

Tutorial de Network Analyst



Table of Contents

Acerca del tutorial de ArcGIS Network Analyst	0
Ejercicio 1: crear un dataset de red	0
Ejercicio 2: Crear un dataset de red de varios modelos	0
Ejercicio 3: buscar la mejor ruta mediante un dataset de red	0
Ejercicio 4: Buscar las estaciones de bomberos más próximas	0
Ejercicio 5: Calcular áreas de servicio y crear una matriz de coste OD	0
Ejercicio 6: Crear un modelo de análisis de ruta	0
Ejercicio 7: Dar servicio a un conjunto de órdenes con una flota de vehículos	0
Ejercicio 8: Buscar las mejores rutas para servir pares de órdenes	0
Ejercicio 9: Elegir ubicaciones de tienda óptimas mediante ubicación y asignación	0

Acerca del tutorial de ArcGIS Network Analyst

La extensión ArcGIS Network Analyst permite generar un dataset de red y realizar los análisis en un dataset de red. La mejor manera de aprender sobre Network Analyst es utilizarlo. En los ejercicios de este tutorial, hará lo siguiente:

- Utilizar ArcCatalog para crear y generar un dataset de red a partir de las clases de entidad almacenadas dentro de una geodatabase.
- Definir reglas de conectividad y atributos de red para el dataset de red.
- Realizar diversos análisis de red en ArcMap utilizando la barra de herramientas de Network Analyst.
- Aprender a utilizar las herramientas de geoprocésamiento de Network Analyst para crear modelos que automatizan los análisis.

Para utilizar este tutorial, necesita tener ArcGIS instalado con la extensión Network Analyst, y tener los datos del tutorial instalados en una unidad de red local o compartida en el sistema.

Datos del tutorial

Pregunte al administrador del sistema la ruta de acceso correcta a los datos del tutorial si no lo encuentra en la ruta de instalación predeterminada (C:\ArcGIS\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial).

En este tutorial

- [Ejercicio 1: Crear un dataset de red](#)
- [Ejercicio 2: Crear un dataset de red de varios modelos](#)
- [Ejercicio 3: buscar la mejor ruta mediante un dataset de red](#)
- [Ejercicio 4: Buscar las estaciones de bomberos más próximas](#)
- [Ejercicio 5: Calcular áreas de servicio y crear una matriz de coste OD](#)
- [Ejercicio 6: crear un modelo de análisis de ruta](#)
- [Ejercicio 7: Dar servicio a un conjunto de órdenes con una flota de vehículos](#)
- [Ejercicio 8: Buscar las mejores rutas para servir un conjunto de pares de órdenes](#)
- [Ejercicio 9: Elegir ubicaciones de tienda óptimas mediante ubicación y asignación](#)

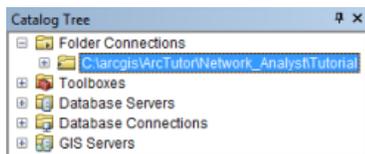
Ejercicio 1: crear un dataset de red

En este ejercicio, creará un dataset de red en una geodatabase utilizando entidades de calle y de giro de San Francisco. También incluirá datos de tráfico históricos, de modo que pueda resolver rutas que dependan del tiempo.

Crear un dataset de red

Pasos:

1. Para iniciar ArcCatalog, haga clic en **Inicio > Todos los programas > ArcGIS > ArcCatalog 10.**
2. Habilite la extensión Network Analyst.
 - a. Haga clic en **Personalizar > Extensiones.**
Se abre el cuadro de diálogo **Extensiones.**
 - b. Active **Network Analyst.**
 - c. Haga clic en **Cerrar.**
3. En la barra de herramientas **Estándar**, haga clic en el botón **Conectar a carpeta** .
Se abre el cuadro de diálogo **Conectar a carpeta.**
4. Navegue a la carpeta con los datos del tutorial de ArcGIS Network Analyst.
La ubicación predeterminada para los datos del tutorial es C:\ArcGIS\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial
5. Haga clic en **Aceptar.**
Se agrega un acceso directo a la carpeta al **Árbol de catálogo** bajo **Conexiones a carpetas.**



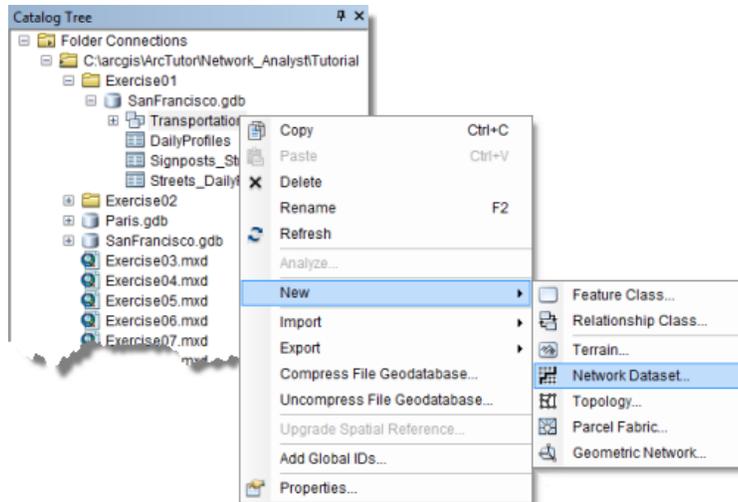
6. En el **Árbol de catálogo**, expanda **...\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial > Exercise01 > SanFrancisco.gdb.**
7. Haga clic en el dataset de entidades **Transporte.**
Las clases de entidad que contiene el dataset de entidad se muestran en la ficha **Contenido** de ArcCatalog.
8. Haga clic con el botón derecho en el dataset de entidad **Transporte** y haga clic en **Nuevo > Dataset de red.**

Complejidad:
Principiante

Requisitos de datos:
Configuración de datos de tutorial de ArcGIS

Ruta de datos:
C:\ArcGIS\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial\Exercise01

Objetivo:
Para crear un dataset de red a partir de una clase de entidad de calles de una geodatabase

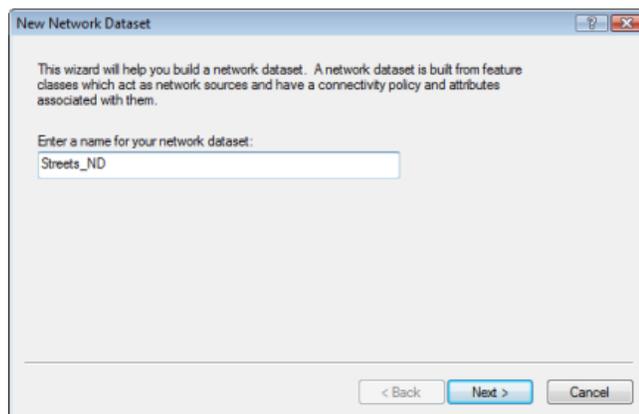


Se abre el asistente **Nuevo dataset de red**.

- Nota:** Para abrir el asistente **Nuevo dataset de red** en una geodatabase, haga clic con el botón derecho en el dataset de entidad que contiene las clases de entidad de origen (Calles, por ejemplo) y elija **Nuevo > Dataset de red**. Para un dataset de red basado en shapefile, haga clic con el botón derecho en el propio shapefile Calles, no en el espacio de trabajo que contiene el shapefile, y elija **Nuevo > Dataset de red**.

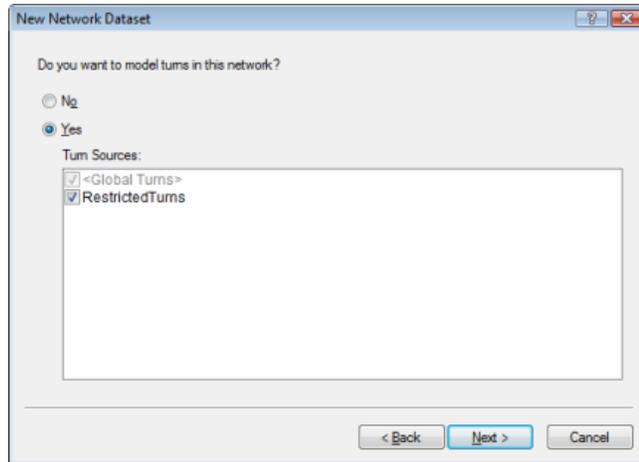
La razón para esta diferencia es que las redes de geodatabase permiten utilizar varias fuentes que se almacenan en el dataset de entidad para crear una red de varios modelos, mientras que los dataset de red basados en shapefile solo son capaces de controlar una clase de entidad de origen única.

9. Escriba `Streets_ND` como nombre del dataset de red.



10. Haga clic en **Siguiente**.
11. Active la clase de entidad **Calles** para utilizarla como fuente para el dataset de red.

12. Haga clic en **Siguiente**.
13. Haga clic en **Sí** para modelar los giros en la red.
14. Active **<Giros Globales>**, que permite agregar penalizaciones globales de giro, y active **RestrictedTurns** para seleccionarlo como fuente de entidades de giro.



15. Haga clic en **Siguiente**.
16. Haga clic en **Conectividad**.
Se abre el cuadro de diálogo Conectividad. Aquí puede configurar el modelo de conectividad para la red.

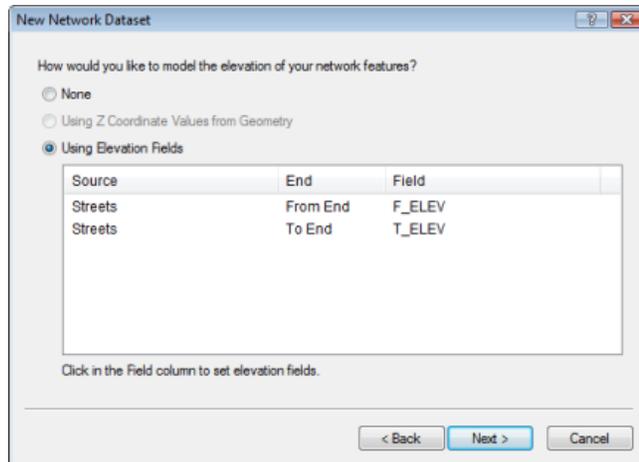
Para esta clase de entidad Calles, todas las calles se conectan entre sí en los extremos.

17. Establezca la política de conectividad de **Calles** en **Punto final**.
18. Haga clic en **Aceptar** para volver al asistente **Nuevo dataset de red**.
19. Haga clic en **Siguiente**.
20. Este dataset tiene campos de elevación, así que debe elegir la opción **Utilizar campos de elevación**.

La configuración de elevación en un dataset de red define aún más la conectividad. Para entender por qué, asuma que dos bordes tienen extremos coincidentes en el espacio X e Y pero tienen diferentes elevaciones (un extremo es más alto que el otro). Además, asuma que la política de conectividad está establecida en **Extremo**. Si se ignora la elevación, los bordes se conectan. Sin embargo, si se considera la elevación, no se conectarán.

Hay dos formas para modelar elevaciones: usar valores de elevación verdaderos de geometría o usar valores de elevación lógicos de campos de elevación.

La clase de entidad Calles tiene los valores de elevación lógicos almacenados como enteros en los campos F_ELEV y T_ELEV. Si dos extremos coincidentes tienen valores de elevación de campo de 1, por ejemplo, los bordes se conectarán. Sin embargo, si un terminal tiene un valor 1, y el otro terminal coincidente tiene un valor 0 (cero), los bordes no se conectarán. ArcGIS Network Analyst reconoce los nombres de campo de este dataset y los asigna automáticamente, como se muestra en el gráfico siguiente. (Solo los campos de enteros pueden servir como campos de elevación.)

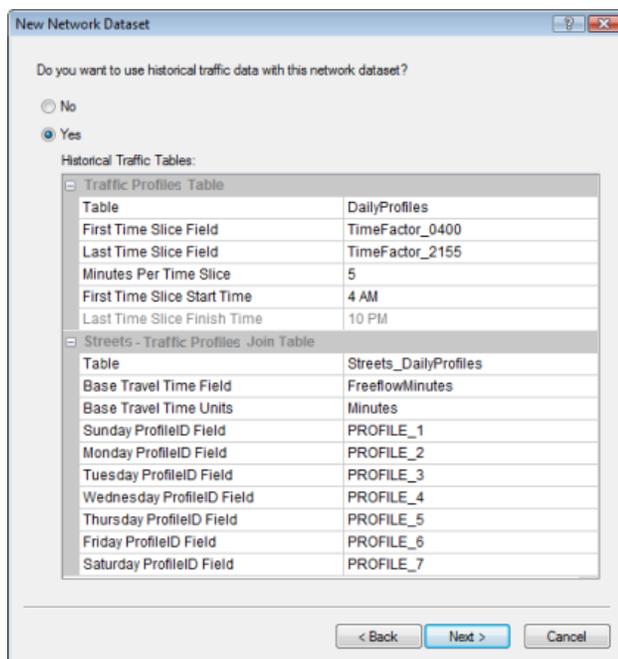


21. Haga clic en **Siguiente**.

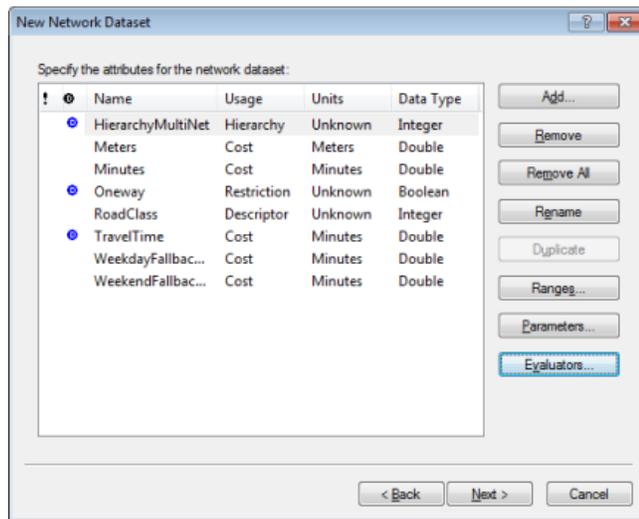
Puede configurar los datos de tráfico históricos con esta página del asistente. Los datos de tráfico permiten encontrar las rutas más rápidas en función de la hora y el día de la semana. Por ejemplo, la ruta más rápida del punto A al punto B a las 8:30 a.m. del miércoles (durante la hora punta) podría ser diferente de la ruta más rápida entre los mismos puntos a la 1:00 p.m. del domingo. Aunque la trayectoria de la ruta sea la misma, el tiempo necesario para alcanzar el destino podría variar.

[Más información sobre datos históricos del tráfico](#)

La geodatabase de San Francisco contiene dos tablas que almacenan datos de tráfico históricos: DailyProfiles y Streets_DailyProfiles. Los esquemas de las tablas se diseñaron de modo que Network Analyst pudiera reconocer la función de cada tabla y configurar el tráfico histórico automáticamente.



22. Haga clic en **Siguiente**.
Se muestra la página para configurar los atributos de red.

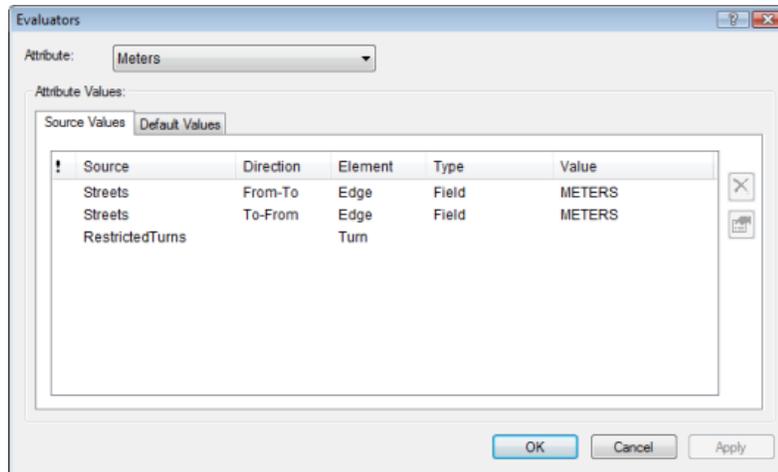


Los atributos de red son propiedades de la red que controlan la navegación. Algunos ejemplos comunes son los atributos de coste que funcionan como impedancias en la red y los atributos de restricción que prohíben el trazado poligonal en ambas direcciones o una dirección, como carreteras de una sola dirección.

ArcGIS Network Analyst analiza la clase de entidad de origen (o clases) y busca campos comunes como Meters, Minutes (FT_Minutes y TF_Minutes, uno para cada dirección) y Oneway. Si encuentra estos campos, crea automáticamente los atributos de red correspondientes y les asigna los campos respectivos. (Esto se puede visualizar al hacer clic en **Evaluadores**.)

Network Analyst configura automáticamente ocho atributos para estos datos de San Francisco: HierarchyMultiNet, Meters, Minutes, Oneway, RoadClass, TravelTime, WeekdayFallbackTravelTime y WeekendFallbackTravelTime. También asigna evaluadores a los atributos.

23. Haga clic en la fila **Metros** para seleccionarlo, a continuación, haga clic en **Evaluadores** para examinar cómo se determinan los valores de atributos de red.
Se abre el cuadro de diálogo **Evaluadores**.



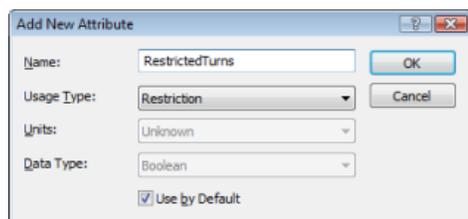
La tabla de la ficha **Valores de la fuente** muestra las clases de entidad de origen. Las clases de entidad de origen lineales, que se convierten en elementos de borde en el dataset de red, aparecen dos veces: una para la dirección de origen a destino, y otra para la dirección de destino a origen. (Las direcciones están relacionadas con la dirección de digitalización de la entidad de línea de origen.) La columna **Tipo** muestra el tipo de evaluador utilizado para calcular los valores de los atributos de la red. La columna **Valor** contiene información que el evaluador necesita para calcular los valores de atributo.

24. En la lista desplegable **Atributo**, haga clic en cada tipo de atributo, de uno en uno, e inspeccione los tipos de evaluador y los valores para las clases de entidad de origen.
25. Haga clic en **Aceptar** para volver al asistente **Nuevo dataset de red**.

En los pasos siguientes, añadirá un nuevo atributo para restringir el movimiento sobre los elementos de giro creados a partir de la clase de entidad RestrictedTurns.

26. Haga clic en **Agregar**.
Se abre el cuadro de diálogo **Agregar nuevos atributos**.
27. Escriba `RestrictedTurns` en el campo **Nombre**.
28. Para **Tipo de uso**, elija **Restricción**.

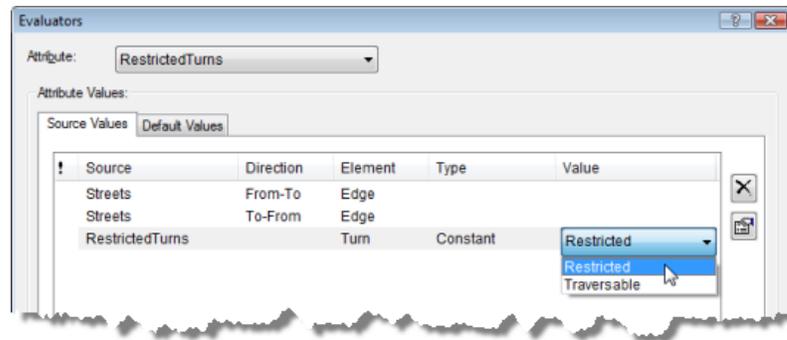
Observe que **Usar por defecto** está activada. Esta restricción se utilizará de forma predeterminada cuando se cree una nueva capa de análisis de red. Si desea omitir la restricción al realizar un análisis, puede deshabilitarla en la configuración del análisis.



29. Haga clic en **Aceptar**.
El nuevo atributo, `RestrictedTurns`, se agrega a la lista de atributos. El círculo azul con la D en el medio indica que el atributo está habilitado de forma predeterminada en nuevos análisis.

30. Haga clic en **Evaluadores** para asignar valores por origen al nuevo atributo.
31. Siga estos pasos para establecer el tipo de evaluador para RestrictedTurns en Constante con un valor de Restringido.
 - a. Haga clic en la lista desplegable **Atributo** y elija **RestrictedTurns**.
 - b. Para la fila **RestrictedTurns**, haga clic bajo la columna **Tipo** y elija **Constante** en la lista desplegable.
 - c. Haga clic en la columna **Valor** y elija **Restringido**.

El resultado se debe parecer al siguiente gráfico:



Los evaluadores para los orígenes de calles están vacíos, de modo que continuará siendo posible recorrerlas cuando se utilice esta restricción.

32. Haga clic en **Aceptar** para volver al asistente **Nuevo dataset de red**.
33. Haga clic con el botón derecho en la fila HierarchyMultiNet y seleccione **Usar por defecto**. El símbolo azul se elimina del atributo. Esto significa que la jerarquía no se utilizará de forma predeterminada cuando se crea una capa de análisis con este dataset de red.
34. Haga clic en **Siguiente**.
35. Haga clic en **Sí** para establecer las direcciones.



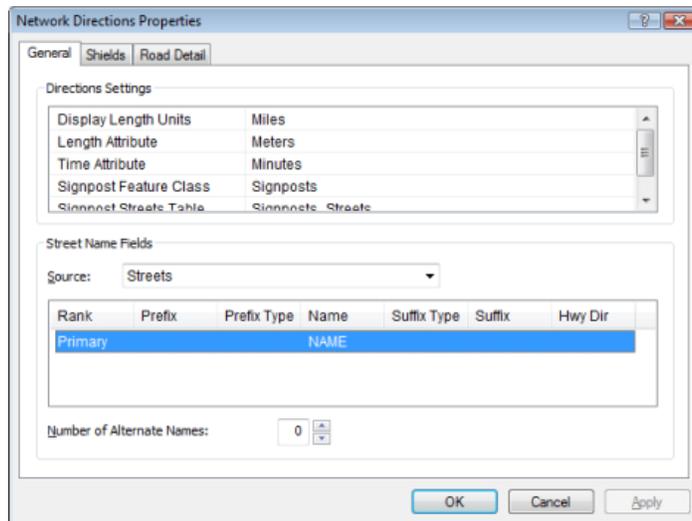
36. Haga clic en **Indicaciones**.
 Se abre el cuadro de diálogo **Propiedades de las indicaciones de la red**.

Ahora especificará los campos utilizados para proporcionar indicaciones para los resultados del análisis de red.

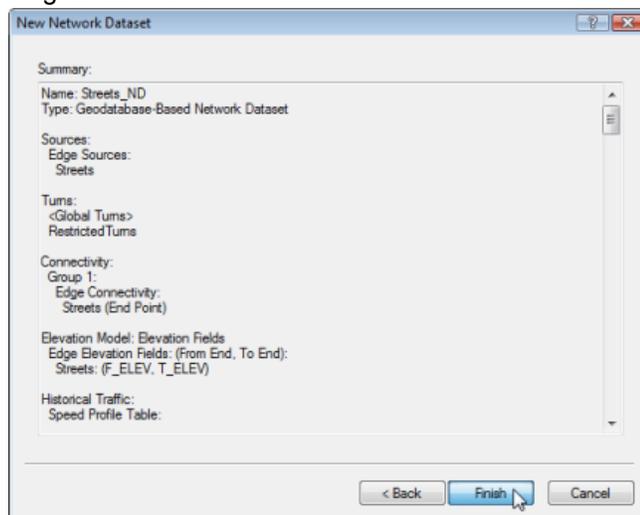
37. En la ficha **General**, asegúrese de que el campo **Nombre** para la fila **Primario** se haya asignado automáticamente a **NAME**.

El campo NAME contiene los nombres de las calles de San Francisco, que se necesitan para ayudar a generar instrucciones para conducir.

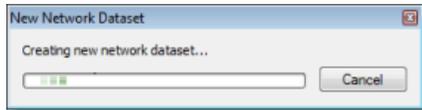
El resultado se debe parecer al siguiente gráfico:



38. Haga clic en **Aceptar** para volver al asistente **Nuevo dataset de red**.
39. Haga clic en **Siguiente**.
Se muestra un resumen de todas las configuraciones para su revisión.
40. Haga clic en **Finalizar**.



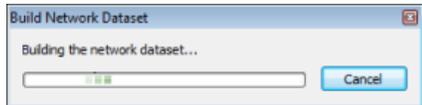
Se abre una barra de progreso que le muestra que Network Analyst está creando el dataset de red.



Una vez creada la red, el sistema pregunta si desea construirla. El proceso de creación determina qué elementos de red se conectan y completa los atributos del dataset de red. Debe crear la red antes de que pueda realizar cualquier análisis de red en ella.

41. Haga clic en **Sí**.

Se abre la barra de progreso Construir dataset de red; desaparecerá cuando finalice el proceso de construcción.



El nuevo dataset de red, Streets_ND, se agrega a ArcCatalog junto con la clase de entidad de cruces del sistema, Streets_ND_Junctions.

42. Obtenga una vista previa del dataset de red al hacer clic en su nombre y luego hacer clic en la pestaña **Vista previa**.
43. Cierre ArcCatalog.

Ahora puede agregar el dataset de red a ArcMap y utilizarlo para crear capas de análisis de red.

Ejercicio 2: Crear un dataset de red de varios modelos

En el ejercicio 1 se muestra cómo crear una red para un modo único de transporte; sin embargo, los viajeros y pasajeros utilizan con frecuencia varios modos de transporte, tales como caminar por las aceras, conducir por la red de carreteras y viajar en tren. Las mercancías también viajan en muchos modos de transporte tales como trenes, barcos, camiones y aviones. En este ejercicio, creará un dataset de red de varios modelos a partir de varias clases de entidad dentro de un dataset de entidades.

Complejidad:
Principiante

Requisitos de datos:
Configuración de datos de tutorial de ArcGIS

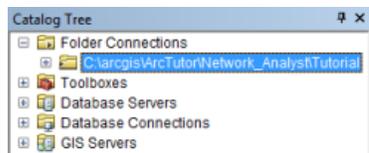
Ruta de datos:
C:\ArcGIS\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial\Exercise02

Objetivo:
Crear un dataset de red de varios modelos

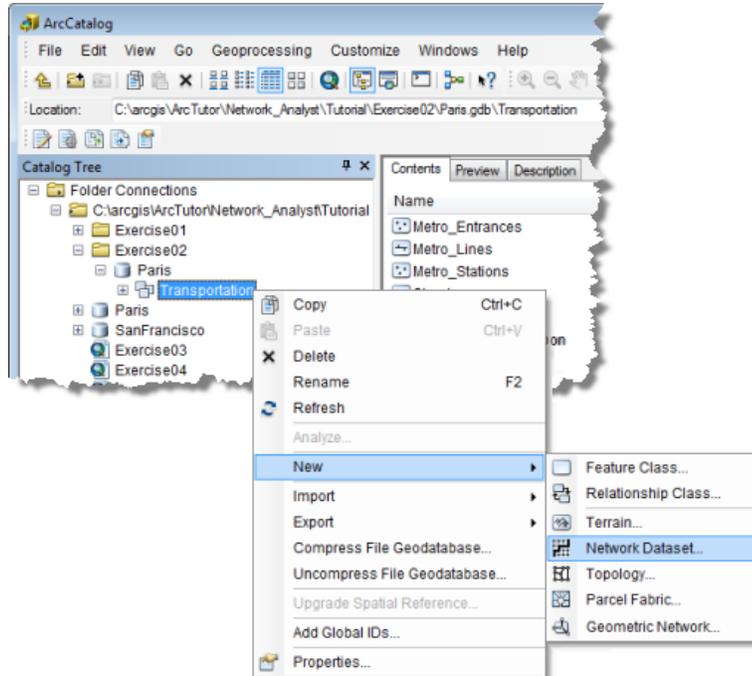
Iniciar el asistente para nuevo dataset de red

Pasos:

1. Para iniciar ArcCatalog, haga clic en **Inicio > Todos los programas > ArcGIS > ArcCatalog 10**.
2. Habilite la extensión Network Analyst.
 - a. Haga clic en **Personalizar > Extensiones**. Se abre el cuadro de diálogo **Extensiones**.
 - b. Active **Network Analyst**.
 - c. Haga clic en **Cerrar**.
3. Si aún no tiene una conexión a la carpeta Network Analyst Tutorial, debe crear una siguiendo estos pasos.
 - a. En la barra de herramientas **Estándar**, haga clic en el botón **Conectar a carpeta**. Se abre el cuadro de diálogo **Conectar a carpeta**.
 - b. Navegue a la carpeta con los datos del tutorial de ArcGIS Network Analyst. La ubicación predeterminada para los datos del tutorial es C:\ArcGIS\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial
 - c. Haga clic en **Aceptar**. Se agrega un acceso directo a la carpeta al **Árbol de catálogo** bajo **Conexiones a carpetas**.



