutas y Líneas de solape. Observe que contienen los mismos componentes creados durante el proceso de creación del grupo de minutas.

19. En el Espacio de herramientas, en la ficha Prospector, haga clic con el botón derecho en una de las minutas. Observe que puede aplicar el zoom o encuadrar la minuta en el dibujo. Observe que también puede crear un plano para la minuta individual. En Creación de planos de planta y perfil creará planos para todas las minutas.

### Generación de planos para el trazado

En este aprendizaje se muestra cómo generar planos listos para el trazado que muestran secciones de planta y perfil o secciones transversales.

## Creación de planos de planta y perfil

En este ejercicio creará planos de planta y perfil a partir de las minutas creadas en un ejercicio anterior.

Después de utilizar el asistente Crear minutas para crear estas minutas, puede crear planos mediante el asistente Crear planos.

Los planos creados representan las composiciones (*planos*) que se utilizan para generar los documentos de construcción (*plantas*).

### Especificar la configuración de creación de plano

1. Abra *Plan Production-Plan Profile Sheets-Create.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

Debe guardar el dibujo actual antes de crear planos de sección. Para evitar que el dibujo del aprendizaje se modifique, guárdelo en una ubicación alternativa.



2. Haga clic en  Guardar como.
3. En el cuadro de diálogo Guardar dibujo como, vaya a la carpeta My Civil Tutorial Data. Haga clic en Guardar.
4. Haga clic en la ficha Salida > grupo Maquetación de planos > Crear planos .

### Nota:

En cualquier página de este asistente puede hacer clic en Crear planos para crear los planos con las opciones por defecto de las páginas del asistente. Si existen criterios que no se han especificado, el botón Crear planos no está disponible.

5. En el asistente Crear planos, en la página Grupo de minutas y composiciones, especifique los parámetros siguientes:
  - Grupo de minutas: **VFG - Maple Road**.  
Observe que puede designar todas las minutas del grupo o una selección de minutas del grupo actualmente elegido.
  - Creación de composiciones: Número de composiciones por dibujo nuevo. Acepte el valor por defecto de 1.  
Esta opción permite crear un dibujo para cada composición (plano). Si introduce un valor mayor de uno, por ejemplo tres, se crean tres composiciones en cada dibujo nuevo. El número total de planos y dibujos dependerá de la longitud de la alineación seleccionada y de otros criterios, como el tamaño y la escala de las ventanas en la plantilla de referencia. Sólo puede indicar un número entero entre 0 y 256.
  - Elija el bloque de flecha de norte para alinear en composiciones: **North**.  
Esta opción permite orientar el bloque de flecha de norte definido en la plantilla. Esta lista se rellena con todos los bloques presentes en el dibujo actual. Observe que está disponible la selección (ninguno), por si no desea incluir un bloque de flecha de norte.

6. Haga clic en Siguiente.
7. En la página Conjunto de planos, bajo Conjunto de planos, seleccione Nuevo conjunto de planos.  
Esta opción permite especificar la creación de un nuevo conjunto de planos para organizar los planos nuevos. Los conjuntos de planos permiten gestionar y publicar una serie de planos como una unidad. En los siguientes pasos especificará una ubicación para los planos individuales y el archivo de datos del conjunto de planos (*DST*). Para obtener resultados óptimos, almacene el archivo de datos de conjunto de planos y sus archivos de planos asociados en la misma ubicación. Para obtener más información acerca del trabajo con planos y conjuntos de planos, consulte la Ayuda de AutoCAD.
8. Haga clic en  junto a Ubicación de almacenamiento de conjunto de planos.
9. En el cuadro de diálogo Examinar carpeta de conjunto de planos, vaya a la carpeta My Tutorial Data. Haga clic en Abrir.
10. Haga clic en , a continuación de Ubicación de almacenamiento de archivos de plano.
11. En el cuadro de diálogo Examinar para encontrar carpeta, vaya a la carpeta My Tutorial Data. Haga clic en Abrir.
12. Haga clic en Siguiente.  
**Nota:**  
Si las minutas no incluyen ninguna visualización del perfil, se omite la página Visualizaciones del perfil del asistente Crear planos. A continuación aparece la página Referencias de datos.
13. En la página Visualizaciones del perfil, bajo Otras opciones de visualización del perfil, seleccione Elegir parámetros.  
**Nota:**  
Especifica los valores de Configuración de visualización del perfil durante creación de minutas.
14. Haga clic en Asistente de visualización del perfil.
15. En el asistente Crear varias visualizaciones del perfil, utilice los vínculos situados en el lado izquierdo o los botones Atrás y Siguiente para examinar los parámetros disponibles. Muchos parámetros no están disponibles debido a que ya estaban definidos en el grupo de minutas seleccionado actualmente.  
Para obtener más información, consulte el ejercicio de aprendizaje Creación de varias visualizaciones de perfil.
16. Haga clic en Finalizar.
17. En el asistente Crear planos, bajo Alinear vistas, seleccione Alinear visualización del perfil y vista en planta en el inicio.  
Esta opción permite alinear el P.K. inicial de la alineación en la vista en planta con el P.K. inicial del perfil en la visualización del perfil. La visualización del perfil se desplaza a la derecha para incluir el P.K. inicial exacto de la alineación.
18. Haga clic en Siguiente.