4. En el **Árbol de catálogo**, expanda **...\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial > Exercise02 > Paris.gdb**.
5. Haga clic en el dataset de entidades **Transporte**. Las clases de entidad que contiene se muestran en la ficha **Contenido** de ArcCatalog.
6. Haga clic con el botón derecho en el dataset de entidades **Transporte** y haga clic en **Nuevo > Dataset de red**.

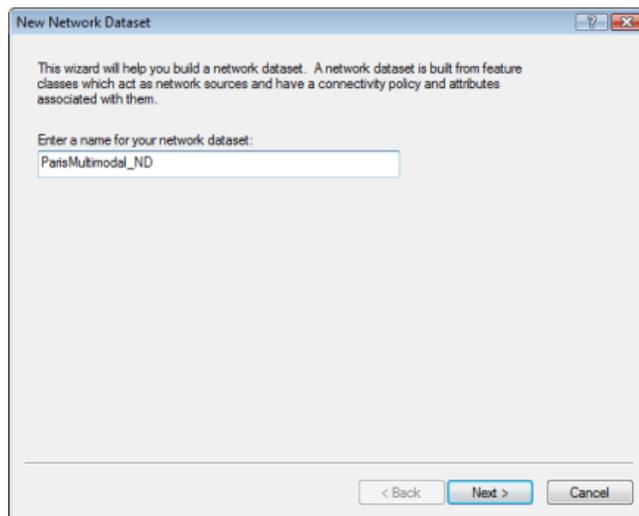


Se abre el asistente **Nuevo dataset de red**.

Nombrar la red y seleccionar las clases de entidad de origen

Pasos:

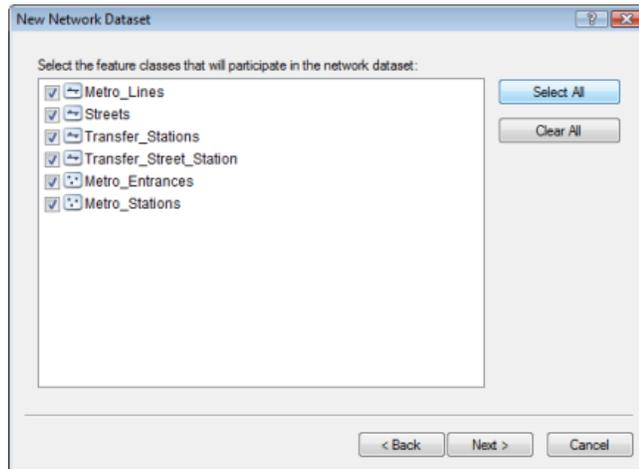
1. Escriba `ParisMultimodal_ND` como nombre del dataset de red.



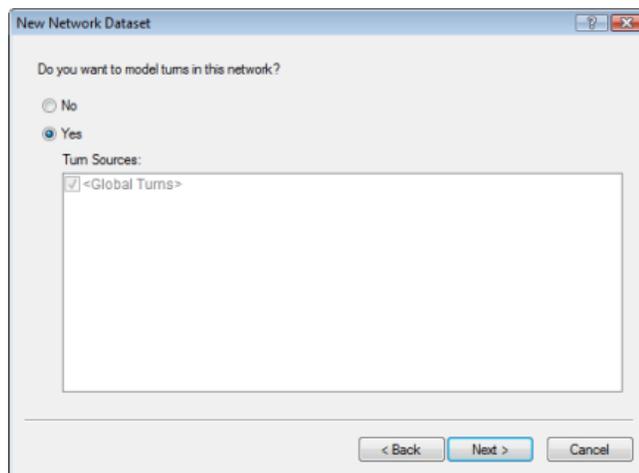
2. Haga clic en **Siguiente**.

Se muestra la página del asistente para elegir las clases de entidad que participan en el dataset de red.

- Haga clic en **Seleccionar todo** para seleccionar todas las clases de entidad que participarán como orígenes en la red.



- Haga clic en **Siguiente**.
- Haga clic en **Sí** para modelar los giros en la red.
Aunque no hay ninguna clase de entidad de giro para esta red, al seleccionar **Sí** se permite que el dataset admita giros globales y se dispone de la opción de agregar entidades de giro en cualquier momento una vez creada la red.



- Haga clic en **Siguiente**.
Se muestra la página para establecer la conectividad.

Establecer directivas de elevación y conectividad

La conectividad en ArcGIS Network Analyst comienza con la definición de grupos de conectividad. Cada origen de eje se asigna exactamente a un grupo de conectividad, y cada origen de cruce puede asignarse a uno o más grupos de conectividad. Un grupo de conectividad puede contener cualquier número de orígenes. La forma en que los elementos de red se conectan depende de los grupos de conectividad en los que se encuentren los elementos. Por ejemplo, dos ejes creados a partir de dos

clases de entidad de origen distintas pueden conectarse si se encuentran en el mismo grupo de conectividad. Si están en grupos de conectividad diferentes, los ejes no se conectarán a menos que estén unidos por un cruce que forme parte de ambos grupos de conectividad.

Crearé grupos de conectividad en los siguientes pasos.

Pasos:

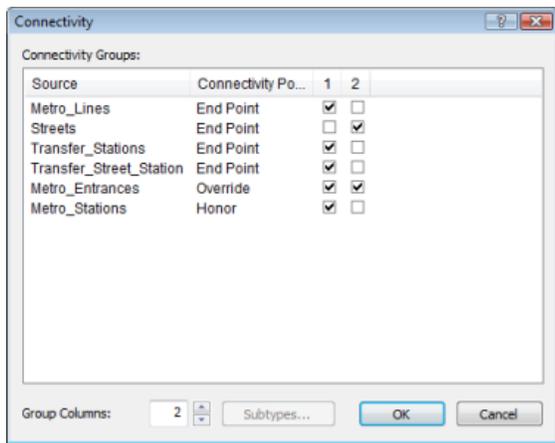
1. Haga clic en **Conectividad** para preparar el modelo de conectividad para la red.
Se abre el cuadro de diálogo **Conectividad**.
2. Haga clic una vez en la flecha arriba **Agrupar columnas** para aumentar el número de grupos de conectividad a **2**.
Se crea una columna para el segundo grupo de conectividad en la tabla **Grupos de conectividad**.

El grupo de conectividad 1 representa el sistema metropolitano y el grupo 2 representa la red de calles.

3. Haga clic en la fila **Streets** y active la casilla de verificación que hay bajo la columna etiquetada **2** para mover el origen de Streets al grupo de conectividad 2.
4. Haga clic en la fila **Metro_Entrances** rema y active la casilla de verificación bajo la columna etiquetada **2** para incluir la clase de entidad de origen en los grupos 1 y 2.
Las entradas al metro son puntos de transferencia entre las calles y las aceras que conducen a las estaciones de metro.

Cada entidad de Metro_Entrances coincide con un vértice de la clase de entidad de las calles. Sin embargo, la clase de entidad de las calles tiene una directiva de conectividad de extremo. Dado que las entradas al metro deben estar conectadas a las calles en el vértice coincidente, debe configurar Metro_Entrances para que anule la conectividad de extremo predeterminada de las calles.

5. Cambie la **Política de Conectividad** de la fila **Metro_Entrances** de **Honor** a **Invalidación**.

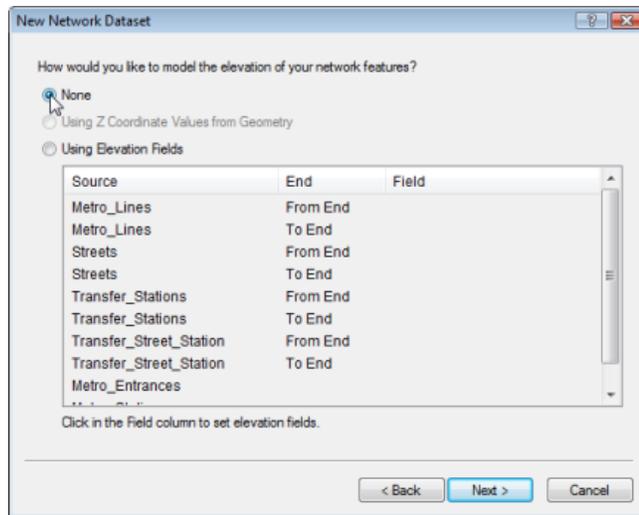


6. Haga clic en **Aceptar** para volver al asistente **Nuevo dataset de red**.
7. Haga clic en **Siguiente**.

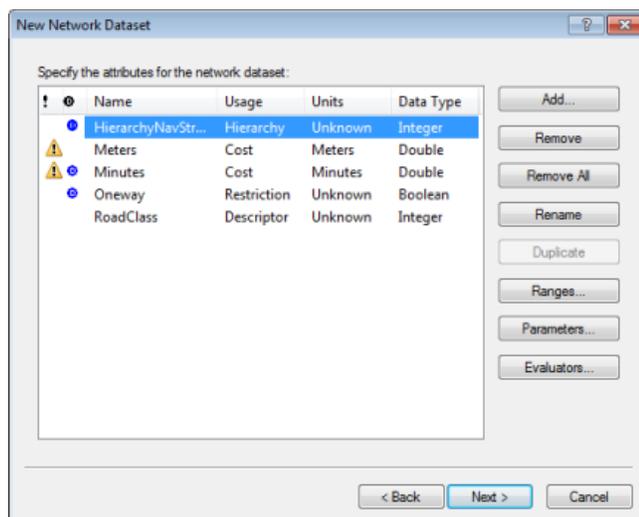
La configuración de elevación en un dataset de red define aún más la conectividad. Para entender por qué, asuma que dos bordes tienen extremos coincidentes en el espacio X e Y pero tienen diferentes elevaciones (un extremo es más alto que el otro). Además, asuma que la política de conectividad está establecida en **Extremo**. Si se ignora la elevación, los bordes se conectan. Sin embargo, si se considera la elevación, no se conectarán.

Hay dos formas para modelar elevaciones: usar valores de elevación verdaderos de geometría o usar valores de elevación lógicos de campos de elevación.

8. No existen datos de elevación para este dataset; por lo tanto, haga clic en **Ninguno**.



9. Haga clic en **Siguiente**.
El asistente muestra los atributos del dataset de red.



Quitar un atributo

Los atributos de red son propiedades de la red que controlan la navegación. Algunos ejemplos comunes son los atributos de coste que funcionan como impedancias en la red y los atributos de restricción que prohíben el trazado poligonal en ambas direcciones o una dirección, como carreteras de una sola dirección.

ArcGIS Network Analyst analiza la clase de entidad de origen (o clases) y busca campos comunes como Meters, Minutes (FT_Minutes y TF_Minutes, uno para cada dirección) y Oneway. Si encuentra estos campos, crea automáticamente los atributos de red correspondientes y les asigna los campos respectivos. (Esto se puede visualizar al hacer clic en **Evaluadores**.)

Network Analyst configura automáticamente cinco atributos para los datos de calles de Paris: HierarchyNavStreets, Meters, Minutes, Oneway y Road Class.

Aunque podría dejar el atributo de jerarquía en el dataset de red, en estos breves pasos se demuestra cómo quitar un atributo de red quitando HierarchyNavStreets.

Pasos:

1. Haga clic en **HierarchyNavStreets**.
2. Haga clic en **Quitar**.
Ahora la red queda con cuatro atributos.

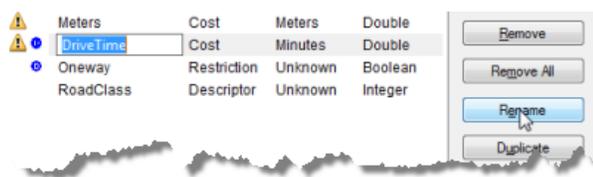
Comprobar y crear atributos de red

Un objetivo para este dataset de red es modelar tanto los tiempos peatonales como los de conducción. Al realizar análisis en la red, esto permite elegir entre los dos costes horarios. Por ejemplo, puede responder a una pregunta como, ¿cuál es la ruta más rápida del punto A al punto B para un peatón que puede caminar a lo largo de las calles y montar en metro? o ¿cuál es la ruta más rápida para alguien que vaya conduciendo? Para hacerlo, debe configurar dos atributos de coste en tiempo: PedestrianTime y DriveTime.

Pasos:

El atributo Minutes que Network Analyst detectó automáticamente en los datos de origen representa tiempos de conducción, así que puede cambiar el nombre por otro más adecuado.

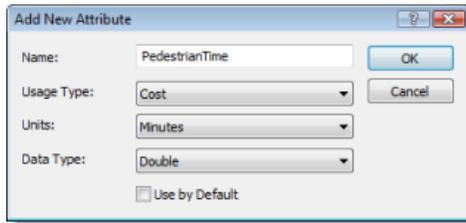
1. Seleccione la fila **Minutes**, haga clic en **Cambiar nombre**, escriba `DriveTime` y presione ENTRAR.



A continuación, creará el atributo PedestrianTime.

2. Haga clic en **Agregar**.
Se abre el cuadro de diálogo **Agregar nuevos atributos**.
3. Escriba `PedestrianTime` en el cuadro de texto **Nombre**.
4. Establezca el **Tipo de uso** en **Coste**.

5. Cambie **Unidades** a **Minutos**.
6. Establezca **Tipo de datos** en **Doble**.



7. Haga clic en **Aceptar**.

El cuadro de diálogo **Agregar nuevos atributos** se cierra y se agrega PedestrianTime a la lista de atributos.

Los tres atributos de coste, —Meters, DriveTime y PedestrianTime— tienen símbolos de advertencia amarillos que alertan de los posibles problemas con los evaluadores, que especifican cómo se calculan los valores de los atributos de red.

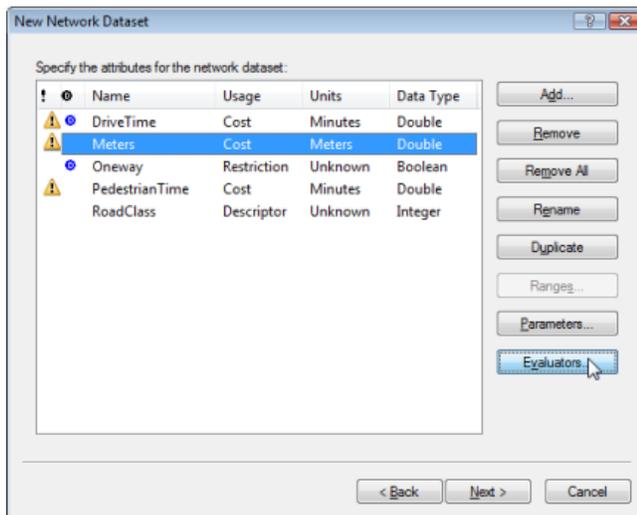
En las próximas tres secciones, configurará los evaluadores.

Configurar el evaluador de Meters

En esta sección y en las siguientes configurará varios evaluadores. El evaluador de Meters calcula el coste de distancia para los ejes de la red.

Pasos:

1. Seleccione **Meters** y haga clic en **Evaluadores**.

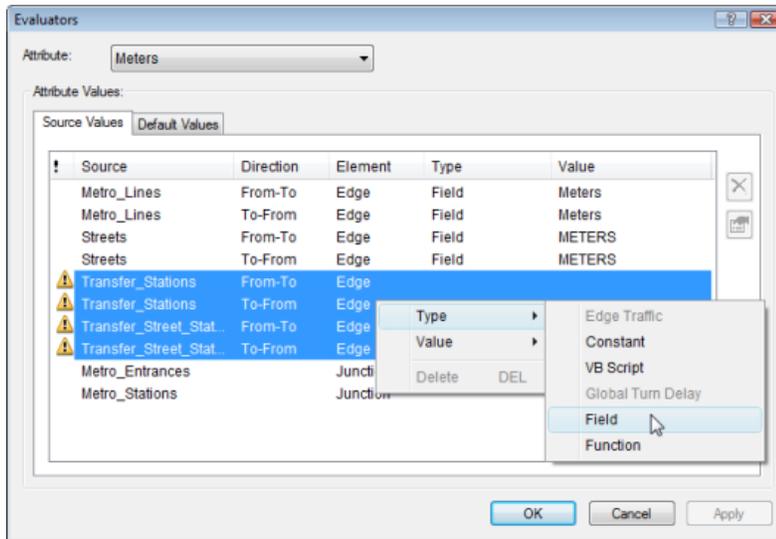


Se abre el cuadro de diálogo **Evaluadores**. Aquí puede ver y editar el tipo de evaluador y su valor para cada origen de la red. Puede ver que los orígenes de giro y cruce siempre tienen un evaluador asociado, pero que los orígenes de eje tienen dos: uno para cada dirección de viaje (de origen a destino y de destino a origen).

ArcGIS Network Analyst inspecciona todas las clases de entidad de origen e intenta asignar automáticamente evaluadores para el atributo Meters. En este caso, detectó que los orígenes de Streets y Metro_Lines tenían un campo denominado Meters, de modo que configuró los evaluadores para extraer valores de esos campos. Se asignan los mismos valores de longitud a las direcciones de origen a destino y de destino a origen de los orígenes de eje.

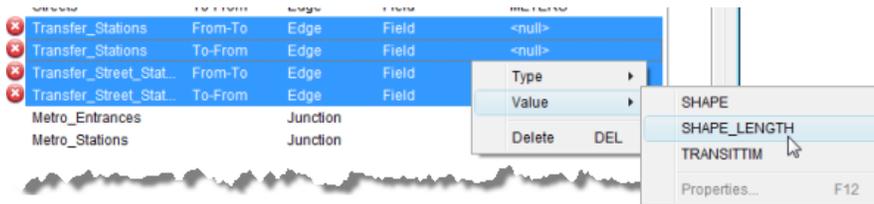
Network Analyst no pudo encontrar campos para metros en los orígenes Transfer_Street_Station y Transfer_Stations. Por lo tanto, está presente un símbolo de advertencia para indicar un posible problema.

2. Manteniendo presionada la tecla MAYÚS, haga clic en **Transfer_Stations Desde-A** y haga clic en la fila **Transfer_Street_Station A-De**.
Se seleccionan las cuatro filas con símbolos de advertencia.
3. Haga clic con el botón derecho en cualquier de las filas seleccionadas y haga clic en **Tipo > Campo**.



Los símbolos de advertencia cambian a símbolos de error rojos, que indican una asignación incompleta de valores para el evaluador de campo.

4. Con las cuatro filas todavía seleccionadas, haga clic con el botón derecho en cualquiera de ellas y haga clic en **Valor > SHAPE_LENGTH**.



Esto asigna valores del campo SHAPE_LENGTH de las clases de entidad de origen seleccionadas al atributo Meters para sus elementos de bordes de red asociados.

5. Haga clic en **Aplicar**.

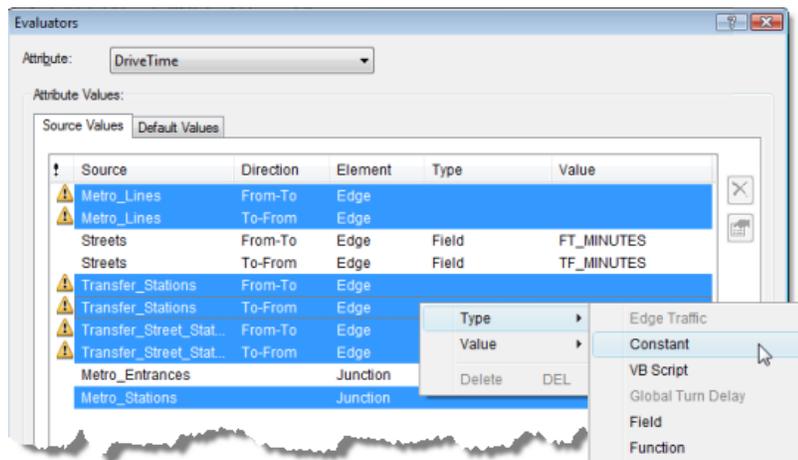
El atributo de red Meters se configura para obtener valores de longitud. Para los elementos de red creados a partir de los orígenes Metro_Lines, Streets, Transfer_Stations y Transfer_Street_Station, los valores de atributo se extraen respectivamente de sus campos Meters, METERS, Shape_Length y SHAPE_LENGTH.

Configurar los evaluadores DriveTime y Oneway

Dado que los automóviles solo viajan por las calles, los evaluadores para los diversos orígenes deben configurarse en consecuencia.

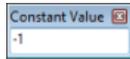
Pasos:

1. En la lista desplegable **Atributo**, elija **DriveTime**.
Los valores de DriveTime para el origen Streets ha sido poblado automáticamente por Network Analyst; sin embargo, los otros orígenes de eje muestran símbolos de advertencia porque no tienen valores asignados. Estos orígenes deben marcarse como restringidos. Además, las estaciones de metro deben restringirse de modo que se pueda impedir que se ubiquen en ellas objetos de análisis de red.
2. Asegúrese de que se seleccionen todas las filas con símbolos de advertencias (Metro_Lines, Transfer_Stations y Transfer_Street_Station).
Si no están seleccionadas, selecciónelas haciendo clic en una fila y manteniendo presionada la tecla CONTROL mientras hace clic en otras filas.
3. Mantenga presionada la tecla CONTROL y haga clic en **Metro_Stations** para agregarla a la selección.
4. Haga clic con el botón derecho en una de las filas seleccionadas y haga clic en **Tipo > Constante**.



Las mismas filas continúan seleccionadas y su tipo de evaluador cambia a **Constante**.

5. De nuevo, haga clic con el botón derecho en las filas seleccionadas pero, esta vez, haga clic en **Valor > Propiedades**.
Aparece el cuadro de entrada **Valor Constante**.
6. Escriba -1 y presione ENTRAR.



Los valores de todas las filas seleccionadas cambian a -1. Network Analyst trata cualquier elemento que tenga un valor de coste de -1 como restringido. Por lo tanto, siempre que se utilice el atributo DriveTime como impedancia en análisis de red, estos orígenes no se podrán atravesar.

!	Source	Direction	Element	Type	Value
	Metro_Lines	From-To	Edge	Constant	-1
	Metro_Lines	To-From	Edge	Constant	-1
	Streets	From-To	Edge	Field	FT_MINUTES
	Streets	To-From	Edge	Field	TF_MINUTES
	Transfer_Stations	From-To	Edge	Constant	-1
	Transfer_Stations	To-From	Edge	Constant	-1
	Transfer_Street_Stat...	From-To	Edge	Constant	-1
	Transfer_Street_Stat...	To-From	Edge	Constant	-1
	Metro_Entrances		Junction		
	Metro_Stations		Junction		-1

7. Haga clic en **Aplicar**.

El atributo Oneway está asociado débilmente al atributo DriveTime porque modela las restricciones del tráfico unidireccionales que se exige seguir a los conductores. Después, al realizar un análisis utilizando DriveTime como coste, debe habilitar la restricción Oneway para que las rutas resultantes respeten las calles unidireccionales. También, al modelar el movimiento de un peatón, no debe utilizar la restricción Oneway, puesto que los peatones son libres de caminar en la dirección que elijan.

8. En la lista desplegable **Atributo** de la parte superior del cuadro de diálogo **Evaluadores**, elija **Oneway**.

El marco **Valores de atributo** muestra ahora los evaluadores para el atributo de red Oneway, al que se ha asignado automáticamente valores para el origen Streets.

Los orígenes relacionados con el sistema de metro no necesitan restricciones unidireccionales.

9. Haga clic en cualquiera de las filas **Streets** y haga clic en el botón **Propiedades de Evaluador**.

Puede ver la expresión utilizada para determinar si una calle es unidireccional.

10. Haga clic en **Cancelar** para volver al cuadro de diálogo **Evaluadores**.

Configurar el evaluador de PedestrianTime

El atributo de red PedestrianTime representa el tiempo que tarda un peatón en viajar por la red. En este conjunto de pasos, asignará tiempos de viaje adecuados para un peatón que puede usar el sistema de metro o caminar a lo largo de las calles.

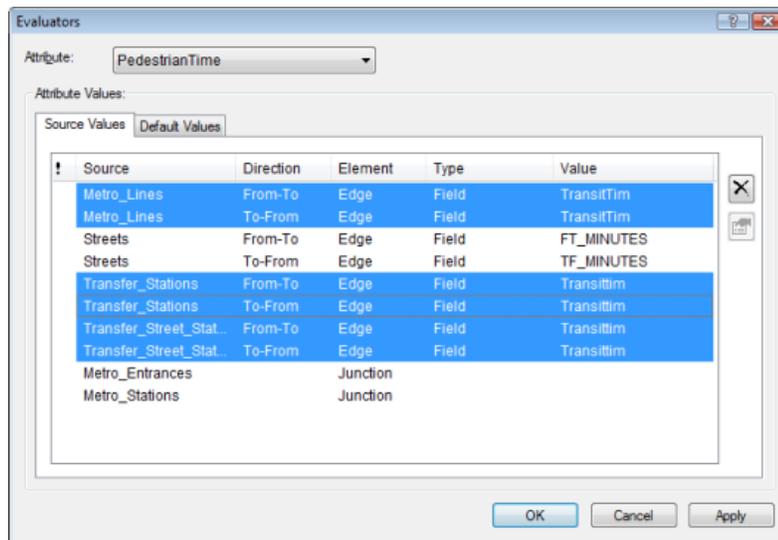
Pasos:

1. En la lista desplegable **Atributo** de la parte superior del cuadro de diálogo **Evaluadores**, elija **PedestrianTime**.

Las filas para los siguientes orígenes deberían estar ya seleccionadas: Metro_Lines, Transfer_Stations y Transfer_Street_Station.

- Haga clic con el botón derecho en una de las filas seleccionadas y haga clic en **Tipo > Campo**.
- De nuevo, haga clic con el botón derecho en las filas seleccionadas pero, esta vez, haga clic en **Valor > TRANSITTIM**.

Los campos TRANSITTIM almacenan los costes horarios para que un peatón utilice el sistema de tráfico. Las calles también necesitan valores de tiempo para peatones, pero se calculan de manera diferente.

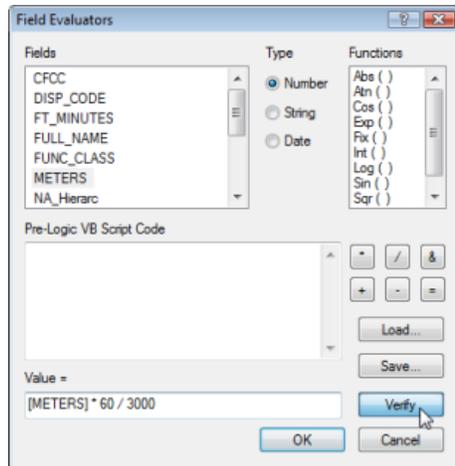


- Haga clic en la fila **Streets Desde-A** para seleccionarla. Mantenga presionada la tecla CTRL y haga clic en la fila **Streets A-Desde** para seleccionar ambas filas.
- Haga clic con el botón derecho en una de las filas seleccionadas y haga clic en **Valor > Propiedades**.

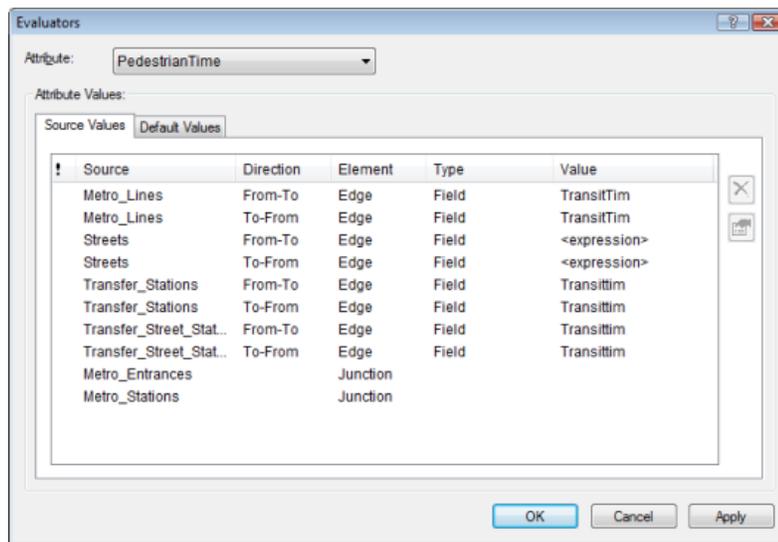
Se abre el cuadro de diálogo **Evaluadores de campo**.

Para el origen Streets, el valor de PedestrianTime es el tiempo caminando. Suponiendo que un peatón puede caminar a 3 km/hora, el tiempo caminando en minutos sería $[Meters] * 60 / 3000$ donde [Meters] es el atributo que contiene la longitud del eje en metros.

- Haga doble clic en el campo **METERS** para moverlo al cuadro de texto **Valor =** y termine de escribir la expresión como $[METERS] * 60 / 3000$ en el cuadro de diálogo **Evaluadores de campo**, como se muestra a continuación.
- Haga clic en **Verificar** para asegurarse de que la expresión sea correcta y corregirla si es necesario.



- Haga clic en **Aceptar** para volver al cuadro de diálogo **Evaluadores**.



- Haga clic en **Aceptar** para volver al asistente **Nuevo dataset de red**.
- Haga clic en **Siguiente**.

Configurar direcciones

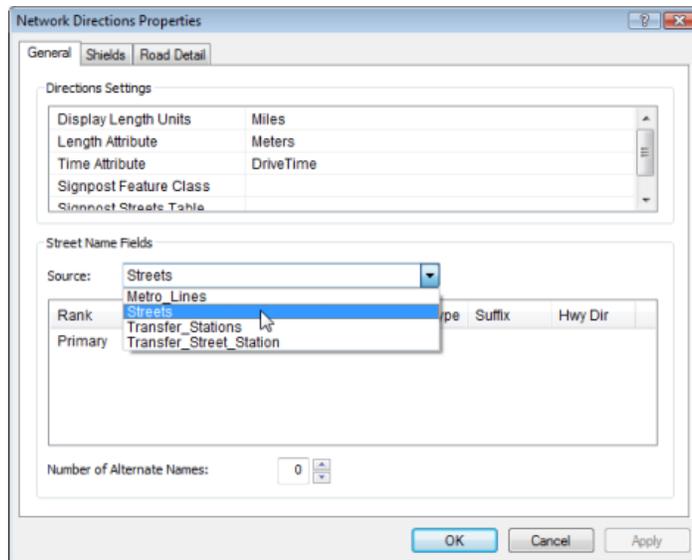
Cuando se calculan las rutas en el dataset de red, es posible generar instrucciones de conducción que acompañen a los resultados. Se requiere un dataset de red que tenga por lo menos un origen de eje con un atributo de texto (para la información de nombre de calle) y un atributo de distancia para mostrar a qué distancia será necesaria la próxima maniobra pertinente.

Pasos:

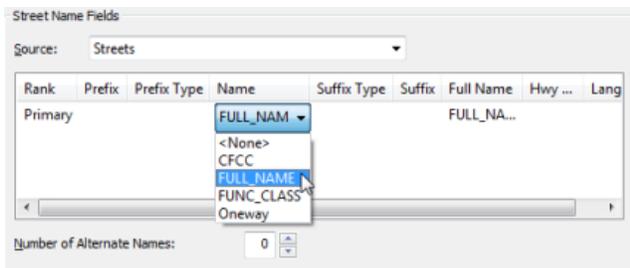
- Haga clic en **Sí** para establecer las direcciones.
- Haga clic en **Indicaciones**.
Se abre el cuadro de diálogo **Propiedades de las indicaciones de la red**.

Ahora especificará los campos utilizados para proporcionar indicaciones para los resultados del análisis de red.

3. En la ficha **General**, haga clic en la lista desplegable **Origen** y elija **Streets**.



4. En la lista **Campos de Nombres de calle**, haga clic en **Primario** para seleccionarlo.
5. Haga clic en la columna **Name** y elija **FULL NAME**.



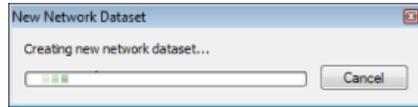
6. Haga clic en **Aceptar** para volver al asistente **Nuevo dataset de red**.
7. Haga clic en **Siguiente**.
Se muestra un resumen de todas las configuraciones para su revisión.

Crear y generar el dataset de red

Después de configurar cómo desea que funcione el dataset de red, debe crearlo y generarlo. El proceso de creación es rápido y esencialmente crea un contenedor para la red lógica.

Pasos:

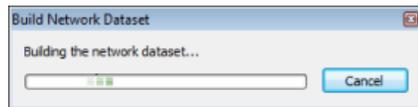
1. Haga clic en **Finalizar**.
Se abre una barra de progreso que le muestra que Network Analyst está creando el dataset de red.



Una vez creada la red, el sistema pregunta si desea construirla. El proceso de creación determina qué elementos de red se conectan y completa los atributos del dataset de red. Debe crear la red antes de que pueda realizar cualquier análisis de red en ella.

2. Haga clic en **Sí**.

Se abre la barra de progreso Construir dataset de red; desaparecerá cuando finalice el proceso de construcción.



El nuevo dataset de red, ParisMultimodal_ND, se agrega a ArcCatalog junto con la clase de entidad de cruces del sistema, ParisMultimodal_ND_Junctions.

3. Obtenga una vista previa del dataset de red al hacer clic en su nombre y luego hacer clic en la pestaña **Vista previa**.
4. Cierre ArcCatalog.

Ejercicio 3: buscar la mejor ruta mediante un dataset de red

En este ejercicio, buscará la ruta más rápida para visitar un conjunto de paradas en un orden predeterminado.

Complejidad:
Principiante

Requisitos de datos:
Configuración de datos de tutorial de ArcGIS

Ruta de datos:
C:\ArcGIS\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial

Objetivo:
Buscar la ruta más rápida (ruta más corta) entre paradas.

Preparar la visualización

Pasos:

1. Si tiene Exercise03.mxd abierto en ArcMap, salte al paso 6.
2. Para iniciar ArcMap, haga clic en **Inicio > Todos los programas > ArcGIS > ArcMap 10.**
3. En el cuadro de diálogo **Introducción a ArcMap**, haga clic en **Mapas existentes > Buscar más.**
Aparecerá el cuadro de diálogo **Abrir documento de ArcMap.**
4. Vaya a C:\ArcGIS\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial.
Ésta es la ubicación de instalación predeterminada para los datos de tutorial.
5. Haga doble clic en **Exercise03.mxd.**
El documento de mapa se abre en ArcMap.
6. Habilite la extensión Network Analyst.
 - a. Click **Customize > Extensions.**
Se abre el cuadro de diálogo **Extensiones.**
 - b. Active **Network Analyst.**
 - c. Click **Close.**

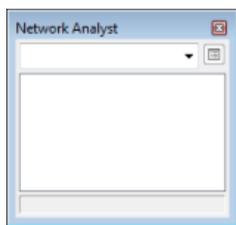
Si no se muestra la barra de herramientas de **Network Analyst** tendrá que agregarla.

7. Haga clic en **Personalizar > Barras de herramientas > Network Analyst.**
La barra de herramientas **Network Analyst** se agrega a ArcMap.



Si no se muestra la ventana de **Network Analyst** tendrá que agregarla.

8. En la barra de herramientas de **Network Analyst**, haga clic en el botón **Mostrar/ocultar la ventana de Network Analyst**.
Se abre la ventana **Network Analyst.**

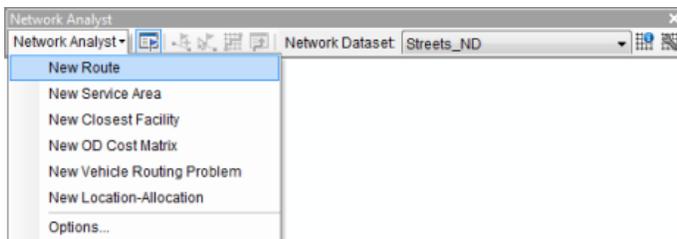


Puede acoplar o desacoplar la ventana de **Network Analyst**. En este ejercicio, está acoplada bajo la ventana **Tabla de contenido**.

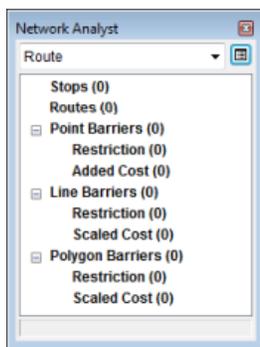
Crear una capa de análisis de ruta

Pasos:

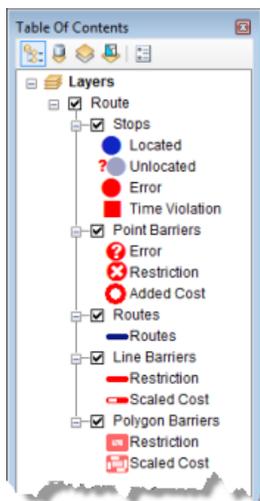
1. Haga clic en **Network Analyst** en la barra de herramientas de **Network Analyst** y haga clic en **Ruta nueva**.



La capa de análisis de ruta se agrega a la ventana de **Network Analyst**. Las clases de análisis de red (Paradas, Rutas, Barreras de punto, Barreras de línea y Barreras de polígono) están vacías.



La capa del análisis también se agrega a la ventana **Tabla de contenido**.



Agregar una parada

A continuación, agregará las paradas que vaya a visitar una ruta.

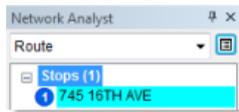
Pasos:

1. En la ventana **Network Analyst**, haga clic en **Paradas (0)**.
Se selecciona Paradas, lo que significa que es la clase de análisis de red activa.
2. En la barra de herramientas **Network Analyst**, haga clic en **Herramienta para crear una ubicación de red**.
Haciendo clic en el mapa con la **Herramienta para crear una ubicación de red**, puede agregar objetos de análisis de red a la clase de análisis de red activa.
3. Haga clic en cualquier punto de la red de calles para definir una nueva ubicación de parada.



ArcGIS Network Analyst calcula la ubicación de red más cercana y simboliza la parada con el símbolo Localizado. La parada permanece seleccionada hasta que se coloca otra parada o se borra la selección.

La parada localizada también muestra el número 1. Todas las paradas tienen un número único, que representa el orden en el que la ruta visitará la parada. Observe también que la clase **Paradas** de la ventana **Network Analyst** muestra ahora una parada.

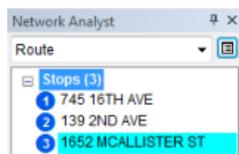


4. Agregue dos paradas más en cualquier punto de las calles o cerca de ellas.



Las nuevas paradas reciben los números 2 y 3.

La primera parada se trata como el origen y la última como el destino.



La secuencia de paradas se puede cambiar haciendo clic en una parada en la ventana **Network Analyst** y arrastrándola a otra posición en la lista.

Si una parada no se encuentra en la red, aparece con un símbolo de no ubicado. (Sin embargo, utilizando la configuración predeterminada, necesitaría colocar una parada a más de 5 kilómetros de distancia del segmento de calle más cercano para que no se ubicara.)



Puede acercar una parada no ubicada a la red para ubicarla. Si una parada se encuentra en la red pero está en una ubicación equivocada, puede mover la parada a la posición correcta.

5. Para mover una parada, siga estos pasos:
 - a. Haga clic en **Herramienta Seleccionar/Mover ubicaciones de red** en la barra de herramientas **Rojo Analyst**.
 - b. Haga clic en una parada para seleccionarla.
 - c. Haga clic de nuevo en la parada y arrástrela a una nueva ubicación.

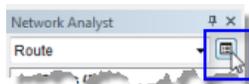


Configurar los parámetros para el análisis

A continuación, especificará que la ruta se calculará sobre la base de l tiempo de viaje (minutos), que se permiten cambios de sentido en cualquier punto y que hay que respetar las restricciones de giro.

Pasos:

1. Haga clic en el botón **Propiedades de capa de análisis** de la ventana de **Network Analyst**.



Se abre el cuadro de diálogo **Propiedades de capa**.

2. Haga clic en la ficha **Configuración de análisis**.
3. Establezca **Impedancia en TravelTime (Minutos)**.

Este dataset de red tiene datos de tráfico históricos asociados al atributo TravelTime (Minutos). Si decide escribir una hora de inicio activando **Utilizar hora de inicio** y completando los tres campos que hay debajo, Network Analyst encontrará la ruta más rápida sobre la base de esa hora del día y las velocidades del tráfico históricas. Como alternativa, encontrará la ruta más rápida sobre la base de una función de longitudes de calle y límites de velocidad.

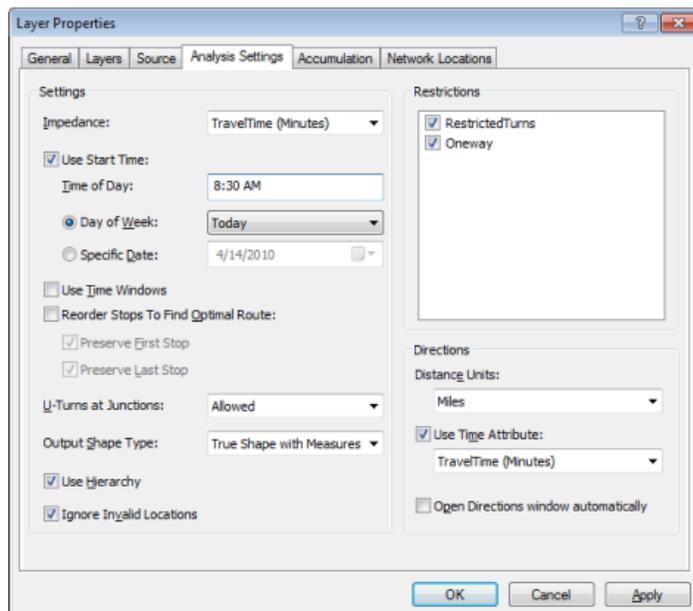
4. Active **Utilizar hora de inicio** y escriba una hora y una fecha, o un día de la semana, concretos.
 - a. Para **Hora del día**, escriba la hora a la que desea salir de la primera parada.
 - b. Haga clic en **Día de la semana** o **Fecha específica**.

Si elige **Día de la semana**, especifique cualquier día entre el domingo y el sábado; opcionalmente, elija **Hoy** para utilizar la configuración del día actual del sistema.

Si elige **Fecha específica**, escriba una fecha en el cuadro de texto o haga clic en la flecha abajo para abrir un calendario que permite elegir una fecha.

5. Deje sin marcar **Utilizar ventanas de tiempo**.
Puede especificar ventanas de tiempo para las paradas y hacer que ArcGIS Network Analyst intente buscar una ruta que respete esos intervalos de tiempo en los que se debería visitar una parada.
6. Deje desactivada **Reordenar las paradas para encontrar la ruta óptima**.
Si deja esta propiedad desactivada, Network Analyst detectará la mejor ruta dada la secuencia de paradas especificada. Esto se conoce normalmente como el problema del viajante de comercio (TSP). Si se activa, encuentra la mejor ruta y la mejor secuencia para visitar las paradas.
7. Haga clic en la flecha de lista desplegable **Giros en U en cruces** y elija **Permitido**.
8. Haga clic en la flecha de lista desplegable **Tipo de forma de salida** y elija **Forma verdadera con medidas**.
9. Active las casillas **Utilizar jerarquía** e **Ignorar ubicaciones no válidas**.
10. En el marco **Restricciones**, active **RestrictedTurns** y **Oneway**.
11. En el marco **Indicaciones**, establezca **Unidades de distancia** en **Millas**, active **Utilizar atributo de tiempo** y establezca el atributo de tiempo en **TravelTime (Minutes)**.

La ficha **Configuración de análisis** se debe parecer al siguiente gráfico; sin embargo, las propiedades **utilizar hora de inicio** pueden ser diferentes:



12. Haga clic en **Aceptar**.

Calcular la mejor ruta

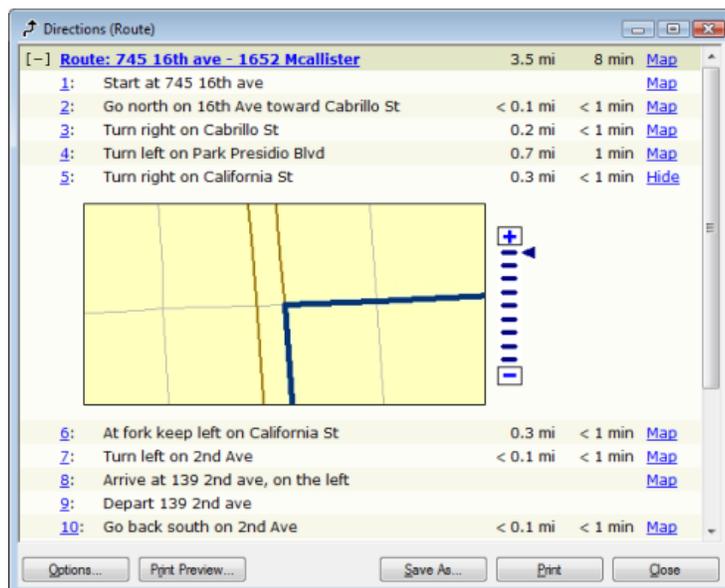
Pasos:

1. Haga clic en el botón **Resolver**  en la barra de herramientas **Network Analyst**. En la visualización del mapa y en la ventana **Network Analyst**, bajo la clase **Rutas**, aparece una entidad de ruta.



Si aparece un mensaje de advertencia, una parada se puede encontrar en un eje restringido. Pruebe a mover una o más paradas utilizando la **Herramienta Seleccionar/Mover ubicaciones de red** , que se encuentra en la barra de herramientas de **Network Analyst**.

2. Haga clic en el botón **Ventana de indicaciones**  en la barra de herramientas **Network Analyst**. Se abre el cuadro de diálogo **Indicaciones**.
3. En la columna de la derecha del cuadro de diálogo **Indicaciones**, haga clic en uno de los vínculos denominados **Mapa**. Se muestra un mapa inserto de la maniobra.



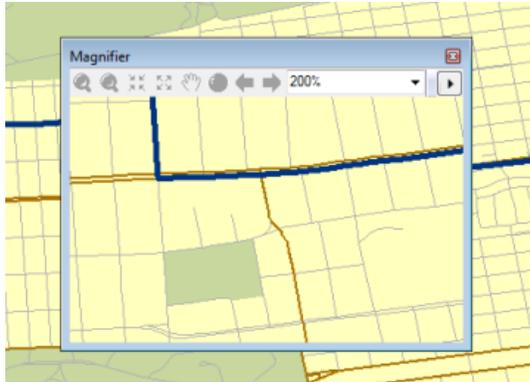
4. Haga clic en **Cerrar**.

Agregar una barrera

En esta sección, agregará una barrera a la ruta para representar un bloqueo de la carretera y buscará una ruta alternativa al destino.

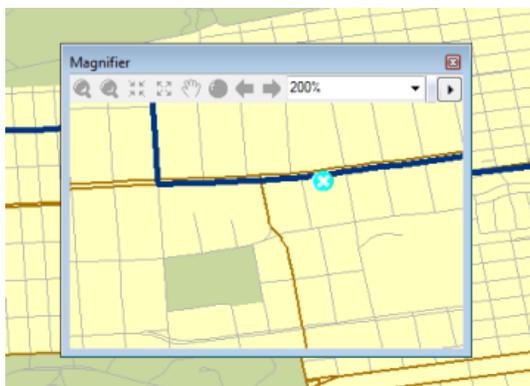
Pasos:

1. Haga clic en **Ventanas > Lupa**.
Se abre la ventana **Lupa**.
2. Haga clic en la barra de título de la ventana **Lupa** y arrastre la ventana para volver a colocarla sobre la ruta.

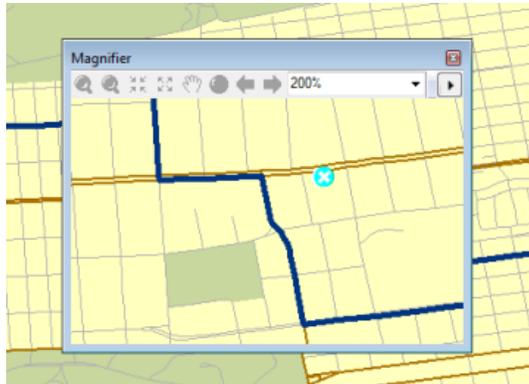


3. En la ventana **Network Analyst**, bajo **Barreras de punto (0)**, haga clic en **Restricción(0)**.
4. Haga clic en la **Herramienta para crear una ubicación de red**  en la barra de herramientas **Network Analyst**.
5. En la ventana **Lupa**, haga clic en cualquier punto de la ruta para colocar una o más barreras.

 **Sugerencia:** Para ver donde se colocará una barrera, mantenga presionada la tecla 1 antes de hacer clic en el mapa con la herramienta Crear una ubicación de red.



6. Haga clic en el botón **Resolver**  en la barra de herramientas **Network Analyst**.
Se calcula una ruta nueva, alternativa que evita la barrera.



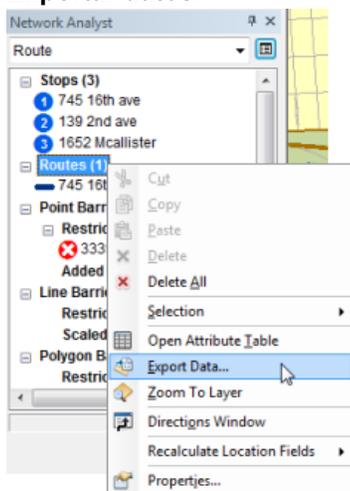
7. Cierre la ventana **Lupa**.

Guardar la ruta

La capa de análisis de ruta se encuentra almacenada en la memoria, de modo que si sale de ArcMap sin guardar se perderá el análisis. Sin embargo, si guarda el documento de mapa, la capa de análisis se guardará con él. También puede exportar datos. Una opción es exportar la capa de análisis completa a un archivo LYR. Las propiedades y los objetos del análisis se almacenan dentro del archivo LYR. Otra opción es guardar las subcapas del análisis como clases de entidad utilizando el comando **Exportar datos**. El próximo conjunto de pasos muestra cómo exportar la subcapa Rutas a una clase de entidad.

Pasos:

1. En la ventana **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Rutas (1)** y haga clic en **Exportar datos**.



Se abre el cuadro de diálogo **Exportar datos**.

2. En el cuadro de texto **Clase de entidad de salida**, escriba o examine una ubicación en la que guardar los resultados, tal como C:\ArcGIS\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial\SanFrancisco.gdb\Exercise3_Route.
3. Haga clic en **Aceptar**.
La entidad de ruta se guarda en el espacio de trabajo especificado.

4. Haga clic en **No** cuando se le solicite agregar los datos exportados al mapa como una capa.
5. Si no va a trabajar en ningún otro ejercicio, salga de ArcMap. Haga clic en **No** para descartar los cambios.
6. Si va a trabajar en otro ejercicio, siga estos pasos.
 - a. Haga clic en **Archivo > Nuevo**.
Se abre el cuadro de diálogo **Nuevo documento**.
 - b. Haga clic en **Aceptar**.
 - c. Haga clic en **No** cuando se le pregunte si desea guardar los cambios.

Ejercicio 4: Buscar las estaciones de bomberos más próximas

En este ejercicio, buscará las cuatro estaciones de bomberos que pueden proporcionar la respuesta más rápida ante un fuego en una dirección determinada. También generará rutas e indicaciones para conducir para que las sigan los bomberos.

Complejidad:
Principiante

Requisitos de datos:
Configuración de datos de tutorial de ArcGIS

Ruta de datos:
C:\ArcGIS\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial

Objetivo:
Crear, configurar y resolver un análisis de instalación más cercana.

Preparar la visualización

Pasos:

1. Si tiene Exercise04.mxd abierto en ArcMap, salte al paso 6.
2. Para iniciar ArcMap, haga clic en **Inicio > Todos los programas > ArcGIS > ArcMap 10.**
3. En el cuadro de diálogo **Introducción a ArcMap**, haga clic en **Mapas existentes > Buscar más.**
4. Vaya a C:\ArcGIS\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial.
Ésta es la ubicación de instalación predeterminada para los datos de tutorial.
5. Haga doble clic en **Exercise04.mxd.**
El documento de mapa se abre en ArcMap.
6. Habilite la extensión Network Analyst.
 - a. Haga clic en **Personalizar > Extensiones.**
Se abre el cuadro de diálogo **Extensiones.**
 - b. Active **Network Analyst.**
 - c. Haga clic en **Cerrar.**

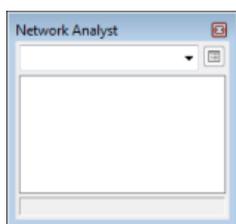
Si no se muestra la barra de herramientas de **Network Analyst** tendrá que agregarla.

7. Haga clic en **Personalizar > Barras de herramientas > Network Analyst.**
La barra de herramientas **Network Analyst** se agrega a ArcMap.



Si no se muestra la ventana de **Network Analyst** tendrá que agregarla.

8. En la barra de herramientas de **Network Analyst**, haga clic en el botón **Mostrar/ocultar la ventana de Network Analyst**.
Se abre la ventana **Network Analyst**.

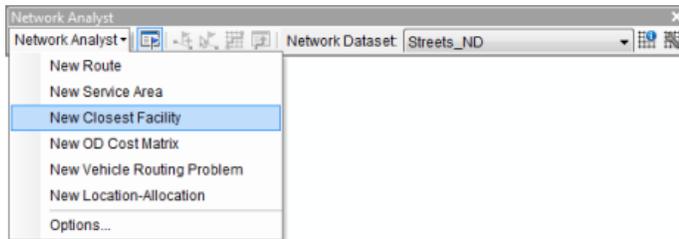


Puede acoplar o desacoplar la ventana de **Network Analyst**. En este ejercicio, está acoplada bajo la ventana **Tabla de contenido**.

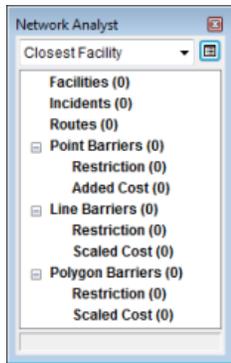
Crear la capa de análisis de instalación más cercana

Pasos:

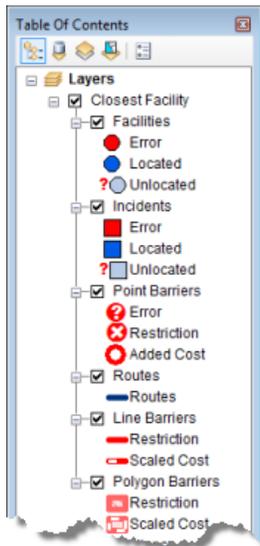
1. Haga clic en **Network Analyst** en la barra de herramientas de **Network Analyst** y haga clic en **Nueva Instalación más cercana**.



La capa de análisis de instalación más cercana se agrega a la ventana de **Network Analyst**. Las clases de análisis de red (Instalaciones, Incidentes, Rutas, Barreras de punto, Barreras de línea y Barreras de polígono) están vacías.



La capa del análisis también se agrega a la ventana **Tabla de contenido**.

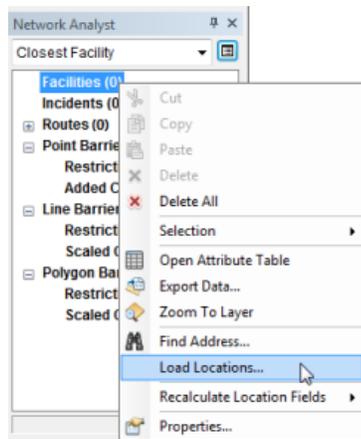


Agregar instalaciones

A continuación, cargará medios de una capa de entidad de puntos que representa las estaciones de bomberos.