19. En la página Referencias de datos puede seleccionar u omitir los objetos para los que desea incluir referencias en los planos. Observe que la alineación y el perfil **Maple Road** están seleccionados por defecto.
20. Active la casilla situada junto a Redes de tuberías.

### Crear planos

1. Haga clic en Crear planos para cerrar el asistente y crear los planos. Cuando se le solicite guardar el dibujo actual, haga clic en Aceptar.
2. Cuando se le solicite, encuadre en un área libre del dibujo y haga clic en una ubicación para indicar el origen de la visualización de perfil.

Una vez creados los planos, aparece el Administrador de conjuntos de planos con los nuevos planos creados. Para obtener más información sobre el Administrador de conjuntos de planos, consulte los temas de Ayuda sobre el Administrador de conjuntos de planos en la Ayuda de AutoCAD.

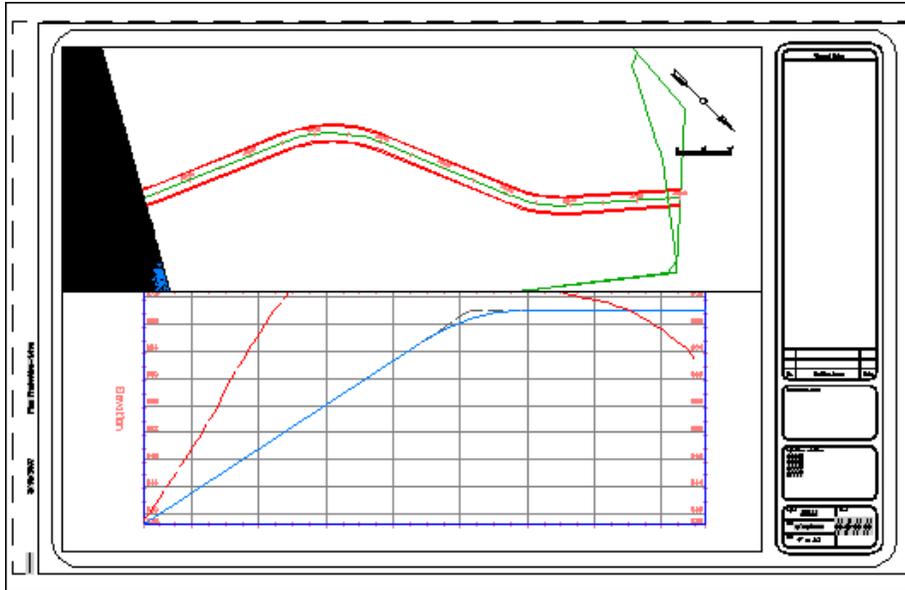
3. Si el Administrador de conjuntos de planos no está abierto, escriba **CONJUNTOPLANOS** en la línea de comando.
4. En el Administrador de conjuntos de planos, seleccione Abrir en la lista desplegable.
5. En el cuadro de diálogo Abrir conjunto de planos, vaya a la carpeta My Civil 3D Tutorial Data y seleccione *VFG - Maple Road.dst*. Haga clic en Abrir.

Observe que en el Administrador de conjuntos de planos está abierto *VFG - Maple Road - (1).dst*, que muestra los cinco planos creados.

6. Seleccione uno de los planos de la lista. Haga clic con el botón derecho y seleccione Abrir. El plano se abre como un nuevo dibujo.

### Nota:

Puede publicar los planos directamente desde el Administrador de conjuntos de planos o compartirlos mediante la función eTransmit.



### Creación de planos de sección

En este ejercicio, creará planos a partir de vistas en sección.

#### Nota:

Para crear vistas en sección, consulte el aprendizaje Creación de vistas en sección.

Este ejercicio es la continuación de creación de planos de planta y perfil.

#### Cómo abrir y guardar el dibujo

1. Abra *Plan Production-Section Sheets-Create.dwg*, que se encuentra en la carpeta de dibujos de los aprendizajes.

Debe guardar el dibujo actual antes de crear planos de sección. Para evitar que el dibujo del aprendizaje se modifique, guárdelo en una ubicación alternativa.



2. Haga clic en  ► Guardar como.
3. En el cuadro de diálogo Guardar dibujo como, vaya a la carpeta My Civil Tutorial Data. Haga clic en Guardar.