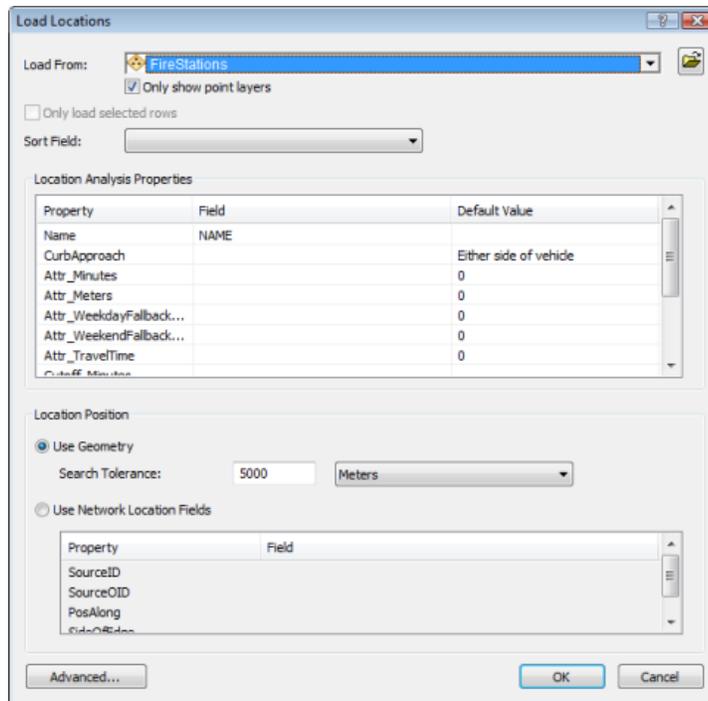
Pasos:

1. En la ventana **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Instalaciones (0)** y haga clic en **Cargar ubicaciones**.



Se abre el cuadro de diálogo **Cargar ubicaciones**.

2. Elija **FireStations** en la lista desplegable **Cargar desde**.



3. Haga clic en **Aceptar**.

En el mapa se muestran cuarenta y tres estaciones de bomberos como instalaciones, y aparecen en la ventana de **Network Analyst**.

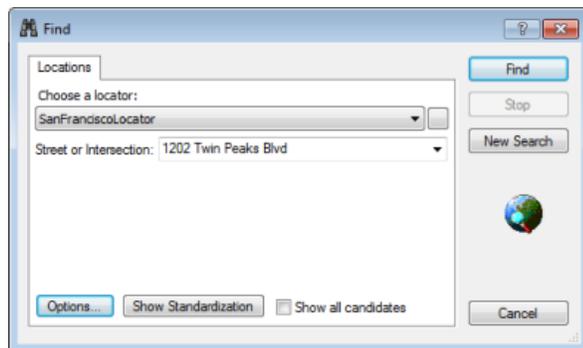


Agregar un incidente

A continuación, agregará un incidente geocodificando una dirección recibida de una llamada de emergencia.

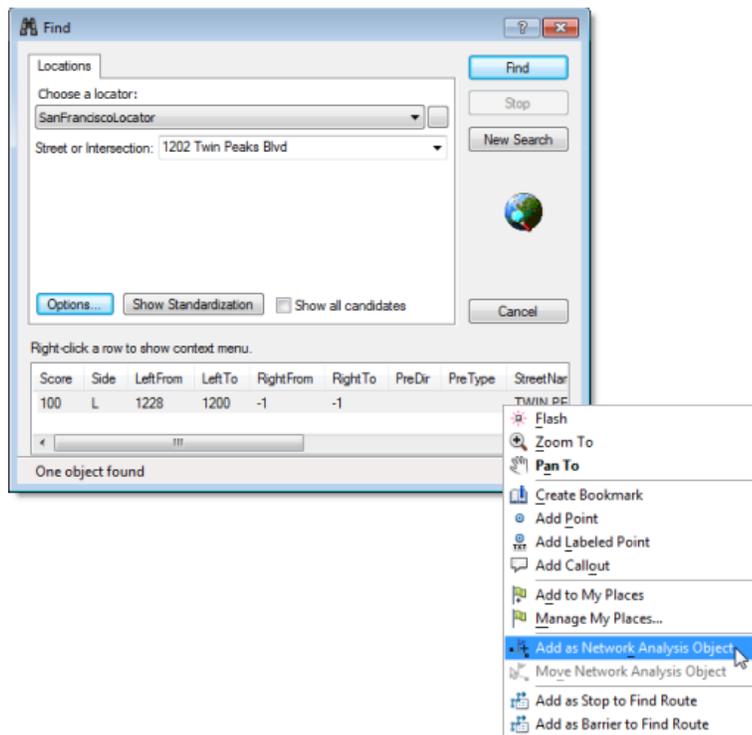
Pasos:

1. En la ventana de **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Incidentes (0)** y elija **Buscar dirección**.
Se abre el cuadro de diálogo **Buscar**.
2. Elija **SanFranciscoLocator** en la lista desplegable **Elegir un localizador**.
3. En el cuadro de texto **Calle o intersección**, escriba 1202 Twin Peaks Blvd.

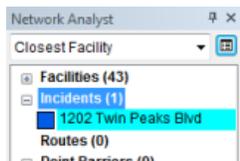


4. Haga clic en **Encontrar**.
Se encuentra una ubicación con esa dirección y se muestra como una fila en la tabla de la parte inferior del cuadro de diálogo **Buscar**.

- Haga clic con el botón derecho en la fila y elija **Agregar como objeto de análisis de red**.



Esto agrega la dirección ubicada como un incidente, como se puede ver en el mapa y en la ventana de **Network Analyst**.



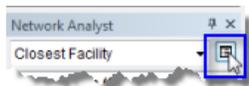
- Cierre el cuadro de diálogo **Encontrar**.

Configurar parámetros para el análisis

A continuación, especificará los parámetros para el análisis de instalación más cercana.

Pasos:

- Haga clic en el botón **Propiedades de capa de análisis** de la ventana de **Network Analyst**.

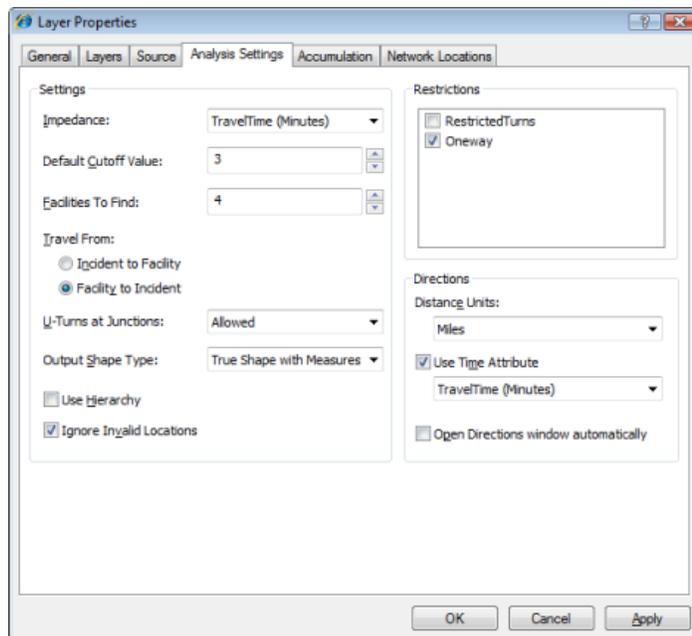


Se abre el cuadro de diálogo **Propiedades de capa**.

- Haga clic en la ficha **Configuración de análisis**.
- Establezca **Impedancia en TravelTime (Minutes)**.

4. Escriba 3 en el cuadro de texto **Valor límite predeterminado**.
ArcGIS buscará estaciones de bomberos que estén a menos de tres minutos del fuego en Twin Peaks Boulevard. Se omiten las estaciones de bomberos que estén fuera del valor límite.
5. Aumente **Instalaciones a buscar** a 4.
ArcGIS buscará como máximo cuatro estaciones de bomberos desde el lugar del incendio. Sin embargo, el límite de tres minutos todavía se aplica; por consiguiente, si solo hay tres estaciones de bomberos dentro del límite de tres minutos, no se encontrará una cuarta estación de bomberos.
6. Elija **Instalación hacia incidente** para la dirección **Viajar desde**.
Los resultados de la búsqueda salen de las estaciones de bomberos, que se cargan como instalaciones. Esto imita los coches de bomberos viajando desde las estaciones hasta el incendio (incidente).
7. Haga clic en la flecha de lista desplegable **Giros en U en cruces** y elija **Permitido**.
8. Haga clic en la flecha de lista desplegable **Tipo de forma de salida** y elija **Forma verdadera con medidas**.
9. Desactive **Utilizar jerarquía**.
10. Active **Ignorar ubicaciones no válidas**.
11. En el marco **Restricciones**, desactive **RestrictedTurns**.
Los coches de bomberos no tienen que obedecer esta norma de tráfico en caso de emergencia.
12. En el marco **Indicaciones**, establezca **Unidades de distancia** en **Millas**, active **Utilizar atributo de tiempo** y establezca el atributo de tiempo en **TravelTime (Minutes)**.

La ficha **Configuración de análisis** se debe parecer al siguiente gráfico:



13. Haga clic en **Aceptar**.

Identificar las instalaciones más cercanas

Pasos:

1. Haga clic en el botón **Resolver**  en la barra de herramientas **Network Analyst**. Las rutas aparecen en la visualización del mapa y en la clase **Ruta** de la ventana de **Network Analyst**.



Observe que configuró el análisis para que buscara cuatro instalaciones dentro de un límite de tres minutos; sin embargo, solo hay tres instalaciones dentro del límite.

2. Haga clic en el botón **Ventana de indicaciones**  en la barra de herramientas **Network Analyst**. Se abre el cuadro de diálogo **Indicaciones**.

En la ventana se muestran las indicaciones para conducir desde cada estación de bomberos.



3. Si no va a trabajar en ningún otro ejercicio, salga de ArcMap. Haga clic en **No** para descartar los cambios.
4. Si va a trabajar en otro ejercicio, siga estos pasos.
 - a. Haga clic en **Archivo > Nuevo**.
Se abre el cuadro de diálogo **Nuevo documento**.
 - b. Haga clic en **Aceptar**.
 - c. Haga clic en **No** cuando se le pregunte si desea guardar los cambios.

Ejercicio 5: Calcular áreas de servicio y crear una matriz de coste OD

En este ejercicio, creará una serie de polígonos que representan la distancia que se puede alcanzar desde una instalación en un período de tiempo especificado. Estos polígonos se conocen como polígonos de área de servicio. Calculará áreas de servicio de 3, 5 y 10 minutos para seis depósitos en París.

También buscará cuántas tiendas están dentro de cada una de estas áreas de servicio. Identificará un almacén que se debe reubicar para dar mejor servicio a las tiendas. Además, creará una matriz de coste de origen-destino para la entrega de mercancías desde los depósitos a todas las tiendas a menos de 10 minutos conduciendo. Este tipo de matriz se utiliza como entrada para los análisis de logística, entrega y análisis de ruta.

Complejidad:
Principiante

Requisitos de datos:
Configuración de datos de tutorial de ArcGIS

Ruta de datos:
C:\ArcGIS\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial

Objetivo:
Crear polígonos de área de servicio y crea una matriz de coste OD.

Preparar la visualización

Pasos:

1. Si tiene Exercise05.mxd abierto en ArcMap, salte al paso 6.
2. Para iniciar ArcMap, haga clic en **Inicio > Todos los programas > ArcGIS > ArcMap 10**.
3. En el cuadro de diálogo **Introducción a ArcMap**, haga clic en **Mapas existentes > Buscar más**.
4. Vaya a C:\ArcGIS\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial.
Ésta es la ubicación de instalación predeterminada para los datos de tutorial.
5. Haga doble clic en **Exercise05.mxd**.
El documento de mapa se abre en ArcMap.
6. Habilite la extensión Network Analyst.
 - a. Haga clic en **Personalizar > Extensiones**.
Se abre el cuadro de diálogo **Extensiones**.
 - b. Active **Network Analyst**.
 - c. Haga clic en **Cerrar**.

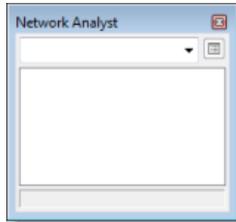
Si no se muestra la barra de herramientas de **Network Analyst** tendrá que agregarla.

7. Haga clic en **Personalizar > Barras de herramientas > Network Analyst**.
La barra de herramientas **Network Analyst** se agrega a ArcMap.



Si no se muestra la ventana de **Network Analyst** tendrá que agregarla.

8. En la barra de herramientas de **Network Analyst**, haga clic en el botón **Mostrar/ocultar la ventana de Network Analyst**.
Se abre la ventana **Network Analyst**.

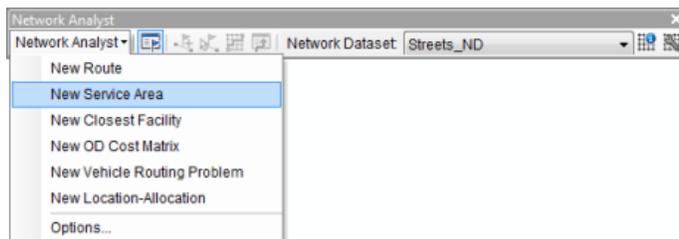


Puede acoplar o desacoplar la ventana de **Network Analyst**. En este ejercicio, está acoplada bajo la ventana **Tabla de contenido**.

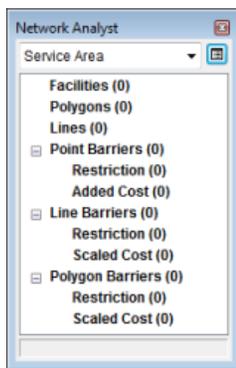
Crear la capa de análisis de área de servicio

Pasos:

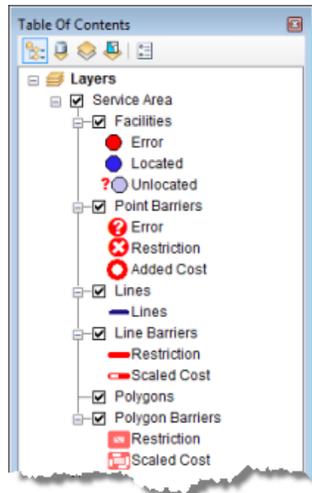
1. Haga clic en **Network Analyst** en la barra de herramientas de **Network Analyst** y haga clic en **Área de servicio nueva**.



La capa de análisis de área de servicios se agrega a la ventana de **Network Analyst**. Las clases de análisis de red (Instalaciones, Polígonos, Líneas, Barreras de punto, Barreras de línea y Barreras de polígono) están vacías.



La capa del análisis también se agrega a la ventana **Tabla de contenido**.

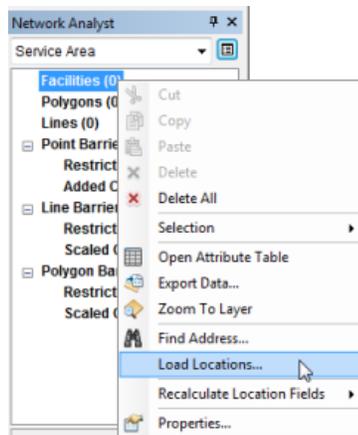


Agregar instalaciones

A continuación, agregará los depósitos como instalaciones para las que se generarán polígonos de área de servicio.

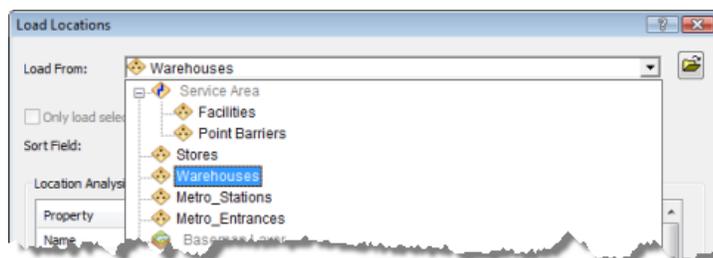
Pasos:

1. En la ventana **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Instalaciones (0)** y elija **Cargar ubicaciones**.

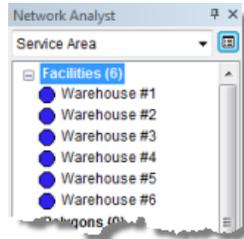


Se abre el cuadro de diálogo **Cargar ubicaciones**.

2. En la lista desplegable **Cargar desde**, elija **Depósitos**.



3. Haga clic en **Aceptar**.
Las seis instalaciones se muestran en el mapa.
4. En la ventana de **Network Analyst**, haga clic en el signo más (+) junto a **Instalaciones (6)** para ver una lista de instalaciones cargadas.



Configurar los parámetros para el análisis

A continuación, especificará que el área de servicio se calculará sobre la base del tiempo de conducción (utilizando minutos). Se calcularán tres polígonos de área de servicio para cada instalación, uno a 3 minutos, otro a 5 minutos y otro a 10 minutos. Especificará que la dirección de viaje será desde la instalación, no hacia la instalación, que no se permiten giros en U y que deben respetarse las restricciones unidireccionales.

Pasos:

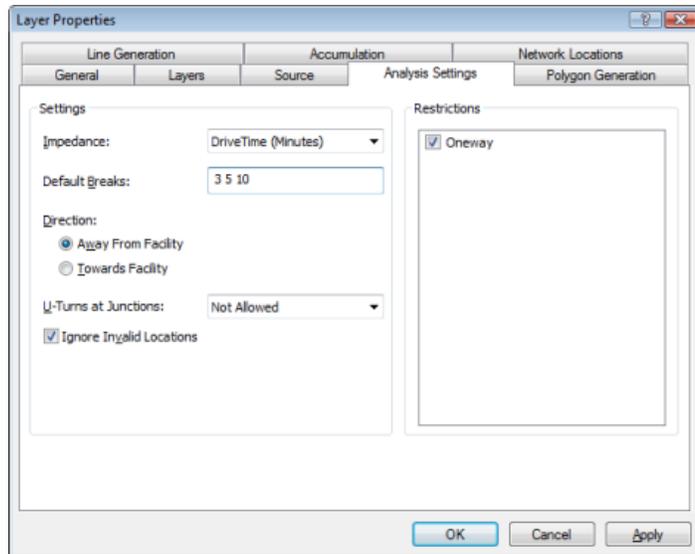
1. Haga clic en el botón **Propiedades de capa de análisis** de la ventana de **Network Analyst**.



Se abre el cuadro de diálogo **Propiedades de capa**.

2. Haga clic en la ficha **Configuración de análisis**.
3. Establezca **Impedancia** para que utilice **Tiempo de recorrido por vehículo (minutos)**.
4. Escriba 3 5 10 en el cuadro de texto **Cortes predeterminados**.
5. Bajo **Dirección**, haga clic en **Alejándose de la instalación**.
6. Elija **No permitido** en la lista desplegable **Giros en U en cruces**.
7. Deje activada **Ignorar ubicaciones no válidas**.
8. Active **Unidireccional** en la lista **Restricciones**.

La ficha **Configuración de análisis** debe ser parecida a esto:



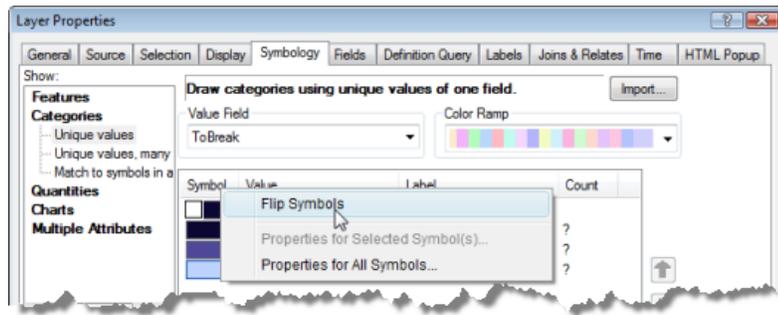
9. Haga clic en la ficha **Generación de polígonos**.
10. Active **Generar polígonos**.
11. Para **Tipo de polígono**, haga clic en **Generalizado**.
Los polígonos detallados son más precisos pero tardan más en generarse.
12. Desactive la opción **Acortar polígono**.
Se trata de un proceso posterior que recorta el polígono externo para quitar picos, pero tarda algo más en ejecutarse.
13. Haga clic en **Superpuesto** para **Opciones de instalaciones múltiples**.
Esto produce polígonos individuales para cada instalación. Un polígono de una instalación podría superponerse a un polígono de otra instalación cercana.
14. Haga clic en **Anillos** para el tipo **Superponer**.
Esto excluye las áreas de cortes más pequeños de los polígonos de un corte más grande.
15. Haga clic en **Aplicar** para guardar la configuración.
16. Haga clic en la ficha **Generación de línea**.
17. Deje **Generar líneas** desactivada.
18. Haga clic en **Aceptar**.

Ejecutar el proceso para calcular el área de servicio

Pasos:

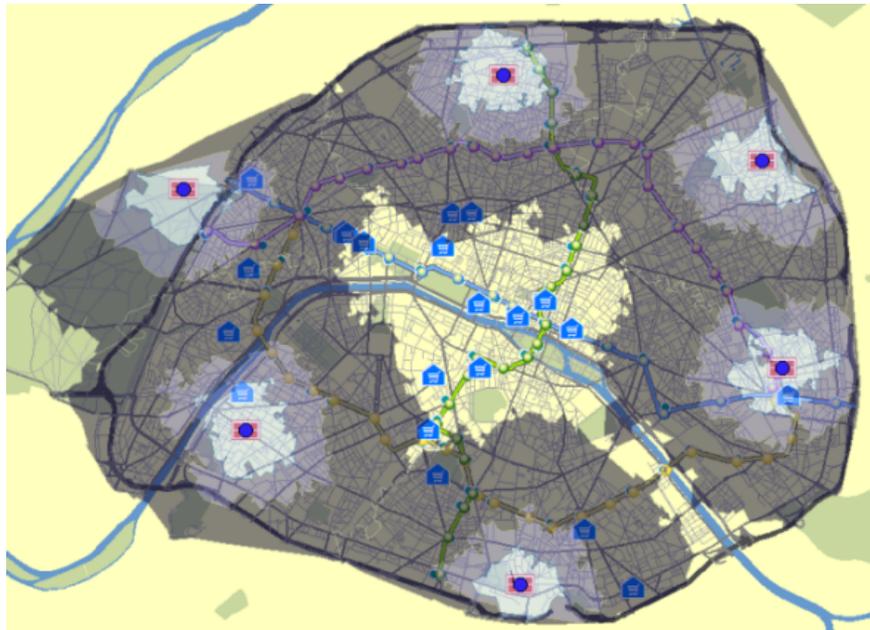
1. Haga clic en el botón **Resolver**  en la barra de herramientas **Network Analyst**.
Los polígonos de área de servicio aparecen en el mapa y en la ventana de **Network Analyst**.
Los polígonos son transparentes, lo que permite ver las calles subyacentes. Sin embargo, en lugar de codificar por colores los cortes de oscuros a claros al aumentar la distancia, los cambiará para que vayan de claro a oscuro.

2. En la ventana **Tabla de contenido**, haga clic con el botón derecho en la subcapa **Polígonos** y elija **Propiedades**.
3. Haga clic en la ficha **Simbología**.
4. Haga clic en el nombre de campo **Símbolo** y elija **Invertir símbolos**. (Haga clic, no clic con el botón derecho, en **Símbolo**; de lo contrario, obtendrá un menú contextual diferente.)



5. Haga clic en **Aceptar**.

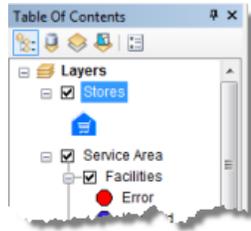
Los cortes de área de servicio exterior e interior cambian de color, y las áreas que cubre el corte de 10 minutos se hacen más claras.



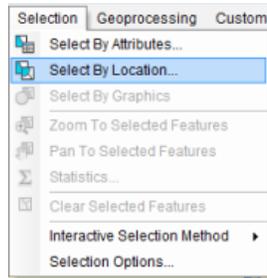
Identificar tiendas que están fuera de todas las áreas de servicio

Pasos:

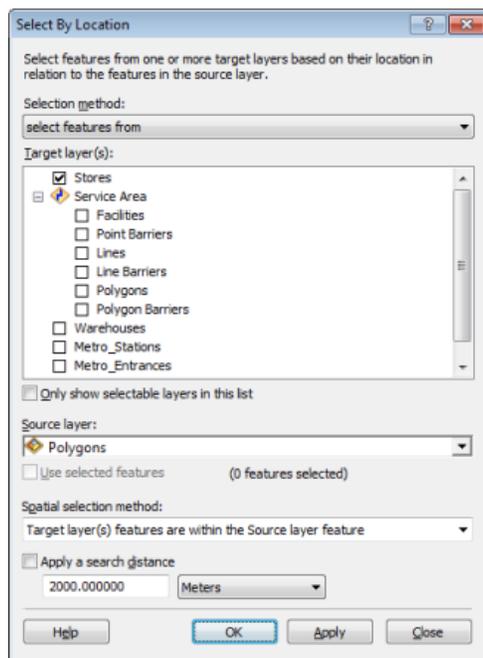
1. En la ventana **Tabla de contenido**, haga clic y arrastre **Almacenamientos** al principio de la lista **Capas** para mejorar la visibilidad.



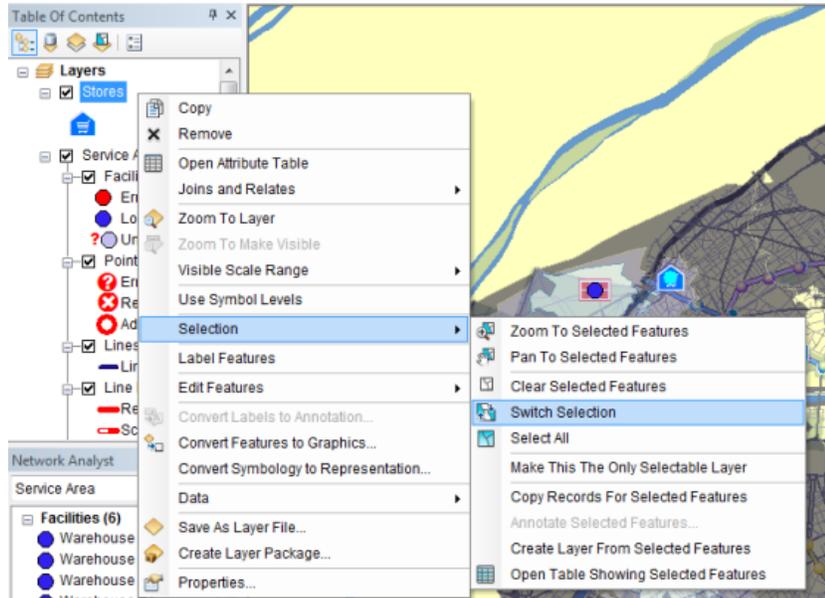
2. Haga clic en **Selección > Seleccionar por ubicación**.



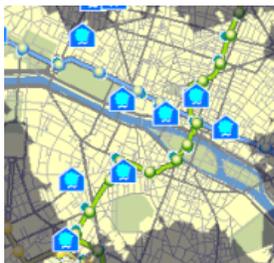
3. Cree la consulta de selección en el cuadro de diálogo **Seleccionar por ubicación** para seleccionar las entidades de las tiendas que estén completamente dentro de los polígonos, como se muestra abajo.



4. Haga clic en **Aceptar**.
Se seleccionan las tiendas que están dentro de los polígonos; sin embargo, usted desea seleccionar las tiendas que están fuera de los polígonos de área de servicio.
5. En la ventana **Tabla de contenido**, haga clic con el botón derecho en Almacenamientos y haga clic en **Selección > Cambiar selección**.



La selección muestra ahora la distribución de las tiendas no contenidas en ningún polígono de área de servicio. Utilice esta selección para identificar el área donde reubicará un almacén. La mejor zona parece estar en el centro del mapa.



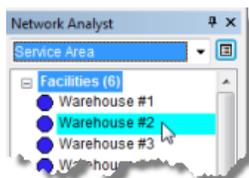
6. En la barra de herramientas **Herramientas**, haga clic en el botón **Borrar entidades seleccionadas**.

Reubicar el almacén menos accesible

Examine los polígonos de área de servicio del almacén número 2. No hay ninguna tienda dentro de las áreas de servicio de 3, 5 o 10 minutos alrededor del almacén número 2; en consecuencia, reubicará ese almacén para que de mejor servicio a las tiendas.

Pasos:

1. En la ventana de **Network Analyst**, seleccione **Almacén #2** bajo **Instalaciones (6)**.



2. Haga clic en **Herramienta Seleccionar/Mover ubicaciones de red**  en la barra de herramientas **Network Analyst**.
3. En la visualización del mapa, arrastre Almacén #2 al centro del mapa como se muestra abajo.



Ejecutar el proceso para calcular el área de servicio

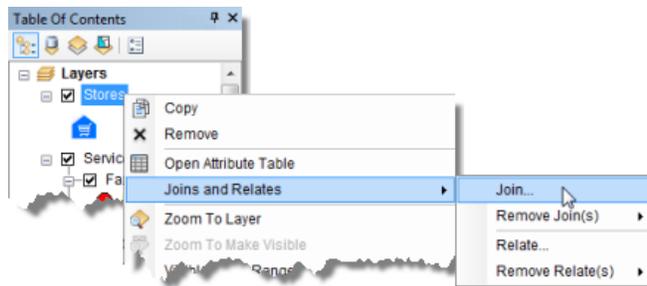
Pasos:

1. Haga clic en el botón **Resolver**  en la barra de herramientas **Network Analyst**.
Los polígonos de área de servicio aparecen en el mapa y en la ventana de **Network Analyst**.

Identificar el polígono de área de servicio dentro del que está cada tienda

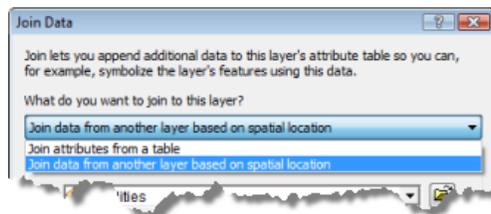
Pasos:

1. En la ventana **Tabla de contenido**, haga clic con el botón derecho en **Almacenamientos** y haga clic en **Uniones y relaciones > Unión**.

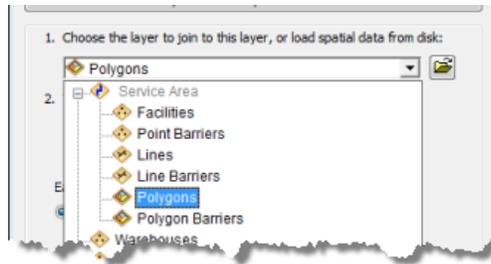


Se abre el cuadro de diálogo **Datos de unión**.

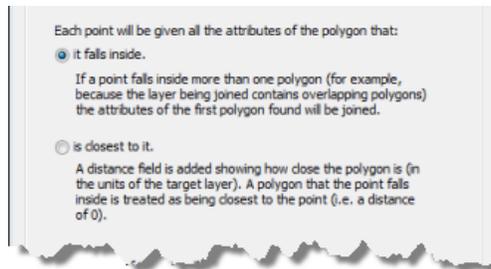
2. Elija **Unir datos desde otra capa basándose en ubicación espacial**.



3. Elija **Polígonos** como la capa para unir a esta capa.

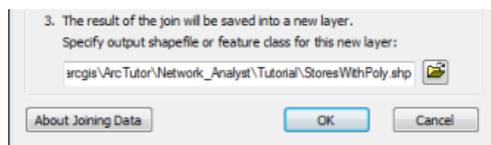


- Haga clic en el botón **se sitúa dentro**.



Esto agrega los atributos del polígono a todos los puntos que se sitúan dentro del polígono.

- Especifique un shapefile de salida o una clase de entidad para guardar los resultados de la unión y llámelo `StoresWithPoly`.



- Haga clic en **Aceptar**.

ArcGIS realiza la unión y agrega la nueva capa al documento de mapa.

- En la ventana **Tabla de contenido**, haga clic con el botón derecho en la nueva capa de entidades **StoresWithPoly** y elija **Abrir tabla de atributos**.

Cada fila de la tabla muestra el nombre de la tienda y el polígono en el que está situada.

Puede utilizar esta tabla para generar otras categorías útiles, tales como el número de tiendas dentro de las áreas de servicio de 0 a 3 minutos.

- Cierre la tabla de atributos.

Puede exportar las instalaciones (incluida la que desplazó) como una clase de entidad.

- En la ventana **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Instalaciones (6)** y elija **Exportar datos**.

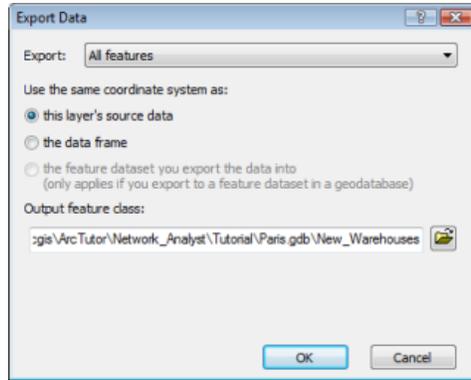
Se abre el cuadro de diálogo **Exportar datos**.

- En la lista desplegable **Exportar**, elija **Todas las entidades**.

- Elija una ubicación y un tipo de salida (shapefile o clase de entidad).

Quizá decida almacenar una clase de entidad en la geodatabase Paris:

`C:\arcgis\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial\Paris.gdb\New_Warehouses`



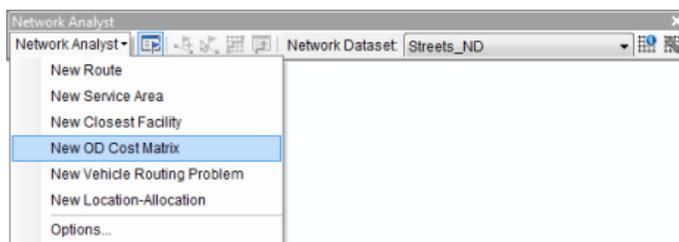
12. Haga clic en **Aceptar**.
Aparece un mensaje que pregunta si desea agregar los datos exportados al mapa.
13. Haga clic en **No**.
No necesitará los datos para el resto de este ejercicio.

Crear una capa de análisis de matriz de coste OD

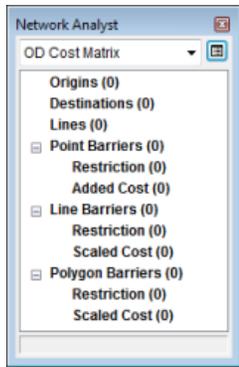
También, puede crear una matriz de coste de origen a destino para las entregas de los nuevos depósitos a cada tienda. Los resultados de esta matriz se pueden utilizar para identificar las tiendas a las que dará servicio cada almacén a menos de 10 minutos conduciendo. Además, puede buscar el tiempo de conducción total desde cada almacén a sus tiendas.

Pasos:

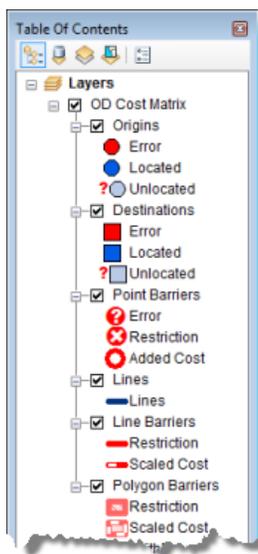
1. En la ventana **Tabla de contenido**, desactive la capa de análisis **Área de servicio** y la capa de entidades **StoresWithPoly** para mejorar la legibilidad del mapa.
2. Haga clic en **Network Analyst** en la barra de herramientas de **Network Analyst** y haga clic en **Matriz de coste OD nueva**.



La capa de análisis de matriz de coste OD se agrega a la ventana de **Network Analyst**. Las clases de análisis de red (Orígenes, Destinos, Líneas, Barreras de punto, Barreras de línea y Barreras de polígono) están vacías.



La capa del análisis también se agrega a la ventana **Tabla de contenido**.



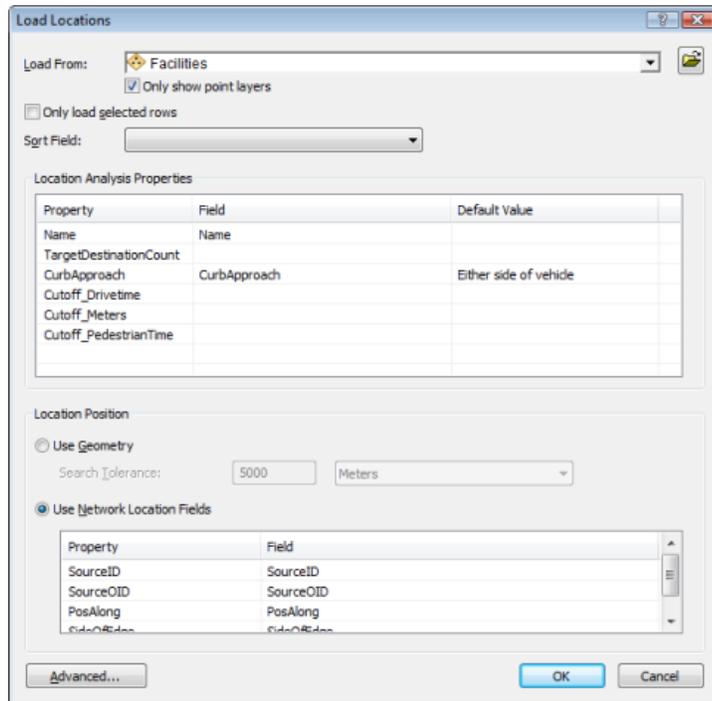
Agregar orígenes

Puede utilizar las instalaciones del análisis de área de servicios (en las secciones anteriores) como orígenes. Si no ha completado la sección en áreas de servicio, puede utilizar la capa de entidades Depósitos en su lugar.

Pasos:

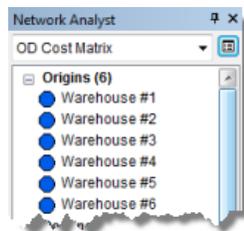
1. En la ventana **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Orígenes (0)** y elija **Cargar ubicaciones**.
Se abre el cuadro de diálogo **Cargar ubicaciones**.
2. Haga clic en **ServiceArea/Facilities** en la lista desplegable **Cargar desde**. (Si no completó las secciones anteriores sobre el análisis de área de servicios, puede elegir **Depósitos** en su lugar.)
3. Desactive **Cargar sólo filas seleccionadas**.
4. En **Posición de la ubicación**, haga clic en **Usar campos de ubicación de red**. (Si está cargando Depósitos, haga clic en **Usar geometría**.)

El uso de campos de ubicación de red permite a ArcGIS utilizar la posición ya ubicada de las instalaciones de áreas de servicio para encontrarlas de nuevo como orígenes. Esto es mucho más rápido que utilizar una búsqueda espacial para encontrarlas de nuevo.



5. Haga clic en **Aceptar**.

Los seis nuevos orígenes se muestran en el mapa y aparecen en la ventana de **Network Analyst** bajo **Orígenes**.

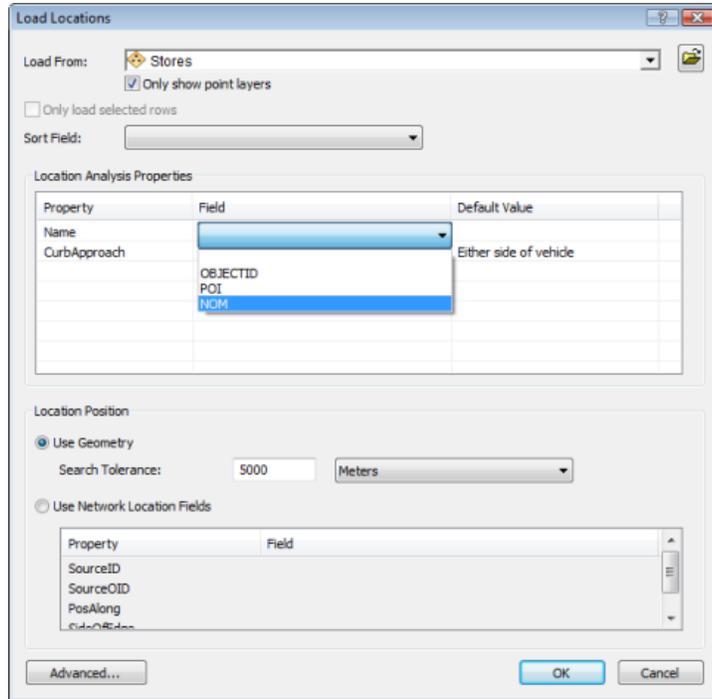


Agregar destinos

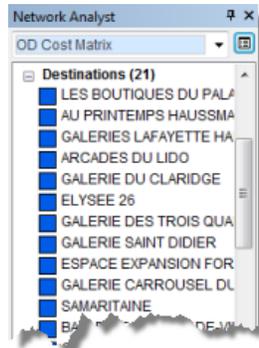
Pasos:

1. En la ventana **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Destinos (0)** y elija **Cargar ubicaciones**.
2. Elija **Almacenamientos** en la lista desplegable **Cargar desde**.
3. Bajo **Propiedades del análisis de ubicación**, para el nombre de propiedad, elija **NOM** en la lista desplegable **Campo**.

Dado que el nombre de campo en francés NOM no está configurado en el archivo `NASolverConfiguration.xml`, ArcGIS no puede asignar el nombre de campo automáticamente.



4. Haga clic en **Aceptar**.
La ventana de **Network Analyst** muestra ahora 21 destinos.



Estos destinos también se muestran en el mapa.

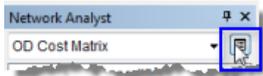


Configurar los parámetros para el análisis

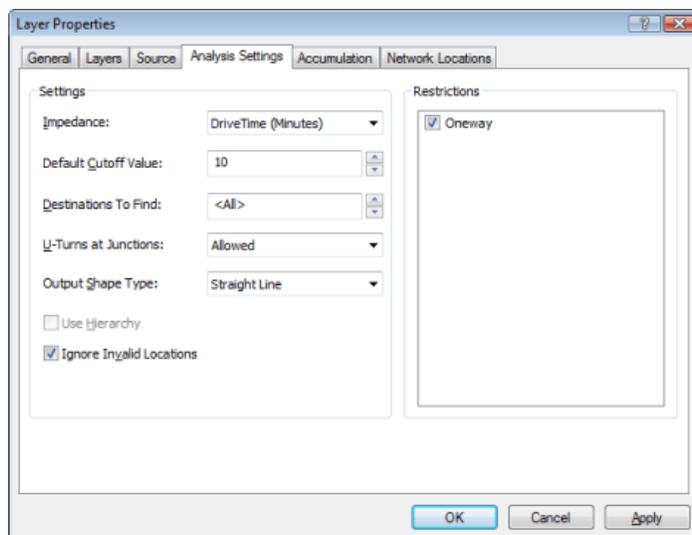
A continuación, especificará que la matriz de coste OD se calculará sobre la base del tiempo de conducción. Establecerá un valor límite predeterminado de 10 minutos y se asegurará de que todos los destinos se encuentren dentro del límite especificado. Además, especificará que se permiten los cambios de sentido en cualquier punto y que el tipo de forma de salida debe ser una línea recta. Puesto que todos estos viajes se realiza sobre carreteras, se deben respetar las restricciones unidireccionales. Las ubicaciones no válidas (ubicaciones no encontradas) se omitirán.

Pasos:

1. Haga clic en el botón **Propiedades de capa de análisis** de la ventana de **Network Analyst**.



2. Haga clic en la ficha **Configuración de análisis**.
3. Asegúrese de que la lista desplegable **Impedancia** está establecida en **Tiempo de recorrido por vehículo (minutos)**.
4. Escriba **10** en el cuadro de texto **Valor límite predeterminado**. Esto creará rutas de origen a destino desde cada almacén hasta todas las tiendas que se puedan alcanzar antes de 10 minutos.
5. Establezca **Destinos para buscar** en **<Todo>**.
6. Haga clic en la flecha de lista desplegable **Giros en U en cruces** y elija **Permitido**.
7. Establezca **Tipo de forma de salida** en **Línea recta**.
8. Active **Ignorar ubicaciones no válidas**.
9. Active **Unidireccional** en la lista **Restricciones**.



10. Haga clic en **Aceptar**.
La configuración de parámetros se guarda.

Ejecutar el proceso para crear la matriz de coste OD

Pasos:

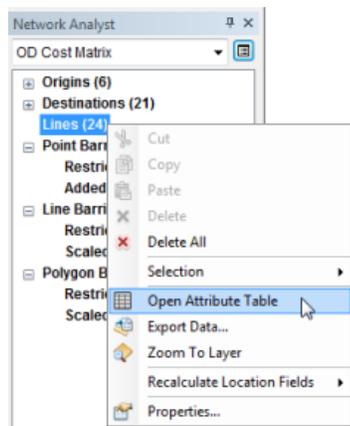
1. Haga clic en el botón **Resolver**  en la barra de herramientas **Network Analyst**. Las líneas OD aparecen en el mapa. Hay 24 líneas en este ejemplo. Este número puede ser diferente para usted, dependiendo de dónde reubicara el almacén número 2.
2. Si no se muestra la capa Área de servicio, actívela para que se muestre en la capa Matriz de coste OD encima de las áreas de servicio de los depósitos.

Asignar tiendas a depósitos

Sobre la base de la matriz de coste OD, ahora puede identificar las tiendas a las que prestaría servicio cada almacén.

Pasos:

1. En la ventana **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Líneas (24)** y elija **Abrir tabla de atributos**.



La tabla Líneas se abre.

En la tabla Líneas se representa la matriz de coste de origen a destino desde cada almacén hasta las tiendas dentro de un tiempo de conducción de 10 minutos. La columna OriginID contiene ID de depósitos. La columna DestinationID contiene ID de tiendas. DestinationRank es una clasificación asignada a cada destino al que presta servicio una tienda sobre la base del tiempo de conducción total. Por ejemplo, en la tabla siguiente, para Almacén #1, DestinationID 2 tiene una clasificación de 1 y DestinationID 3 tiene una clasificación de 2. Esto se debe a que se tarda menos tiempo en ir de Almacén #1 a DestinationID 2 (esto puede ser diferente para usted, dado que los resultados de los análisis dependen de la clase de entidad de origen de los orígenes y destinos.)

ObjectID	Shape	Name	OriginID	DestinationID	DestinationRank	Total_Drivetime
1	Polyline	Warehouse #1 - AU PRINTEMPS HAUSSMANN	1	2	1	8.502172
2	Polyline	Warehouse #1 - GALERIES LAFAYETTE HAUSSMANN	1	3	2	8.816077
3	Polyline	Warehouse #2 - SAMARITANE	2	11	1	2.335185
4	Polyline	Warehouse #2 - ESPACE EXPANSION FORUM DES HALLES	2	9	2	2.67174
5	Polyline	Warehouse #2 - BAZAR DE L'HOTEL-DE-VILLE	2	12	3	3.568851
6	Polyline	Warehouse #2 - GALERIE CARROUSEL DU LOUVRE	2	10	4	4.466903
7	Polyline	Warehouse #2 - LE MARCHÉ SAINT GERMAIN	2	14	5	7.042571
8	Polyline	Warehouse #2 - GALERIE DES TROIS QUARTIERS	2	7	6	7.441952
9	Polyline	Warehouse #2 - GALERIES LAFAYETTE HAUSSMANN	2	3	7	8.504664
10	Polyline	Warehouse #2 - LE BON MARCHÉ	2	15	8	8.627457
11	Polyline	Warehouse #2 - AU PRINTEMPS HAUSSMANN	2	2	9	9.274025
12	Polyline	Warehouse #2 - MAINE-MONTPARNASSE	2	18	10	9.974127
13	Polyline	Warehouse #3 - PRINTEMPS NATION	3	16	1	4.442886
14	Polyline	Warehouse #4 - ITALIE 2	4	20	1	5.628731
15	Polyline	Warehouse #4 - CENTRE COMMERCIAL MASSENA 13	4	21	2	6.300414
16	Polyline	Warehouse #4 - GAITE	4	19	3	8.578264
17	Polyline	Warehouse #5 - S.C.I. BEAUGRENELLE	5	17	1	2.428296
18	Polyline	Warehouse #5 - GALERIE COMMERCIALE PASSY PLAZA	5	13	2	7.046085
19	Polyline	Warehouse #6 - LES BOUTIQUES DU PALAIS DES CONGRES	6	1	1	3.868477
20	Polyline	Warehouse #6 - GALERIE SAINT DIDIER	6	8	2	6.098853
21	Polyline	Warehouse #6 - ARCADES DU LIDO	6	4	3	8.649859
22	Polyline	Warehouse #6 - GALERIE DU CLARIDGE	6	5	4	8.793694
23	Polyline	Warehouse #6 - GALERIE COMMERCIALE PASSY PLAZA	6	13	5	8.857523
24	Polyline	Warehouse #6 - ELYSEE 26	6	6	6	9.773601

La matriz de coste OD muestra las tiendas a las que presta servicio cada almacén de datos junto con el tiempo total de conducción para cada ruta. Algunas tiendas están dentro de una zona de accesibilidad de 10 minutos de más de un almacén y pueden ser servidas por cualquiera de ellos. La matriz de coste OD también se puede utilizar como entrada en modelos de rutas logísticas que utilizan matrices de origen a destino para asignar mercancías y servicios.

2. Si no va a trabajar en ningún otro ejercicio, salga de ArcMap. Haga clic en **No** para descartar los cambios.
3. Si va a trabajar en otro ejercicio, siga estos pasos.
 - a. Haga clic en **Archivo > Nuevo**.
Se abre el cuadro de diálogo **Nuevo documento**.
 - b. Haga clic en **Aceptar**.
 - c. Haga clic en **No** cuando se le pregunte si desea guardar los cambios.

Ejercicio 6: Crear un modelo de análisis de ruta

En este ejercicio, creará un modelo para encontrar una ruta de entrega que conecte 21 comercios de París de la manera más rápida posible.

Preparar la visualización

Pasos:

1. Si tiene abierto Exercise06.mxd en ArcMap, vaya al paso 6.
2. Para iniciar ArcMap, haga clic en **Inicio > Todos los programas > ArcGIS > ArcMap 10**.
3. En el cuadro de diálogo **Introducción a ArcMap**, haga clic en **Mapas existentes > Buscar más**.
4. Vaya a C:\ArcGIS\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial. Ésta es la ubicación de instalación predeterminada para los datos de tutorial.
5. Haga doble clic en **Exercise06.mxd**. El documento de mapa se abre en ArcMap.
6. Habilite la extensión Network Analyst.
 - a. Haga clic en **Personalizar > Extensiones**. Se abre el cuadro de diálogo **Extensiones**.
 - b. Active **Network Analyst**.
 - c. Haga clic en **Cerrar**.

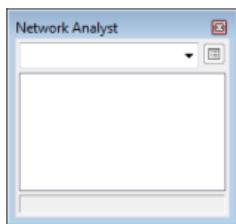
Si no se muestra la barra de herramientas de **Network Analyst** tendrá que agregarla.

7. Haga clic en **Personalizar > Barras de herramientas > Network Analyst**. La barra de herramientas **Network Analyst** se agrega a ArcMap.



Si no se muestra la ventana de **Network Analyst** tendrá que agregarla.

8. En la barra de herramientas de **Network Analyst**, haga clic en el botón **Mostrar/ocultar la ventana de Network Analyst**. Se abre la ventana **Network Analyst**.



Puede acoplar o desacoplar la ventana de **Network Analyst**. En este ejercicio, está acoplada bajo la ventana **Tabla de contenido**.

Complejidad:
Principiante

Requisitos de datos:
Configuración de datos de tutorial de ArcGIS

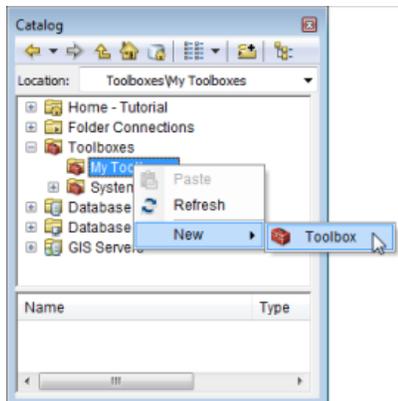
Ruta de datos:
C:\ArcGIS\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial

Objetivo:
Crear un modelo de geoprocésamiento mediante ModelBuilder y las herramientas de ArcGIS Network Analyst.

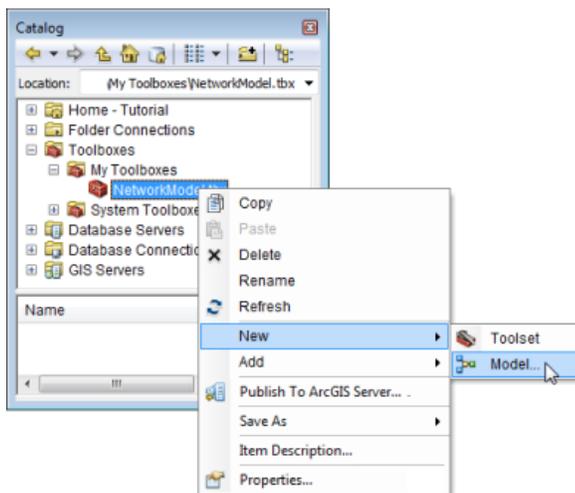
Crear el modelo

Pasos:

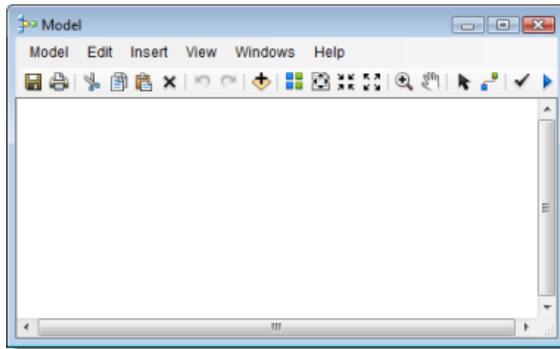
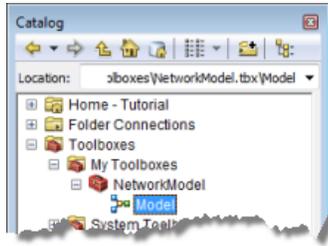
1. Haga clic en el botón **Ventana de catálogo**  de la barra de herramientas **Estándar**. Se abre la ventana acoplable **Catálogo**.
2. En la ventana **Catálogo**, expanda **Cajas de herramientas**.
3. Haga clic con el botón derecho en **Mis cajas de herramientas** y elija **Nuevo > Caja de herramientas**.



4. Escriba `NetworkModel` y presione ENTRAR para poner nombre a la caja de herramientas recién agregada.
5. Haga clic con el botón derecho en la caja de herramientas **NetworkModel** y haga clic en **Nuevo > Modelo**.



Aparecerá un nuevo modelo en la caja de herramientas y se abrirá el cuadro de diálogo **Modelo**.



Crear una capa de ruta en el modelo

A continuación, creará la capa de ruta dentro del modelo. El flujo de trabajo para utilizar Network Analyst en un modelo es igual que el flujo de trabajo para utilizar Network Analyst en ArcMap. En primer lugar se crea una capa de ruta y se establecen las propiedades. A continuación se agregan las ubicaciones de red (paradas) que se van a utilizar como entradas. Por último se resuelven y muestran los resultados.

Pasos:

1. En la barra de menús, haga clic en **Geoprocesamiento > Buscar herramientas**. Se abre la ventana acoplable **Buscar** con la categoría **Herramientas** seleccionada.

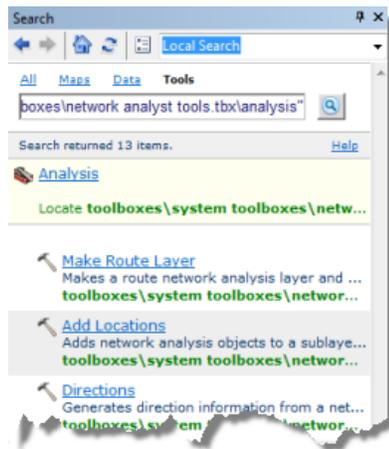


- Haga clic en **Herramientas de Network Analyst** en la lista de cajas de herramientas en la ventana **Buscar**.

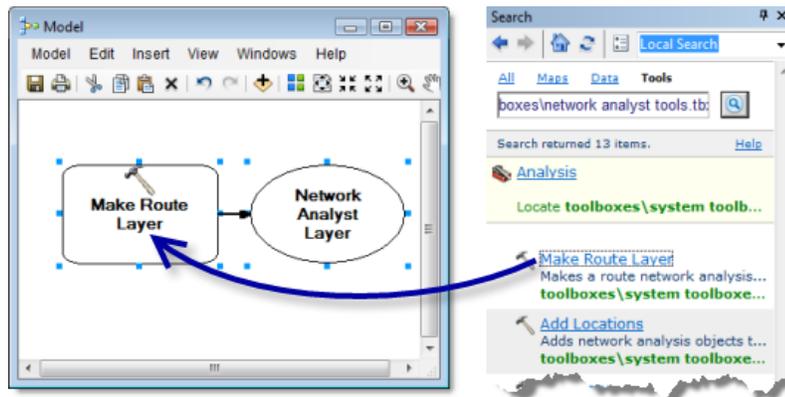
Se muestra una lista de conjuntos de herramientas y herramientas relacionadas con la extensión ArcGIS Network Analyst.