#### Creación de planos de sección

1. Haga clic en la ficha Salida ► grupo Maquetación de planos ► Crear planos de sección .
2. En el cuadro de diálogo Crear planos de sección, especifique los siguientes parámetros básicos:
  - Seleccionar alineación: Centerline (1)
  - Nombre de grupo de líneas de muestreo: GLM-1

- Seleccionar grupo de vistas en sección : Grupo de vistas en sección - 1
- 3. En la sección Configuración de composición, haga clic en .  
Puede utilizar el cuadro de diálogo Plantilla de nombre para especificar un nombre por defecto para cada una de las presentaciones. En este ejercicio aceptará la plantilla de nombre de presentación por defecto.
- 4. Haga clic en Cancelar.
- 5. En el cuadro de diálogo Crear planos de sección, en Conjunto de planos, asegúrese de que la opción Nuevo conjunto de planos está activada.
- 6. En Ubicación de almacenamiento de conjunto de planos, haga clic en .
- 7. En el cuadro de diálogo Examinar carpeta de conjunto de planos, vaya a la carpeta My Civil Tutorial Data. Haga clic en Abrir.
- 8. Haga clic en Crear planos.
- 9. Cuando se notifique que el dibujo se guardará, haga clic en Aceptar.  
Cuando se guarda el dibujo, se completan las siguientes tareas:

- Se crean las presentaciones.
- Se crea una base de datos de conjuntos de planos.
- Se abre la ventana Administrador de conjuntos de planos.

**Nota:** Si se muestra el cuadro de diálogo Seleccionar composición como plantilla de plano, haga clic en  y acceda a la carpeta local Template\Plan Production. A continuación, seleccione Civil 3D (Imperial) Section.dwt. Seleccione una de las composiciones que se muestran y haga clic en Aceptar.

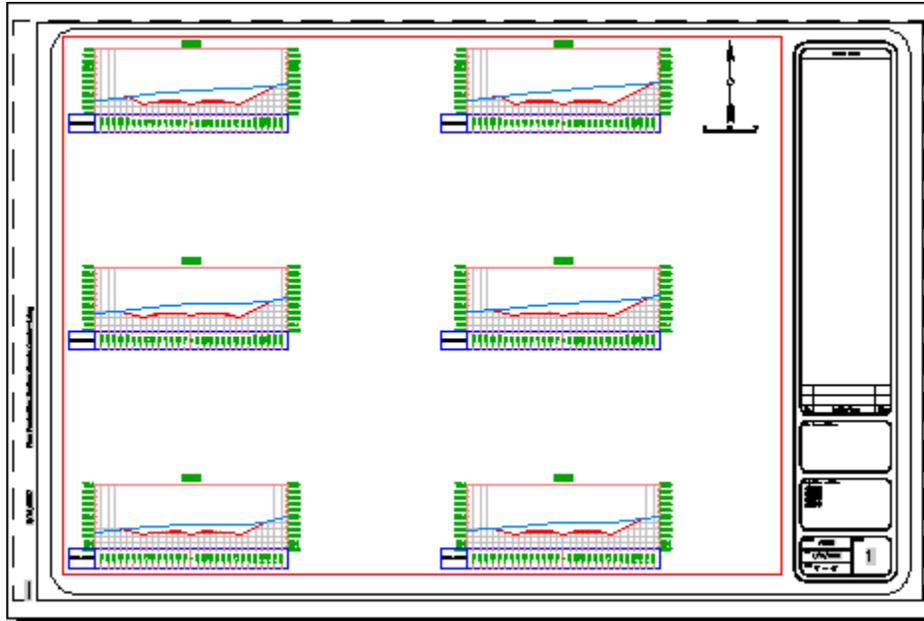
### Examen de los planos de sección

Cuando se generan los planos, se muestran en la ventana Administrador de conjuntos de planos.

1. En la ventana Administrador de conjuntos de planos, en Grupo de vistas en sección - 1, haga doble clic en la primera entrada.
2. Seleccione el borde de la vista en sección rectangular. Haga clic con el botón derecho del ratón. Haga clic en Propiedades.

**Nota:**

En la imagen siguiente, el borde de la vista en sección es rojo.



En la ventana Propiedades, en Varios, observe la propiedad Escala estándar. Este valor debe coincidir con la escala del dibujo de origen.

3. Cierre la ventana Propiedades.
4. En la parte inferior del dibujo, haga clic en la ficha Modelo.

### Modificación de una vista de sección

1. Aplique zoom para ampliar la primera vista en sección, que se encuentra en la esquina inferior izquierda del plano de sección situado a la izquierda.
2. En el lado izquierdo de la vista en sección, seleccione la etiqueta de desfase y elevación.
3. Haga clic en el pinzamiento . Arrastre el pinzamiento hacia arriba y a la derecha. Haga clic para colocar la etiqueta.
4. Repita los pasos 2 y 3 para mover la etiqueta de desfase y elevación situada en la parte derecha de la vista en sección.
5. En la parte inferior del dibujo, haga clic en la ficha Section Sheet - (1).
6. Aplique zoom para ampliar la primera vista en sección, que se encuentra en la esquina inferior izquierda de la presentación.

Los cambios de etiqueta se han aplicado a la vista en sección. El modelo está dinámicamente vinculado a los planos de vista en sección.