- Haga clic en **Análisis** en la ventana **Buscar**.

Solo las herramientas relacionadas con el análisis de red se muestran en la ventana **Buscar**.

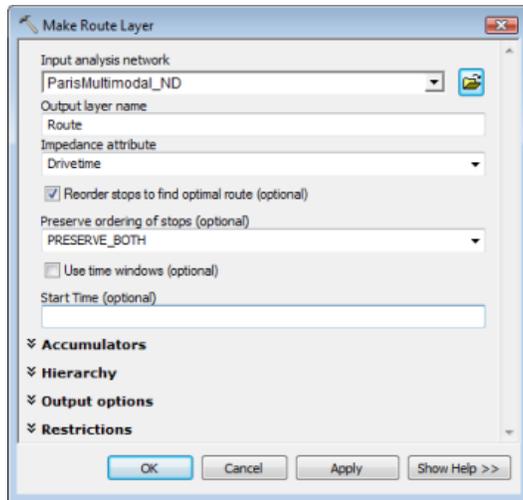


- Arrastre el vínculo **Hacer la capa de la ruta** al cuadro de diálogo **Modelo**.



- En el cuadro de diálogo **Modelo**, haga doble clic en **Hacer la capa de la ruta**. Se abre el cuadro de diálogo **Hacer la capa de la ruta** para que pueda establecer sus propiedades.
- Haga clic en la flecha de la lista desplegable **Entrada de la red de análisis** y elija **ParisMultimodal_ND**.
- En la lista desplegable **Atributo de impedancia** haga clic en **DriveTime**.
- Marque la casilla de verificación **Reordenar las paradas para encontrar la ruta óptima**.
- En la lista desplegable **Mantener el orden de las paradas** haga clic en **PRESERVE_BOTH**.

El cuadro de diálogo de la herramienta debería parecerse al gráfico que aparece a continuación.



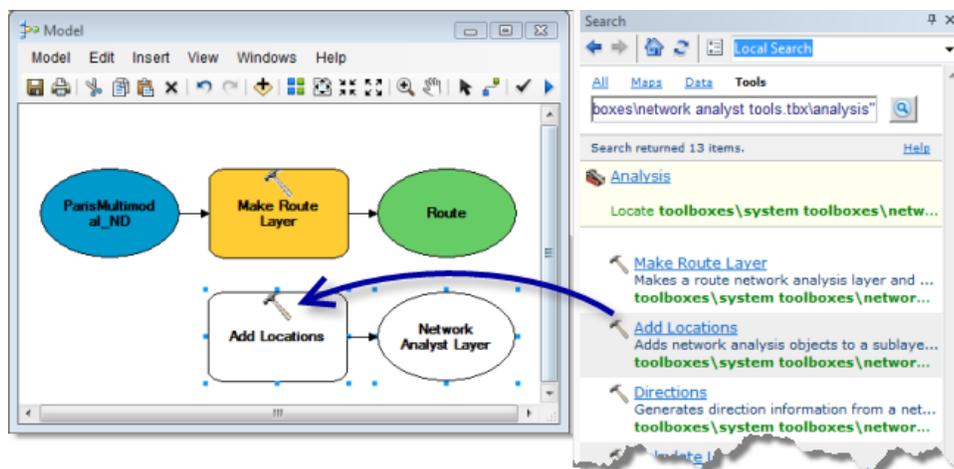
10. Haga clic en **Aceptar**.
La capa de análisis de entrada se agrega al modelo. La herramienta Hacer la capa de la ruta se vuelve amarilla y la salida verde.
11. Haga clic en el botón **Vista completa** .
Se muestra el modelo completo.

Agregar paradas a la capa de ruta

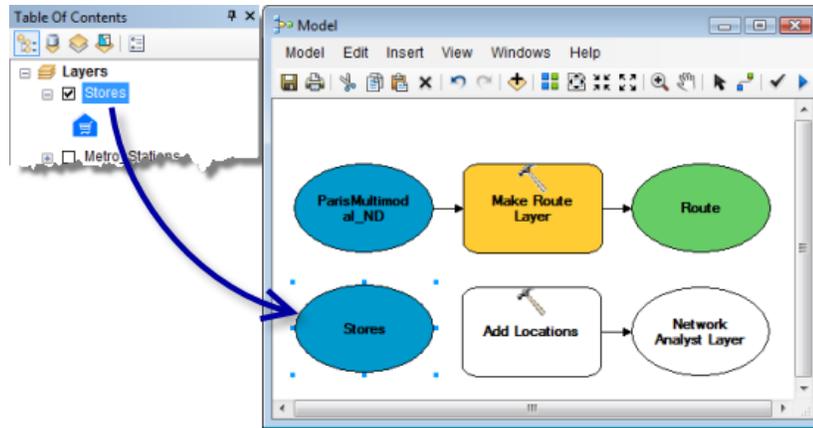
A continuación, agregará los comercios como paradas mediante la herramienta Agregar ubicaciones.

Pasos:

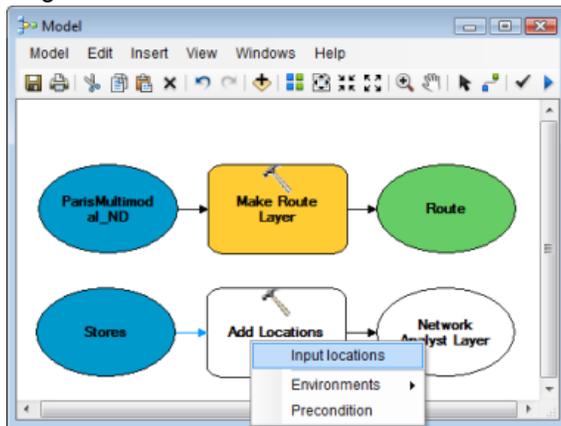
1. Arrastre la herramienta **Agregar ubicaciones** desde la ventana **Buscar** al cuadro de diálogo **Modelo**.



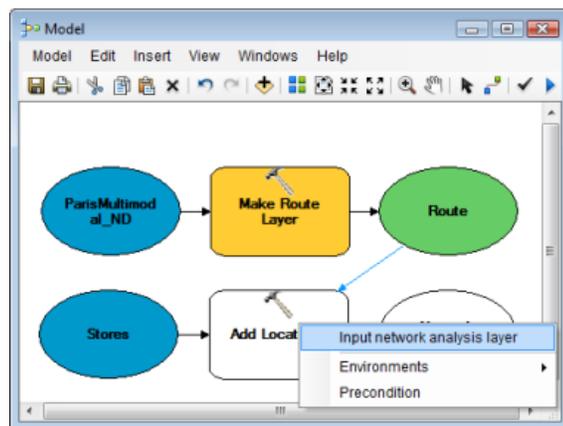
2. Seleccione la capa de entidad **Almacenamientos** en la ventana **Tabla de contenido** y arrástrela al modelo a la izquierda de **Agregar ubicaciones**.



3. En el cuadro de diálogo **Modelo**, haga clic en la herramienta **Conectar**.
4. Haga clic en **Almacenamientos** y, a continuación, en **Agregar ubicaciones** para conectarlas. Haga clic en **Ubicaciones de entrada** en el menú contextual que aparece.

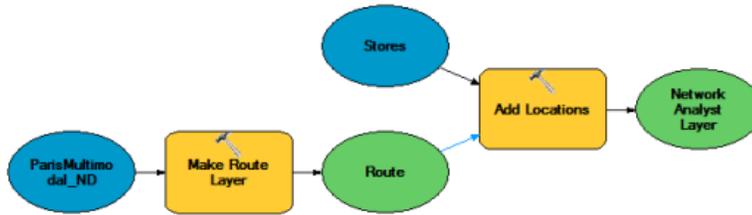


5. Haga clic en la herramienta **Conectar**, conectar **Ruta** a **Agregar ubicaciones**. Haga clic en **Capa de entrada de análisis de red** en el menú contextual que aparece.



6. Haga clic en el botón **Diseño automático**. El modelo se organiza en un orden lógico.

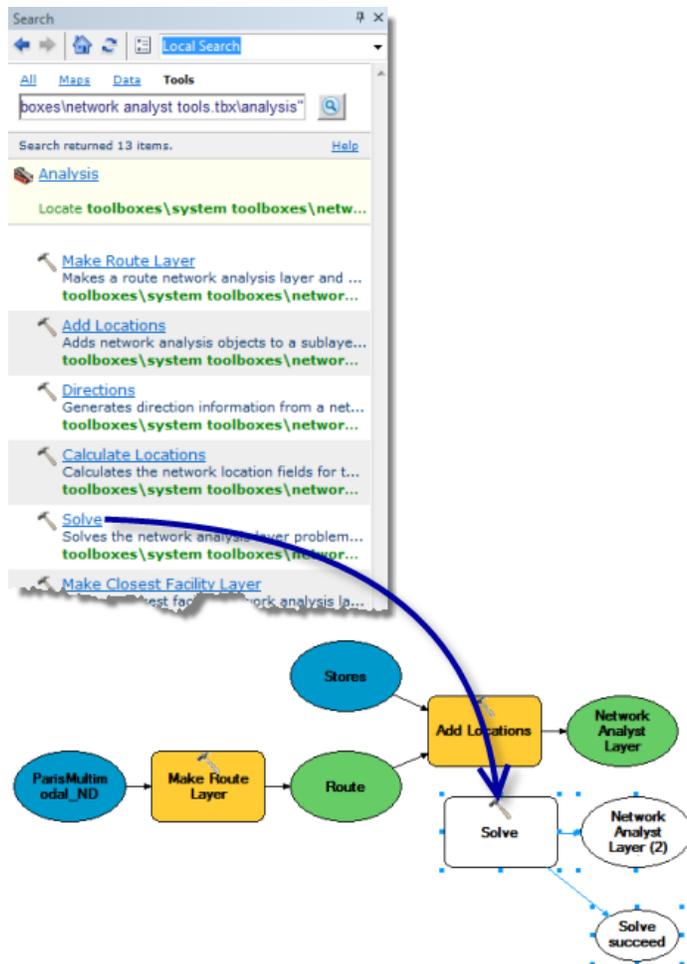
- Haga clic en el botón **Vista completa** .



Agregar la herramienta Resolver

Pasos:

- Arrastre la herramienta **Resolver** desde la ventana **Buscar** al cuadro de diálogo **Modelo**.



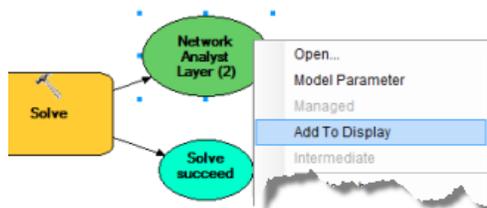
- Usando la herramienta **Conectar** , conectar la capa de salida, **Capa de Network Analyst a Resolver**. Haga clic en **Capa de entrada de análisis de red** en el menú contextual que aparece.

La herramienta **Resolver** se vuelve amarilla, la capa de salida verde y **La operación de resolución se realizó correctamente** cian.

3. Haga clic en el botón **Diseño automático** .
4. Haga clic en el botón **Vista completa** .



5. Haga clic en la herramienta **Seleccionar** .
6. Haga clic con el botón derecho en la capa de salida de la herramienta **Resolver**, que está etiquetada como **Capa de Network Analyst (2)**, y haga clic en **Agregar a visualización**.



Esto indica al modelo que agregue el resultado final a la visualización del mapa.

Ejecutar el modelo para encontrar la mejor ruta

Pasos:

1. Haga clic en el botón **Guardar**  para guardar el modelo.
2. Haga clic en el botón **Ejecutar** .
Aparece una ventana de estado mientras ArcGIS realiza el análisis de ruta.
3. Cuando termine, cierre la ventana de estado y el cuadro de diálogo **Modelo** para poder inspeccionar los resultados.
Aparece un mensaje solicitándole que guarde el modelo.
4. Haga clic en **Sí**.

Se agrega una nueva capa de ruta a la ventana **Tabla de contenido**. La ventana **Network Analyst** tiene todas las paradas y la ruta resultante. El mapa muestra las paradas que se cargaron y la ruta resultante.



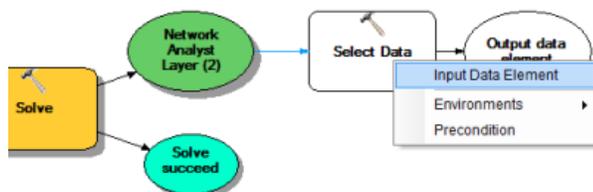
Configurar el modelo para guardar los resultados en disco

Pasos:

1. En la ventana **Catálogo**, expanda la caja de herramientas **NetworkModel**, haga clic con el botón derecho en **Modelo** y, a continuación, elija **Editar**.

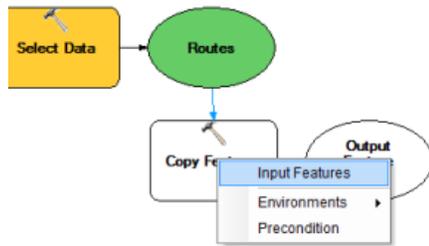
Para tener acceso a la clase de entidad de la ruta más corta para un análisis más profundo, deberá copiar las entidades desde memoria a disco.

2. Escriba `Seleccionar datos` en el cuadro de texto **Buscar** y presione ENTRAR.
3. Arrastre la herramienta **Seleccionar datos** desde los resultados de búsqueda y suéltela en la ventana **Modelo**.
4. Usando la herramienta **Conectar**, conectar la capa de salida final a **Seleccionar datos**. Haga clic en **Elemento de datos de entrada** en el menú contextual que aparece.



5. En la ventana **Modelo**, haga doble clic en **Seleccionar datos**. Se abre el cuadro de diálogo **Seleccionar datos**.
6. Elija **Rutas** en la lista desplegable **Elemento de datos secundarios**.
7. Haga clic en **Aceptar**. El cuadro de diálogo se cierra.
8. Escriba `Copiar entidades` en el cuadro de texto **Buscar** y presione ENTRAR.
9. Arrastre la herramienta **Copiar entidades** desde los resultados de búsqueda al cuadro de diálogo **Modelo**.

- Usando la herramienta **Conectar**, conectar la capa de salida final a **Copiar entidades**. Haga clic en **Entidades de entrada** en el menú contextual que aparece.



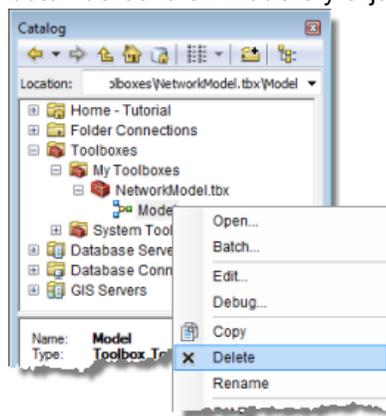
- En el cuadro de diálogo **Modelo**, haga doble clic en **Copiar entidades**. Se abre el cuadro de diálogo **Copiar entidades**.
- Escriba una ubicación de salida para guardar la ruta como una clase de entidad o shapefile. Por ejemplo, `C:\arcgis\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial\Paris.gdb\path`.
- Haga clic en **Aceptar**.

Ahora, al ejecutar el modelo se resolverá la mejor ruta, se seleccionará la subcapa de ruta y se exportará a una clase de entidad. Puede ejecutar el modelo haciendo clic en el botón **Ejecutar**.

Eliminar el modelo

Pasos:

- En la ventana **Catálogo**, vaya a la caja de herramientas **NetworkModel**, haga clic con el botón derecho en **Modelo** y elija **Eliminar**.



Aparece un mensaje solicitándole que confirme la eliminación.

Si ha ejecutado el modelo, es posible que también desee desplazarse a la ubicación que especificó para la salida de la herramienta Copiar entidades con el fin de eliminar la clase de entidad que se creó.

- Haga clic en **Sí**.
- Salga de ArcMap y no guarde ningún cambio en `Exercise06.mxd`.

Ejercicio 7: Dar servicio a un conjunto de órdenes con una flota de vehículos

En este ejercicio, buscará las mejores rutas para una flota de vehículos, operada por una empresa de distribución, para entregar mercancías desde un centro de la distribución a un conjunto de 25 tiendas de comestibles. Cada almacén tiene una cantidad concreta de demanda de mercancías y cada camión tiene una capacidad limitada para llevar las mercancías. El objetivo principal es asignar a los camiones de la flota un subconjunto de las tiendas a las que prestar servicio y establecer la secuencia de entregas de manera que se minimicen los costes de transporte totales.

Complejidad:
Principiante

Requisitos de datos:
Configuración de datos de tutorial de ArcGIS

Ruta de datos:
C:\ArcGIS\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial

Objetivo:
Resolver un análisis de problema de generación de rutas para vehículos.

Esto se puede lograr resolviendo un problema de generación de rutas para vehículos (VRP). Una vez determinada la secuencia de entrega, generará instrucciones giro por giro para las rutas resultantes, que se pueden distribuir electrónicamente, o imprimirse y entregarse a los conductores para que hagan las entregas.

Preparar la visualización

Pasos:

1. Si tiene Exercise07.mxd abierto en ArcMap, salte al paso 6.
2. Para iniciar ArcMap, haga clic en **Inicio > Todos los programas > ArcGIS > ArcMap 10**.
3. En el cuadro de diálogo **Introducción a ArcMap**, haga clic en **Mapas existentes > Buscar más**.
Aparecerá el cuadro de diálogo **Abrir documento de ArcMap**.
4. Vaya a C:\ArcGIS\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial.
Ésta es la ubicación de instalación predeterminada para los datos de tutorial.
5. Haga doble clic en **Exercise07.mxd**.
El documento de mapa se abre en ArcMap.
6. Habilite la extensión Network Analyst.
 - a. Haga clic en **Personalizar > Extensiones**.
Se abre el cuadro de diálogo **Extensiones**.
 - b. Active **Network Analyst**.
 - c. Haga clic en **Cerrar**.

Si no se muestra la barra de herramientas de **Network Analyst** tendrá que agregarla.

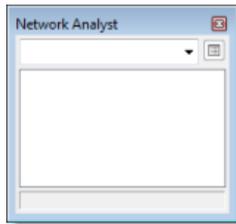
7. Haga clic en **Personalizar > Barras de herramientas > Network Analyst**.
La barra de herramientas **Network Analyst** se agrega a ArcMap.



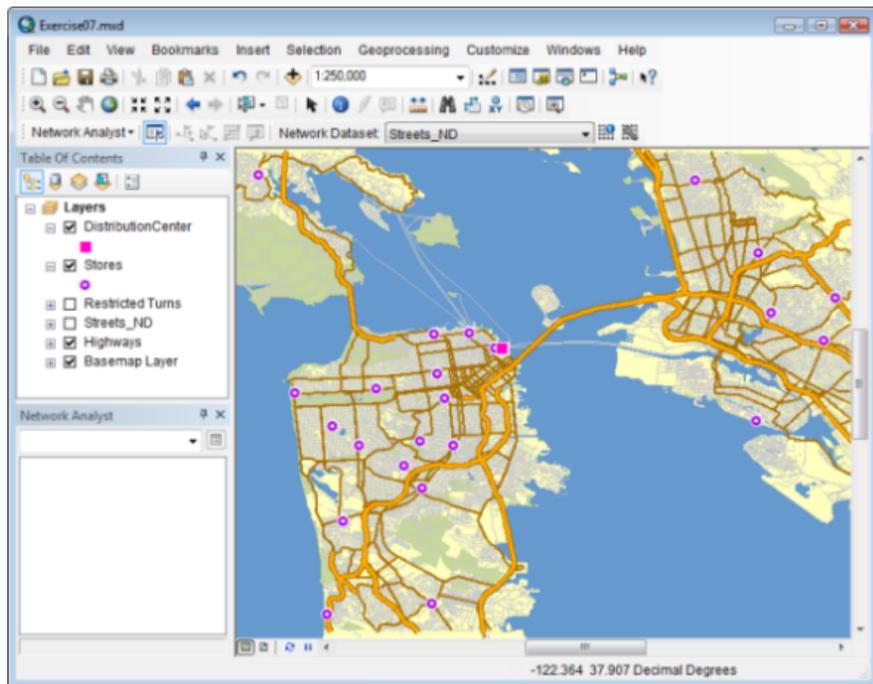
Si no se muestra la ventana de **Network Analyst** tendrá que agregarla.

8. En la barra de herramientas de **Network Analyst**, haga clic en el botón **Mostrar/ocultar la ventana de Network Analyst**.

Se abre la ventana **Network Analyst**.



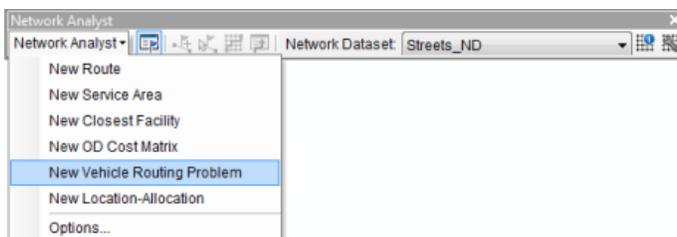
Puede acoplar o desacoplar la ventana de **Network Analyst**. En este ejercicio, está acoplada bajo la ventana **Tabla de contenido**.



Crear la capa de análisis del problema de generación de rutas para vehículos

Pasos:

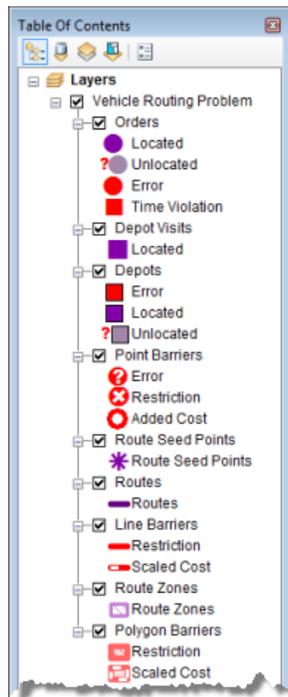
1. Haga clic en **Network Analyst** en la barra de herramientas de **Network Analyst** y haga clic en **Problema de generación de rutas para vehículos nuevo**.



La capa de análisis de problema de generación de rutas para vehículos se agrega a la ventana de **Network Analyst**. Las clases de análisis de red (Órdenes, Depósitos, Rutas, Visitas a depósito, Rupturas, Zonas de ruta, Puntos de semilla de ruta, Reanudaciones de ruta, Especialidades, Pares de órdenes, Barreras de punto, Barreras de línea y Barreras de polígono) están vacías.



La capa del análisis también se agrega a la ventana **Tabla de contenido**.



Agregar órdenes

Agregaré las ubicaciones de las tiendas de comestibles a la clase de análisis de red Órdenes. Puede pensar en las órdenes como en pedidos que satisfacer, dado que cada tienda de comestibles ha pedido

que le entreguen mercancías desde el centro de distribución. Los miembros de la clase Órdenes se convertirán finalmente en paradas a lo largo de las rutas de los vehículos.

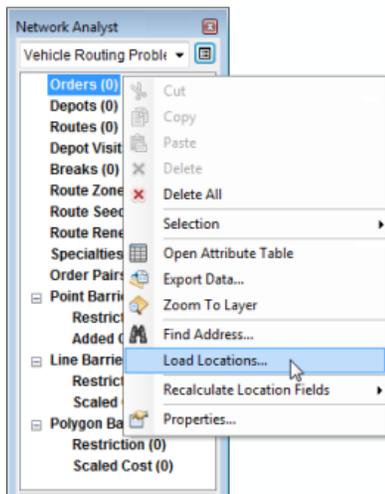
Las ubicaciones de las tiendas de comestibles ya se han agregado como una capa de entidades, Almacenamientos, en el documento de mapa. Los atributos de Almacenamientos contienen información sobre el peso total de las mercancías (en libras) solicitadas en cada tienda, la ventana de tiempo durante la que se tiene que realizar la entrega, y el tiempo de servicio (en minutos) empleado en la visita a una tienda en particular. El tiempo de servicio es el tiempo necesario para descargar las mercancías.

OBJECTID*	SHAPE*	NAME	Demand	ServiceTime	TimeStart1	TimeEnd1
1	Point	Store_1	1708	25	9:00:00 AM	5:00:00 PM
2	Point	Store_2	1533	23	9:00:00 AM	5:00:00 PM
3	Point	Store_3	1580	24	9:00:00 AM	5:00:00 PM
4	Point	Store_4	1289	20	9:00:00 AM	5:00:00 PM
5	Point	Store_5	1302	21	9:00:00 AM	5:00:00 PM
6	Point	Store_6	1775	26	9:00:00 AM	5:00:00 PM
7	Point	Store_7	1014	17	9:00:00 AM	5:00:00 PM
8	Point	Store_8	1761	26	9:00:00 AM	5:00:00 PM
9	Point	Store_9	1815	27	9:00:00 AM	5:00:00 PM

Agregará estas entidades de puntos de tiendas como órdenes en la capa del análisis.

Pasos:

1. En la ventana **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Órdenes (0)** y elija **Cargar ubicaciones**.



Se abre el cuadro de diálogo **Cargar ubicaciones**

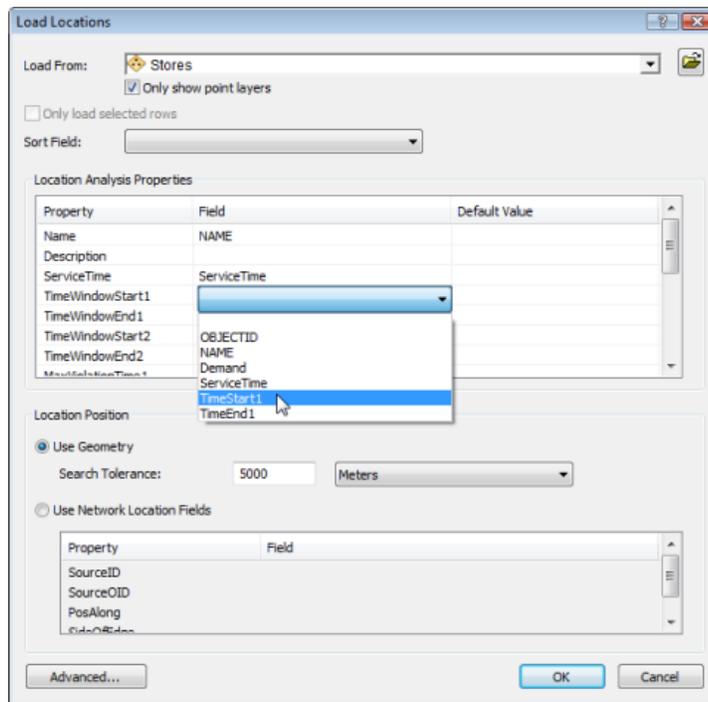
2. Seleccione **Almacenamientos** en la lista desplegable **Cargar ubicaciones**.

La sección **Propiedades del análisis de ubicación** del cuadro de diálogo **Cargar ubicaciones** permite especificar qué atributos de la clase de entidad de Almacenamientos contienen los valores que ArcGIS Network Analyst utilizará para ayudar a resolver este problema de generación de rutas para vehículos.

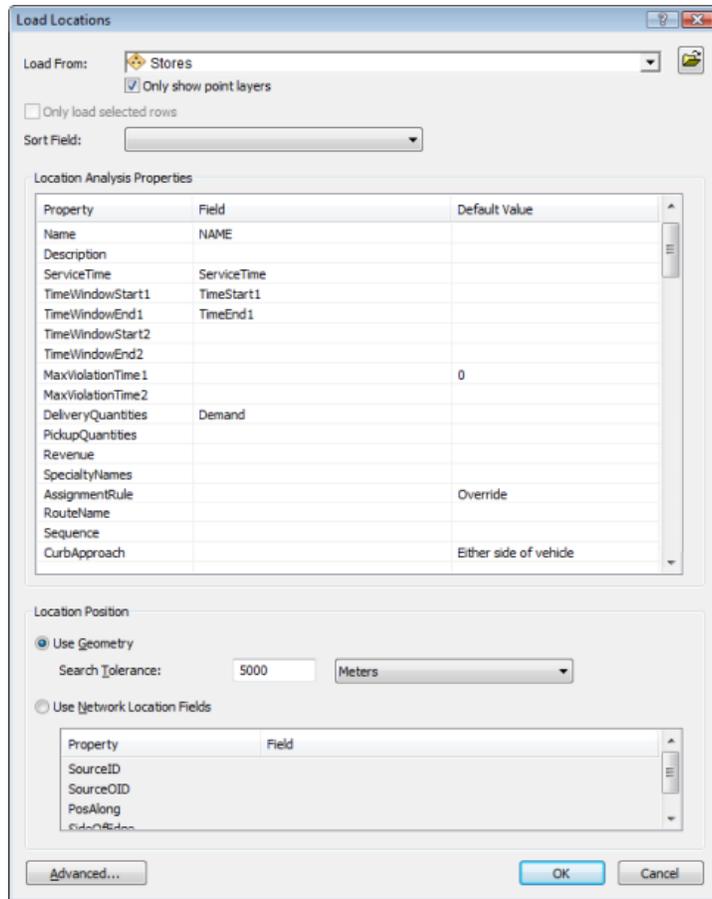
3. En la sección **Propiedades del análisis de ubicación**, asegúrese de que la propiedad **Name** se asocie automáticamente al campo **NAME**, y que la propiedad **ServiceTime** se asocie al campo **ServiceTime**.

Network Analyst intenta asociar automáticamente las propiedades de análisis de ubicación para una capa del problema de generación de rutas para vehículos creada recientemente basándose en un archivo de configuración (que se encuentra busca en el directorio de instalación del ArcGIS dentro de [...]\NetworkAnalyst\NetworkConfiguration\NASolverConfiguration.xml).

4. Establezca el valor **Campo** de **TimeWindowStart1** en **TimeStart1**.



5. Establezca el valor **Campo** de **TimeWindowEnd1** en **TimeEnd1**.
6. Establezca el valor **Campo** de **DeliveryQuantities** en **Solicitud**.
7. Escriba 0 bajo **Valor predeterminado** para la propiedad **MaxViolationTime1**.
Establecer esta propiedad en cero especifica que no se debe infringir la ventana de tiempo.



8. Haga clic en **Aceptar**.

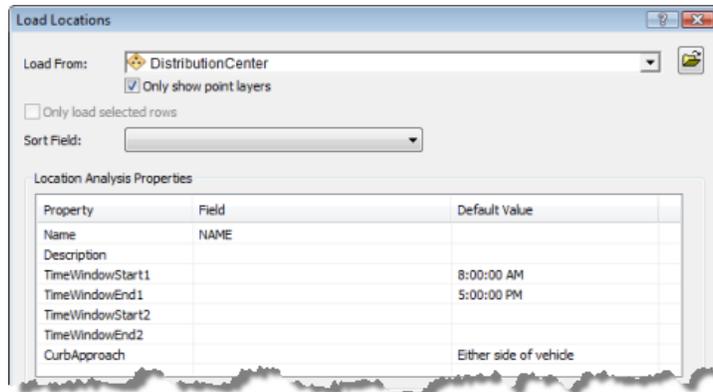
Veinticinco tiendas se muestran en la ventana de **Network Analyst** en **Órdenes** y se muestran como órdenes en el mapa.

Agregar depósitos

Las mercancías se entregan desde un centro de distribución único cuya ubicación se muestra en la capa de entidad **DistributionCenter** en ArcMap. El centro de distribución funciona entre las 8:00 a.m. y las 5:00 p.m. Agregará esta entidad de puntos a la clase de análisis de red **Depósitos**.

Pasos:

1. En la ventana **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Depósitos (0)** y elija **Cargar ubicaciones**.
Se abre el cuadro de diálogo **Cargar ubicaciones**.
2. Seleccione **DistributionCenter** en la lista desplegable **Cargar ubicaciones**.
3. En la sección **Propiedades del análisis de ubicación**, asegúrese de que la propiedad **Name** se asocie automáticamente al campo **NAME**.
4. Escriba 8 AM bajo **Valor predeterminado** para la propiedad **TimeWindowStart1**.
5. Escriba 5 PM bajo **Valor predeterminado** para la propiedad **TimeWindowEnd1**.



- Haga clic en **Aceptar**.

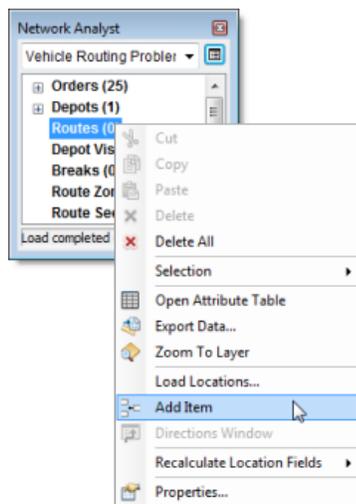
Un centro de la distribución se muestra en la ventana de **Network Analyst** en **Depósitos** y se muestra como un depósito en el mapa.

Agregar rutas

El centro de distribución tiene tres camiones, cada uno con una capacidad máxima de transporte de 15.000 libras de mercancías. Agregará tres rutas (una para cada vehículo) y establecerá las propiedades para las rutas sobre la base de los procedimientos operativos del centro.

Pasos:

- En la ventana de **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Rutas (0)** y elija **Agregar elemento**.

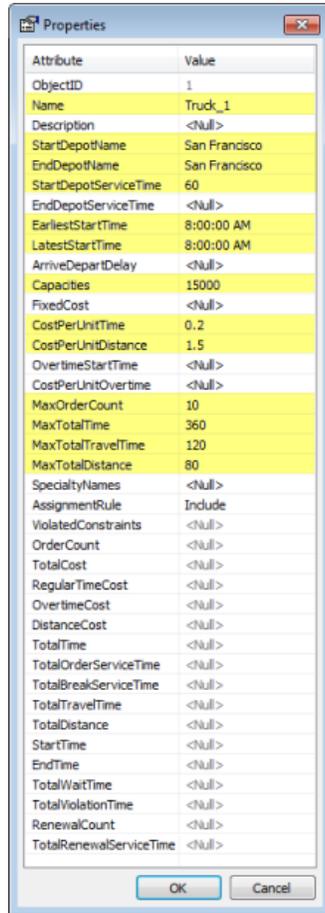


Se agrega una nueva ruta, **Elemento 1**, bajo la clase **Rutas** en la ventana de **Network Analyst** y se abre la ventana **Propiedades** para la ruta.

- En la ventana **Propiedades**, especifique los atributos para la ruta como se muestra en la tabla siguiente. La columna de descripción de la tabla explica el uso de valores determinados. Deje los valores predeterminados para los atributos que no estén en la tabla.

Atributo	Valor	Descripción
----------	-------	-------------

Nombre	Truck_1	Nombre del vehículo.
StartDepotName	San Francisco	El camión empieza en el centro de la distribución.
EndDepotName	San Francisco	El camión vuelve al centro de la distribución al final de la ruta.
StartDepotServiceTime	60	Tiempo (en este caso, minutos) necesario para cargar por completo el camión con mercancías.
EarliestStartTime	8 AM	El camión puede iniciar la operación en cuanto abra el centro de distribución a las 8:00 a.m.
LatestStartTime	8 AM	El camión debe iniciar la operación lo antes posible.
Capacidades	15000	El camión puede transportar como máximo 15.000 libras de mercancías.
CostPerUnitTime	0.20	Al conductor del camión se le paga 12 dólares por hora, de modo que el sueldo es: $12,00 \text{ \$/60 minutos} = 0,20 \text{ \$ por minuto}$.
CostPerUnitDistance	1.5	El importe medio en dólares que se gasta por milla en combustible, depreciación del camión y mantenimiento.
MaxOrderCount	10	El número máximo de tiendas a las que puede dar servicio un camión.
MaxTotalTime	360	Debido a las restricciones del horario laboral, los conductores no pueden tener turnos de trabajo de más de seis horas (360 minutos).
MaxTotalTravelTime	120	Para satisfacer las restricciones del horario laboral y poder continuar dando servicio a un número razonable de tiendas —teniendo en cuenta el tiempo de servicio necesario en una tienda—, el camión no debe pasar más de dos horas (120 minutos) circulando por las calles.
MaxTotalDistance	80	Para repartir los costes diarios de combustible y mantenimiento entre la flota, cada camión no debe recorrer más de 80 millas en su ruta.

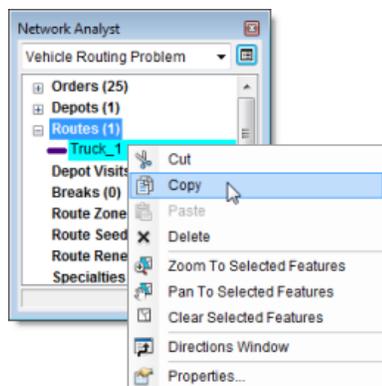


3. Haga clic en **Aceptar**.

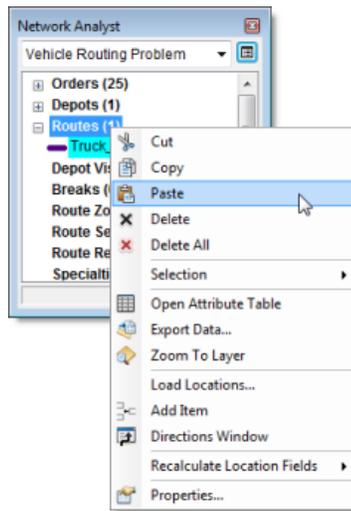
Una nueva ruta, **Truck_1**, se agrega a la clase de rutas en la ventana de **Network Analyst**.

Puesto que los tres camiones del centro de distribución son iguales, puede hacer dos copias del primer camión que escribió y cambiar sus nombres.

4. Haga clic con el botón derecho en el objeto de ruta **Truck_1** en la ventana de **Network Analyst** y elija **Copiar**.

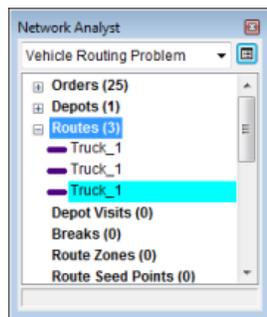


- Haga clic con el botón derecho en la clase **Ruta (1)** en la ventana de **Network Analyst** y elija **Pegar**.

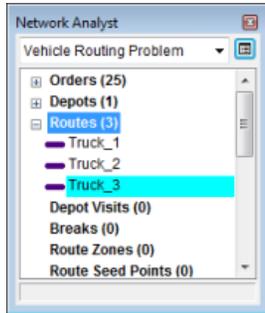


La clase Rutas contiene dos objetos de ruta idénticos.

- Repita el último paso para crear un tercer objeto de ruta.



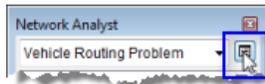
- Haga doble clic en el segundo objeto **Truck_1** en la lista. Se abre la ventana **Propiedades**.
- Haga clic en la propiedad **Name** y escriba `Truck_2`.
- Presione ENTRAR dos veces. La ruta recibe un nombre único y la ventana se cierra.
- Utilice el mismo procedimiento para cambiar el nombre de la última ruta a `Truck_3`.



Configurar las propiedades para el análisis del problema de generación de rutas para vehículos

Pasos:

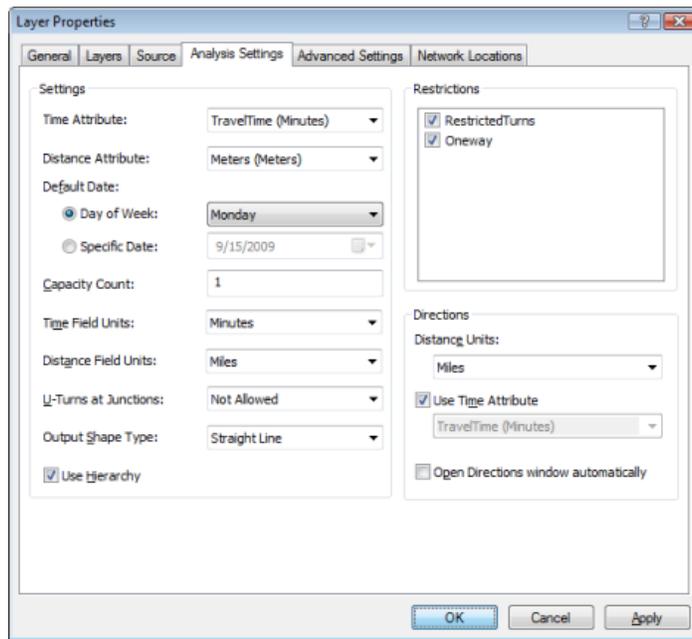
1. Haga clic en el botón **Propiedades de capa de análisis** de la ventana de **Network Analyst**.



Se abre el cuadro de diálogo **Propiedades de capa**.

2. Haga clic en la ficha **Configuración de análisis**.
3. Establezca la lista desplegable **Atributo de tiempo** en **TravelTime (Minutos)**.
El solucionador de VRP utilizará este atributo para calcular los costes basados en tiempo entre las órdenes y el depósito.
4. Haga clic en la lista desplegable **Atributo de distancia** y elija **metros**.
Este atributo se utiliza para determinar distancias de viaje entre las órdenes y el depósito para propósitos de restricción y creación de instrucciones; no obstante, el objetivo del solucionador de VRP es minimizar los costes horarios.
5. Establezca **Fecha predeterminada** en **Día de la semana**. Elija **Lunes** en la lista desplegable **Día de la semana**.
6. Establezca **Cálculo de capacidad** en **1**.
Esta configuración indica que las mercancías que se están entregando tienen solo una medida. En este caso, esa medida es el peso (libras). Si las capacidades se especificaran utilizando dos medidas, tales como peso y volumen, el cálculo de capacidad se establecería en 2.
7. Seleccione **Minutos** para **Unidades de campo de tiempo**.
Esto especifica que todos los atributos basados en tiempo, tales como ServiceTime y MaxViolationTime1 para Órdenes, y MaxTotalTime, MaxTotalTravelTime y CostPerUnitTime para Ruta, están en minutos.
8. Establezca **Unidades de campo de distancia** en **Millas**.
Esto especifica que todos los atributos basados en distancia, tales como MaxTotalDistance y CostPerUnitDistance para Rutas, están en millas.

9. Puesto que para estos camiones de reparto es difícil hacer cambios de sentido, establezca **Giros en U en cruces en No permitido**.
10. Seleccione **Línea recta** en la lista desplegable **Tipo de forma de salida**. Podría seleccionar la opción **Forma verdadera con medidas** o **Forma verdadera** si deseara que las rutas siguieran las calles. Observe que esta opción solo afecta a la visualización de las rutas, no a los resultados determinados por el solucionador de VRP.
11. Active **Utilizar jerarquía**.
12. En el marco **Restricciones**, active **RestrictedTurns** y **Oneway**.
13. Deje las opciones del marco **Indicaciones** establecidas en sus valores predeterminados.



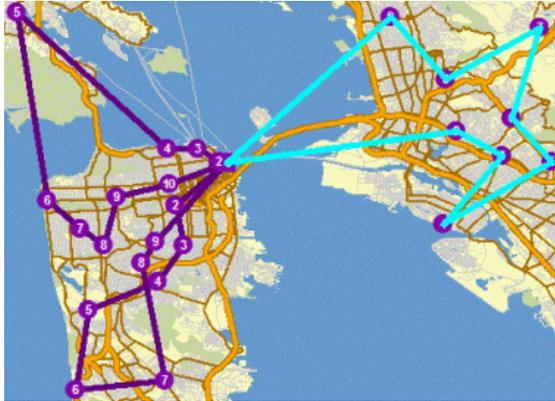
14. Haga clic en **Aceptar**.

Ejecutar el proceso para determinar la asignación de la mejor ruta y la secuencia de orden

Pasos:

1. Haga clic en el botón **Resolver**  en la barra de herramientas **Network Analyst**. El solucionador de VRP calcula las tres rutas necesarias para servir las órdenes y dibuja líneas que conectan las órdenes. Cada ruta comienza y finaliza en el centro de la distribución y sirve un conjunto de órdenes por el camino.

Si recibe cualquier mensaje de error, asegúrese de que el valor del atributo **Capacidades** para las rutas esté establecido en 15000 en lugar de 15.000 y de que cada ruta tenga un nombre único.



Determinar indicaciones giro por giros para las rutas

Pasos:

1. Haga clic con el botón derecho en **Rutas (3)** en la ventana de **Network Analyst** y haga clic en **Selección > Borrar entidades seleccionadas**.
2. Haga clic en el botón **Ventana de indicaciones**  en la barra de herramientas **Network Analyst**.
Se abre el cuadro de diálogo **Indicaciones**.
3. También puede exportar la capa de problema de generación de rutas para vehículos como un archivo de capa (<nombre de archivo>.lyr) haciendo clic con el botón derecho en **Problema de generación de rutas para vehículos** en la ventana **Tabla de contenido** y eligiendo **Guardar como archivo de capa**. Esto guarda el análisis en disco para poder agregarlo a un documento de mapa diferente y reutilizarlo más tarde.
4. Si desea continuar con las siguientes secciones avanzadas de este ejercicio tutorial, cierre la ventana **Indicaciones**. De lo contrario, salga de ArcMap y no guarde ningún cambio en Exercise 07.mxd.

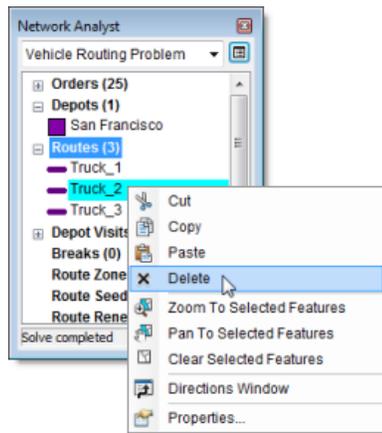
Hacer cambios en la solución existente para resolver un escenario diferente

La solución del problema de generación de rutas para vehículos obtenida anteriormente funcionó bien para la empresa. Sin embargo, después de unas semanas, el conductor asignado a Truck_2 se fue de vacaciones. Por lo tanto, ahora la empresa de distribución tiene que dar servicio a las mismas tiendas, pero ahora con solo dos camiones. Para acomodar la carga de trabajo adicional, la empresa decidió pagar horas extras a los otros dos conductores y darles un descanso pagado durante el día. La empresa de distribución también adquirió dos centros de distribución satélite adicionales. Los camiones pueden utilizar estos centros para renovar la carga mientras hacen sus entrega, en lugar de volver al centro de distribución principal para volver a cargar. Modificará la solución obtenida del paso anterior para acomodar estos cambios.

Eliminar una ruta existente de una solución

Pasos:

1. En la ventana de **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en el objeto **Truck_2** de la clase **Rutas** y haga clic en **Eliminar**.

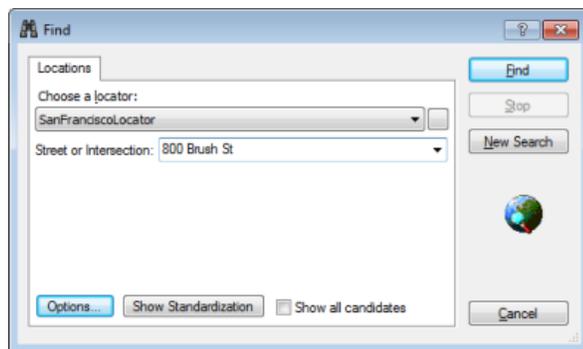


Agregar reanudaciones de ruta

Los dos centros de distribución satélite que la empresa adquirió están en 800 Brush Street y 100 Old County Roady, y pueden actuar como ubicaciones de reanudación para los camiones. Los camiones pueden reponer su carga visitando estas ubicaciones de reanudación y así ahorrar tiempo no teniendo que volver a los depósitos iniciales. Agregará las ubicaciones de reanudación a la clase de análisis de red Depósitos geocodificando sus direcciones. Las rutas que se pueden reanudar en una ubicación de reanudación y el momento del servicio para la reanudación se especifican en la clase de análisis de red Reanudaciones de ruta.

Pasos:

1. En la ventana de **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Depósitos (1)** y elija **Buscar dirección**.
Se abre el cuadro de diálogo **Buscar**.
2. Elija **SanFranciscoLocator** en la lista desplegable **Elegir un localizador de direcciones**.
3. En el cuadro **Calle o intersección**, escriba 800 Brush St.



4. Haga clic en **Buscar**.

SanFranciscoLocator, que es un localizador de direcciones que ya se agregó a Exercise07.mxd, busca la dirección y muestra el resultado en la parte inferior del cuadro de diálogo **Buscar**.

- Haga clic con el botón derecho en el resultado en el cuadro de diálogo **Buscar** y elija **Agregar como objeto de análisis de red**.

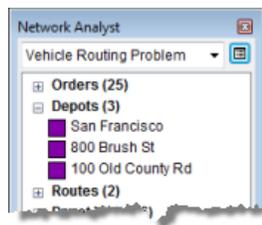
La dirección ubicada se agrega como depósito a la ventana de **Network Analyst** y a la visualización del mapa.

- En el cuadro **Calle o intersección** del cuadro de diálogo **Buscar**, escriba 100 Old County Rd.

- Haga clic en **Buscar**.

- Haga clic con el botón derecho en el nuevo resultado en la parte inferior del cuadro de diálogo **Buscar** y elija **Agregar como objeto de análisis de red**.

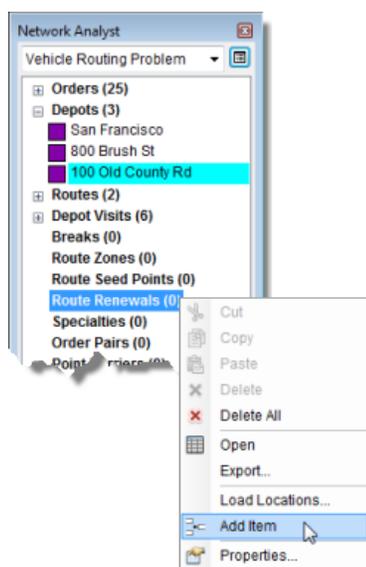
Se agrega un tercer depósito a la clase de análisis de red Depósitos.



- Cierre el cuadro de diálogo **Encontrar**.

Puesto que ambos camiones pueden reponer sus cargas en las ubicaciones de 800 Brush Street y 100 Old County Road, asociará cada camión a las dos ubicaciones de reanudación. El solucionador de VRP deducirá la mejor ubicación de reanudación para los camiones.

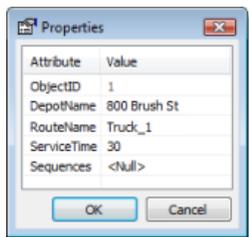
- En la ventana de **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Reanudaciones de ruta (0)** y haga clic en **Agregar elemento**.



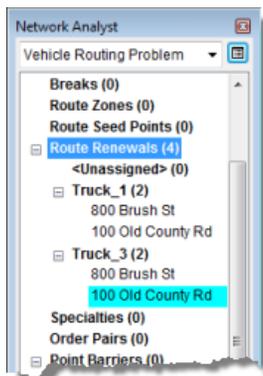
Un nuevo objeto de reanudación de ruta, Item1, se agrega bajo la clase reanudaciones de ruta en la ventana de **Network Analyst** y se abre la ventana **Propiedades** para Item1.

11. En la ventana **Propiedades**, especifique los atributos para la reanudación de ruta como se muestra a continuación.

Atributo	Valor	Descripción
DepotName	800 Brush St	El camión puede utilizar esta ubicación de depósito para la reanudación.
RouteName	Truck_1	Nombre del vehículo.
ServiceTime	30	Tiempo en minutos necesario para cargar el camión.



12. Haga clic en **Aceptar**.
Un nuevo objeto de reanudación de ruta, **800 Brush St**, se muestra dentro del elemento **Truck_1** en la ventana de **Network Analyst**.
13. Siga los últimos tres pasos para agregar tres objetos de reanudación de ruta más de modo que cada camión (Truck_1 y Truck_3) pueda volver a cargar en ambas ubicaciones de reanudación (800 Brush St, 100 Old County Rd).
La ventana de **Network Analyst** debería mostrar ahora dos objetos de reanudación de ruta dentro de los elementos **Truck_1** y **Truck_3**, respectivamente.



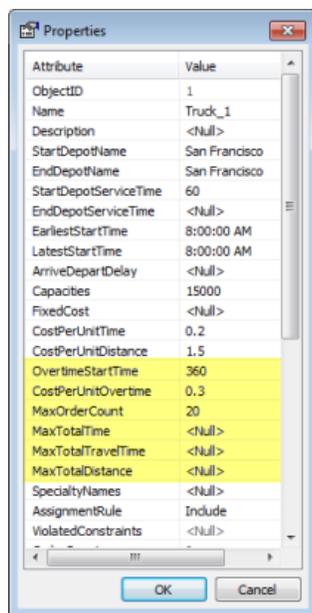
Modificar rutas para incluir horas extra

Para acomodar la carga de trabajo adicional, la empresa desea retirar de las rutas las restricciones de tiempo máximo, tiempo de viaje máximo y las distancia máxima. Dado que los conductores tienen que trabajar más tiempo que antes, se les paga la tarifa de hora extra a razón de 18 \$ la hora una vez completadas seis horas de trabajo. En este paso, hará estos cambios en las rutas.

Pasos:

1. En la ventana de **Network Analyst**, bajo la clase de análisis de red **Rutas**, haga doble clic en **Truck_1**.
Se abre la ventana **Propiedades**.
2. Haga cambios en los atributos de Truck_1 de modo que coincidan con los valores de la tabla siguiente.

Atributo	Valor	Descripción
OvertimeStartTime	360	El conductor cobra horas extra si trabaja durante más de seis horas (360 minutos).
CostPerUnitOvertime	0.3	El conductor del camión recibe 18 \$ por hora por las horas extraordinarias. Por lo tanto, el sueldo en dólares por minuto es de: 18,00 \$/60 minutos = 0,30 \$ por minuto.
MaxOrderCount	20	Dado que el conductor sobra horas extra, se espera que sirva a más tiendas.
MaxTotalTime	<Nulo>	No hay ninguna restricción en la duración total del turno de trabajo para el conductor.
MaxTotalTravelTime	<Nulo>	No hay ninguna restricción sobre el tiempo empleado conduciendo por las calles.
MaxTotalDistance	<Nulo>	No hay ninguna restricción sobre la distancia total recorrida por un camión.



3. Haga clic en **Aceptar**.
4. Repita los últimos tres pasos para **Truck_3**.

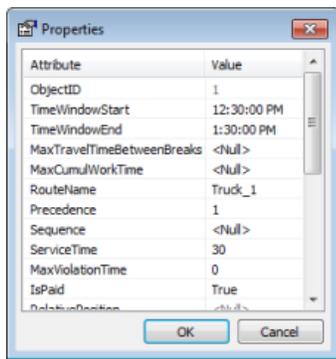
Agregar descansos

Dado que los conductores tienen que trabajar más tiempo, necesitarán un descanso de media hora durante el turno de trabajo. En este paso, especificará los descansos para cada ruta.

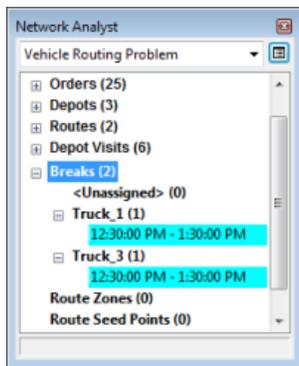
Pasos:

1. En la ventana de **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Rupturas (0)** y elija **Agregar elemento**.
Se abre la ventana **Propiedades**.
2. Especifique los valores de atributo para el nuevo descanso como se muestra en la tabla siguiente.

Atributo	Valor	Descripción
TimeWindowStart	12:30 PM	El descanso tiene que iniciarse después de las 12:30 p.m.
TimeWindowEnd	1:30 PM	El descanso tiene que iniciarse antes de la 1:30 p.m.
RouteName	Truck_1	El nombre de la ruta a la que se aplica este descanso.
ServiceTime	30	La duración del descanso en minutos.
MaxViolationTime	0	El descanso tiene que empezar entre las 12:30 p.m. y la 1:30 p.m. El valor cero indica que el descanso no puede iniciarse después de la 1:30 p.m. (es decir, la ventana de tiempo del descanso es rígida).
IsPaid	Verdadero	Es un descanso pagado, de modo que el coste está incluido en el coste total de la ruta.



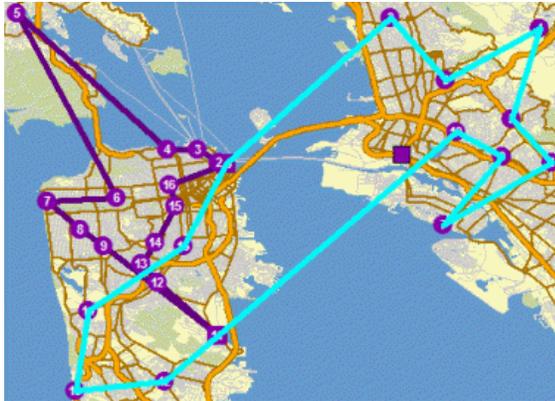
3. Haga clic en **Aceptar**.
4. Repita los últimos tres pasos, escribiendo **Truck_3** para la propiedad RouteName.
La ventana de **Network Analyst** muestra ahora dos objetos bajo la clase **Rupturas**: Truck_1 y Truck_3.



Determinar la solución

Pasos:

1. Haga clic en el botón **Resolver**.  en la barra de herramientas **Network Analyst**. El solucionador de VRP calcula las dos rutas que se pueden utilizar para servir las órdenes y dibuja líneas rectas que conectan las órdenes. Cada ruta empieza y termina en el centro de distribución, sirve un conjunto de órdenes a lo largo del camino, visita una ubicación de reanudación para cargar el camión de nuevo, continúa sirviendo las órdenes restantes y, finalmente, vuelve al centro de distribución.



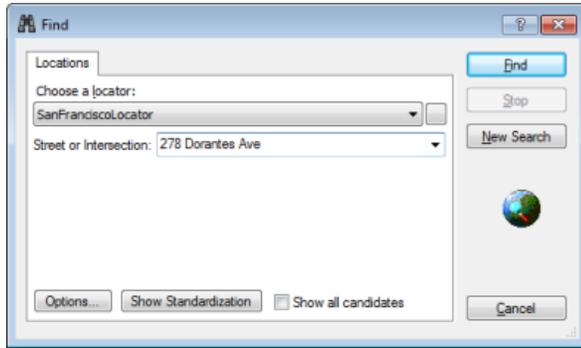
Esta solución cumple todas las restricciones especificadas por la empresa de distribución. Sin embargo, después de dar el itinerario de ruta a los dos conductores, la empresa detectó que el conductor de Truck_1 prefiere conducir por el centro de la ciudad y el conductor de Truck_3 prefiere conducir en el área de East Bay. A la empresa le gustaría determinar una nueva solución en la que las rutas sirvieran las órdenes que se encontraran en las áreas que prefieran sus conductores. En los pasos siguientes, agregará puntos semilla de ruta para incorporar estas preferencias de los conductores.

Agregar puntos semilla de ruta

En este paso, agregará puntos semilla de ruta para Truck_1 y Truck_3 geocodificando direcciones. Tenga en cuenta que los puntos semilla de ruta también se pueden importar de una clase de entidad de puntos existente o crearse interactivamente utilizando la herramienta **Crear una ubicación de red**. .

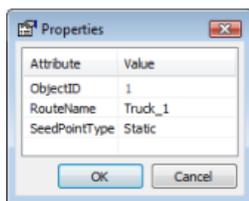
Pasos:

1. En la ventana de **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Puntos de semilla de ruta (0) (0)** y elija **Buscar dirección**. Se abre el cuadro de diálogo **Buscar**.
2. En el cuadro combinado **Calle o intersección**, escriba `278 Dorantes Ave.`

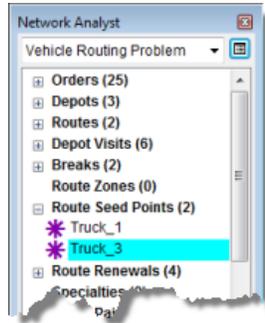


3. Haga clic en **Buscar**.
SanFranciscoLocator busca la dirección y muestra el resultado en la parte inferior del cuadro de diálogo.
4. Haga clic con el botón derecho en el resultado y elija **Agregar como objeto de análisis de red**.
La ubicación de la dirección se agrega como un punto de semilla de ruta. Se muestra en la ventana de **Network Analyst** y en la visualización del mapa.
5. Cierre el cuadro de diálogo **Encontrar**.
6. En la ventana de **Network Analyst**, haga doble clic en el nuevo punto de semilla de ruta, **278 Dorantes Ave**.
Se abre el cuadro de diálogo **Propiedades**.
7. Especifique los valores de atributo para el punto de semilla de ruta como se muestra en la tabla siguiente.

Atributo	Valor	Descripción
RouteName	Truck_1	El nombre de la ruta a la que se aplica este punto de semilla.
SeedPointType	Estática	Esto hace más probable que las órdenes cercanas al punto de semilla especificado se asignen a Truck_1.



8. Repita los pasos 1–5 de esta sección para agregar otro punto de semilla de ruta en 1888 Peralta St.
9. Repita los pasos 6 y 7 para cambiar el atributo **RouteName** del segundo punto de semilla a Truck_3.



Determinar la solución

Pasos:

1. Haga clic en el botón **Resolver**  en la barra de herramientas **Network Analyst**. El solucionador de VRP calcula las dos rutas que se pueden utilizar para servir las órdenes y dibuja líneas rectas que conectan las órdenes. La ruta para Truck_1 solo incluye las órdenes del centro de la ciudad.
2. Salga de ArcMap sin guardar ningún cambio.

Ejercicio 8: Buscar las mejores rutas para servir pares de órdenes

En este ejercicio, su objetivo es encontrar las mejores rutas para que una flota de furgonetas transporte a personas que no tendrían de otra manera acceso al transporte desde sus hogares hasta diferentes hospitales para citas médicas. Logrará esto resolviendo un análisis del problema de generación de rutas para vehículos (VRP) utilizando pares de órdenes, que relacionan y secuencian dos órdenes (paradas) para que las furgonetas recojan a los viajeros y los lleven a sus destinos correspondientes.

Utilizando otras entidades de la capa de análisis de VRP, se asegurará también de que se cumplan requisitos adicionales. Por ejemplo, escribirá un tiempo de tránsito máximo para los pares de órdenes, de modo que los viajeros no pasen demasiado tiempo en tránsito. Utilizará ventanas de tiempo para las órdenes, de modo que los viajeros no lleguen tarde para sus citas. Algunos viajeros necesitan silla de ruedas; utilizará especialidades para asociar a esos viajeros a furgonetas que lleven ascensores para silla de ruedas. Una vez determinada la secuencia de entrega, generará instrucciones giro por giro para las rutas resultantes, que se pueden distribuir electrónicamente, o imprimirse y entregarse a los conductores.

Complejidad:
Principiante

Requisitos de datos:
Configuración de datos de tutorial de ArcGIS

Ruta de datos:
C:\ArcGIS\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial

Objetivo:
Resolver un análisis del problema de generación de rutas para vehículos con pares de órdenes.

Preparar la visualización

Pasos:

1. Si tiene Exercise08.mxd abierto en ArcMap, salte al paso 6.
2. Para iniciar ArcMap, haga clic en **Inicio > Todos los programas > ArcGIS > ArcMap 10**.
3. En el cuadro de diálogo **Introducción a ArcMap**, haga clic en **Mapas existentes > Buscar más**.
Aparecerá el cuadro de diálogo **Abrir documento de ArcMap**.
4. Vaya a C:\ArcGIS\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial.
Ésta es la ubicación de instalación predeterminada para los datos de tutorial.
5. Haga doble clic en **Exercise08.mxd**.
El documento de mapa se abre en ArcMap.
6. Habilite la extensión Network Analyst.
 - a. Haga clic en **Personalizar > Extensiones**.
Se abre el cuadro de diálogo **Extensiones**.
 - b. Active **Network Analyst**.
 - c. Haga clic en **Cerrar**.

Si no se muestra la barra de herramientas de **Network Analyst** tendrá que agregarla.

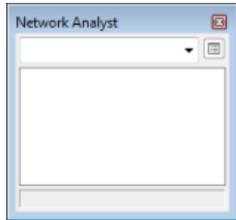
7. Haga clic en **Personalizar > Barras de herramientas > Network Analyst**.
La barra de herramientas **Network Analyst** se agrega a ArcMap.



Si no se muestra la ventana de **Network Analyst** tendrá que agregarla.

8. En la barra de herramientas de **Network Analyst**, haga clic en el botón **Mostrar/ocultar la ventana de Network Analyst** .

Se abre la ventana **Network Analyst**.

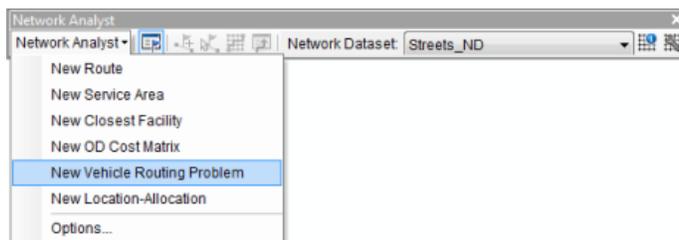


Puede acoplar o desacoplar la ventana de **Network Analyst**. En este ejercicio, está acoplada bajo la ventana **Tabla de contenido**.

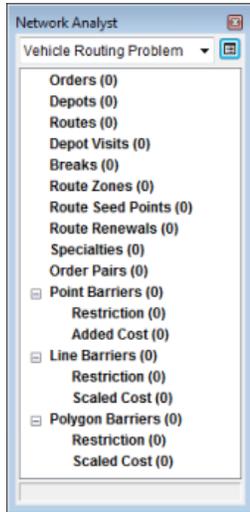
Crear la capa de análisis del problema de generación de rutas para vehículos

Pasos:

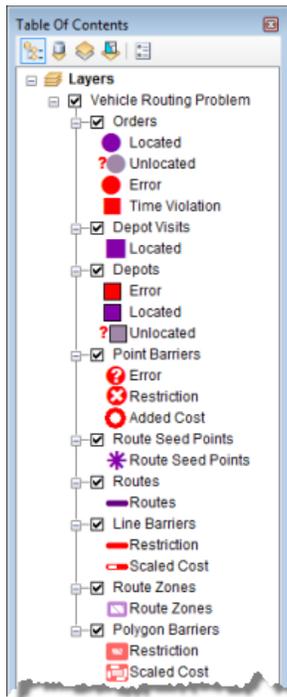
1. Haga clic en **Network Analyst** en la barra de herramientas de **Network Analyst** y haga clic en **Problema de generación de rutas para vehículos nuevo**.



La capa de análisis de problema de generación de rutas para vehículos se agrega a la ventana de **Network Analyst**. Las clases de análisis de red (Órdenes, Depósitos, Rutas, Visitas a depósito, Rupturas, Zonas de ruta, Puntos de semilla de ruta, Reanudaciones de ruta, Especialidades, Pares de órdenes, Barreras de punto, Barreras de línea y Barreras de polígono) están vacías.



La capa del análisis también se agrega a la ventana **Tabla de contenido**.

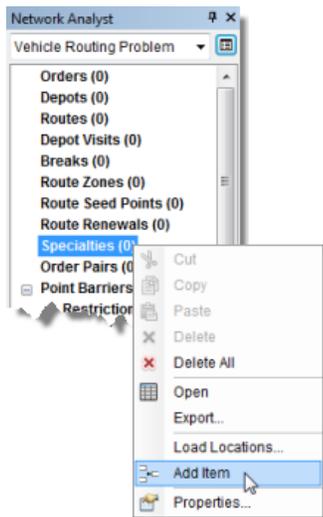


Agregar especialidades

La empresa de logística tiene tres furgonetas. Una de las furgonetas que opera en el área del centro de la ciudad está equipada con acceso para sillas de ruedas. Agregará Silla de ruedas como especialidad, para que las órdenes que requieran esta especialidad puedan asignarse a la ruta que tiene ascensor para sillas de ruedas.

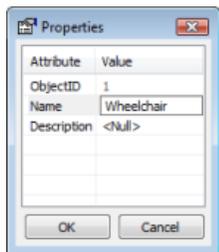
Pasos:

1. En la ventana de **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Especialidades (0)** y haga clic en **Agregar elemento**.



Una nueva especialidad, Elemento 1, se agrega bajo la clase **Especialidades** en la ventana de **Network Analyst**. Se abre la ventana **Propiedades** para la nueva especialidad.

2. En la ventana **Propiedades**, escriba `Silla de ruedas` como valor de **Nombre**.



3. Haga clic en **Aceptar**.

Agregar órdenes

Se proporciona una hoja de cálculo con los datos del tutorial. Contiene información sobre cada paciente, que incluye su nombre y dirección; el nombre y la dirección del hospital al que se lo debe llevar; la ventana de tiempo dentro de la que hay que recoger al paciente; etc. En la siguiente tabla se describen los campos de la hoja de cálculo:

Atributo	Descripción
OrderName1	Nombre del paciente que necesita transporte
PatientAddress	Ubicación donde se recogerá al paciente
OrderName2	Un nombre único para el destino
HospitalAddress	La ubicación donde el paciente tiene la cita
PickFrom	La hora más temprana a la que se puede recoger al paciente en PatientAddress
PickTo	La hora más tardía a la que se puede recoger al paciente en PatientAddress
TotalPassengers	El número total de pasajeros a recoger

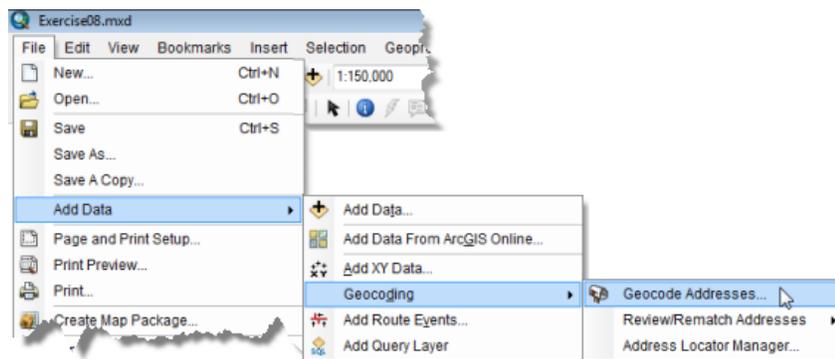
MaxTransitTime	El tiempo máximo que el paciente puede pasar en la furgoneta
SpecialtyNames	Especifica las necesidades especiales del pasajero, por ejemplo, una silla de ruedas

En este caso, los pasajeros y las visitas a los hospitales están relacionados entre sí, puesto que cada pasajero tiene que visitar un hospital predeterminado. Puede modelar esta situación con pares de órdenes, cargando tanto las ubicaciones de los pacientes como las de los hospitales en la clase de análisis de red Órdenes y relacionándolas con nuevos objetos de par de orden.

En los siguientes pasos, geocodificará las direcciones de pacientes y hospitales y cargará los puntos resultantes como órdenes.

Pasos:

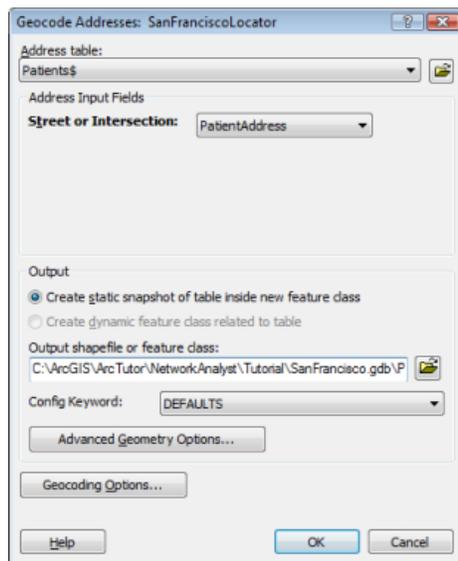
1. Haga clic en **Archivo > Añadir datos > Geocodificación > Geocodificar direcciones.**



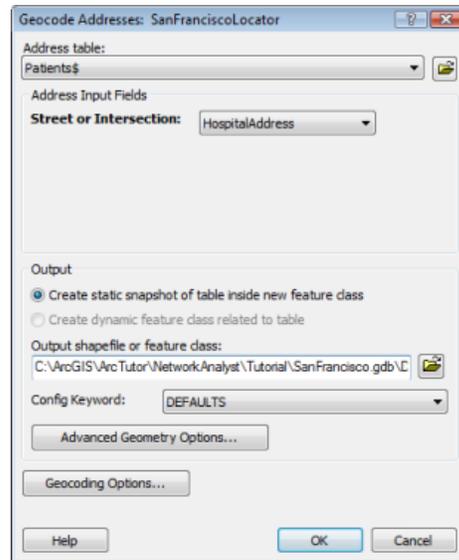
Se abre el cuadro de diálogo **Elegir un localizador de direcciones para usar.**

2. Haga clic en **SanFranciscoLocator**.
SanFranciscoLocator se incluye con Exercise08.mxd.
3. Haga clic en **Aceptar**.
Se abre el cuadro de diálogo **Geocodificar direcciones: SanFranciscoLocator**.
4. Haga clic en el botón **Examinar** junto a la lista desplegable **Tabla de direcciones**.
Se abre el cuadro de diálogo **Elegir una tabla conteniendo direcciones**.
5. Haga clic en la lista **Buscar en** y elija **Inicio - Tutorial**.
La tabla que agregará se almacena en una hoja de cálculo de Excel que está incluida en los datos del tutorial de ArcGIS Network Analyst.
6. Haga doble clic en **OrderPairs.xls**.
7. Haga doble clic en **Patients\$**.
La hoja de cálculo **Patients** se agrega a la lista desplegable **Tabla de direcciones**.
8. En la lista desplegable **Calle o Intersección**, elija **PatientAddress**.
9. Haga clic en el botón **Examinar** junto al cuadro de texto **Shapefile o clase de entidad de salida**.
El cuadro de diálogo **Guardando datos** se abre en la ubicación de inicio para Exercise08.mxd.
10. Haga clic en la lista **Buscar en** y elija **Inicio - Tutorial**.

11. Haga clic en la lista desplegable **Guardar como tipo** y elija **Archivo y clases de entidad de geodatabase personal**.
La lista de archivos y espacios de trabajo se actualiza.
12. Haga doble clic en **SanFrancisco.gdb**.
13. Elimine el nombre del cuadro de texto **Nombre** y escriba `Pacientes`.
`Pacientes` será el nombre de la clase de entidad de salida.
14. Haga clic en **Guardar**.
El cuadro de texto **Shapefile o clase de entidad de salida** Del cuadro de diálogo **Geocodificar direcciones: SanFranciscoLocator** se actualiza para mostrar la nueva ruta de acceso de salida.



15. Haga clic en **Aceptar**.
El cuadro de diálogo **Geocodificar direcciones** se abre e indica que se asociaron 15 direcciones.
16. Haga clic en **Cerrar**.
Las direcciones geocodificadas se agregan al documento de mapa como una capa de la entidad de puntos, **Resultado de geocodificación: Pacientes**.
17. Repita los pasos 1.16 para cargar los hospitales de destino de los pacientes, pero haga las siguientes modificaciones:
 - a. En el paso 8, establezca **Calle o Intersección** en `HospitalAddress`.
 - b. En el paso 13, escriba `DestinationHospitals` en el cuadro de texto **Nombre**.



La ventana **Tabla de contenido** debe tener ahora dos capas de entidades, **Resultado de geocodificación: DestinationHospitals** y **Resultado de geocodificación: Patients**.

18. En la ventana **Tabla de contenido**, desactive las dos capas de resultados de geocodificación para que no estén visibles en la visualización del mapa.

En los próximos pasos, cargará estas capas en la clase de análisis de red Órdenes.

19. En la ventana **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Órdenes (0)** y elija **Cargar ubicaciones**.

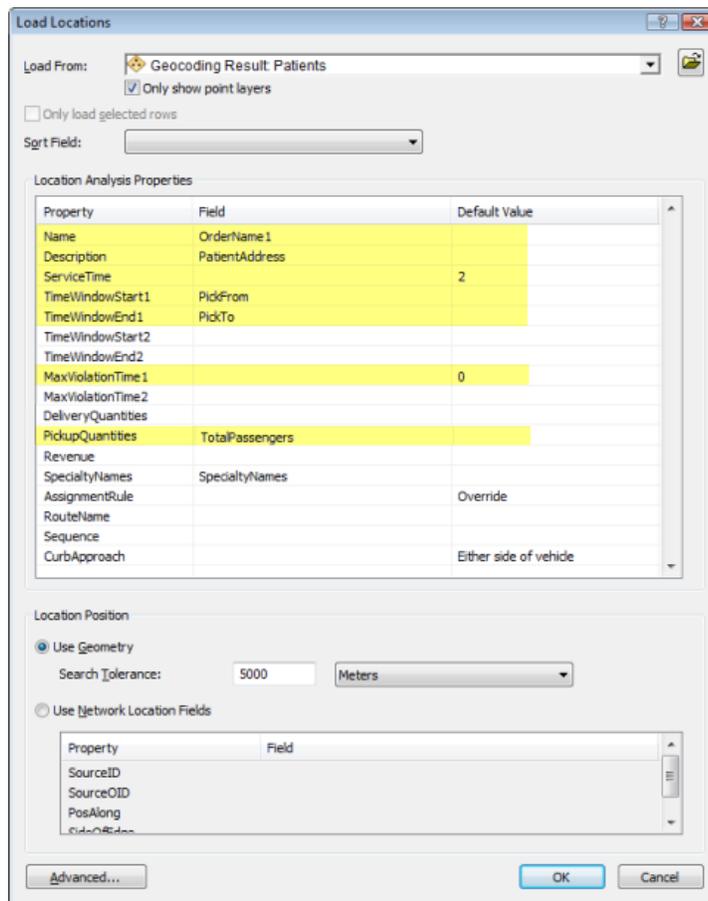
Se abre el cuadro de diálogo **Cargar ubicaciones**.

20. Elija **Resultado de geocodificación: Patients** en la lista desplegable **Cargar desde**.

La sección **Propiedades del análisis de ubicación** del cuadro de diálogo **Cargar ubicaciones** permite especificar qué atributos de la capa Resultados de geocodificación: DestinationHospitals contienen los valores a los que hará referencia Network Analyst en este problema de generación de rutas para vehículos.

21. Configure las propiedades que aparecen en la sección **Propiedades del análisis de ubicación** para que copien los valores de campo de la capa Resultados de geocodificación: Patients de la manera especificada en los pasos siguientes. (El gráfico siguiente resalta estos cambios.)
 - a. Asigne la propiedad **Name** al campo **OrderName1**.
 - b. Asigne la propiedad **Description** al campo **PatientAddress**.
 - c. Asigne la propiedad **TimeWindowStart1** al campo **PickFrom**.
 - d. Asigne la propiedad **TimeWindowEnd1** al campo **PickTo**.
 - e. Asigne la propiedad **PickupQuantities** al campo **TotalPassengers**.
 - f. Asegúrese de que la propiedad **SpecialtyNames** se asocie automáticamente al campo **SpecialtyNames**.

22. Escriba 2 bajo **Valor predeterminado** para la propiedad **ServiceTime**.
Todas las ubicaciones de direcciones de pacientes que se carguen tendrán un valor de ServiceTime de 2 para tener en cuenta el tiempo medio (en minutos) que tardan los pasajeros en montar en la furgoneta.
23. Escriba 0 bajo **Valor predeterminado** para la propiedad **MaxViolationTime1**.
Estableciendo todas las propiedades MaxViolationTime1 en cero, el solucionador de VRP buscará solo rutas que visiten las órdenes dentro de sus ventanas de tiempo.

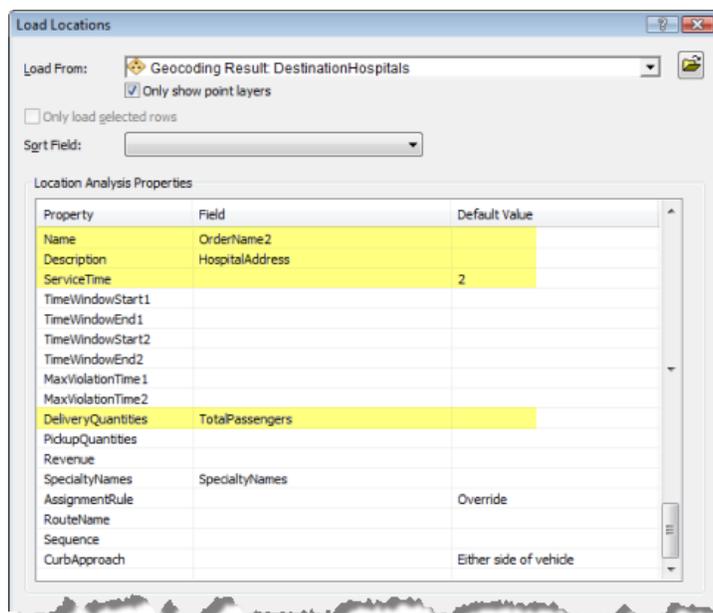


24. Haga clic en **Aceptar**.
Se cargarán quince órdenes. Puede verlas en la visualización del mapa y en la ventana de **Network Analyst**.
En los próximos pasos, también cargará los hospitales de destino como órdenes.
25. En la ventana **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Órdenes (15)** y elija **Cargar ubicaciones**.
Se abre el cuadro de diálogo **Cargar ubicaciones**.
26. Elija **Resultado de geocodificación: DestinationHospitals** en la lista desplegable **Cargar desde**.
27. Configure las propiedades que aparecen en la sección **Propiedades del análisis de ubicación** para que copien los valores de campo de la capa Resultados de geocodificación:

DestinationHospitals de la manera especificada en los pasos siguientes. (El gráfico siguiente resalta estos cambios.)

- a. Asigne la propiedad **Name** al campo **OrderName2**.
Observe que el valor para el atributo Name tiene que ser único en la clase de análisis de red Órdenes. En este caso, hay muchos pacientes que necesitan visitar el mismo hospital. En consecuencia, si se utilizaran las direcciones de hospital para derivar el valor del atributo Name para Órdenes, el solucionador de VRP devolvería mensajes de error puesto que habría valores Name duplicados.
- b. Asigne la propiedad **Description** al campo **HospitalAddress**.
- c. Asigne la propiedad **DeliveryQuantities** al campo **TotalPassengers**.
- d. Asegúrese de que la propiedad **SpecialtyNames** se asocie automáticamente al campo **SpecialtyNames**.

28. Escriba 2 bajo **Valor predeterminado** para la propiedad **ServiceTime**.



29. Haga clic en **Aceptar**.

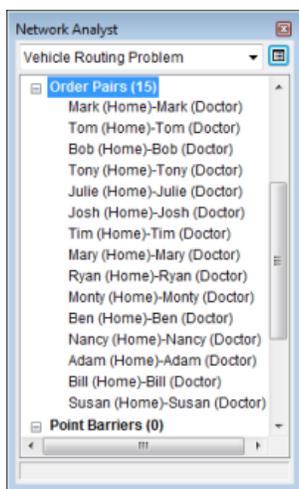
Se muestran treinta órdenes en la ventana de **Network Analyst** bajo la clase de análisis de red Órdenes, y se muestran como órdenes en el mapa de la capa Problema de generación de rutas para vehículos.

Agregar pares de órdenes

Hay que llevar a los pasajeros a un hospital predeterminado. Agregando objetos a la clase de análisis de red Pares de órdenes, puede agregar información que especifica a qué hospital hay que llevar a los pacientes y el tiempo máximo que pueden pasar los pacientes en la furgoneta durante un viaje unidireccional.

Pasos:

1. En la ventana **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Pares de órdenes (0)** y elija **Cargar ubicaciones**.
Se abre el cuadro de diálogo **Cargar ubicaciones**.
2. Haga clic en el botón **Examinar** junto a la lista desplegable **Cargar desde**.
3. Haga clic en la lista **Buscar en** y elija **Inicio - Tutorial**.
La tabla que agregará se almacena en una hoja de cálculo de Excel que está incluida en los datos del tutorial de Network Analyst.
4. Haga doble clic en **OrderPairs.xls**.
5. Haga doble clic en **Patients\$**.
La tabla **Patients** se agrega a la lista desplegable **Cargar desde** en el cuadro de diálogo **Cargar ubicaciones**.
6. Configure las propiedades que aparecen en la sección **Propiedades del análisis de ubicación** para que extraigan los valores de campo de la tabla Patients\$ de la manera especificada en los pasos siguientes.
 - a. Asigne la propiedad **FirstOrderName** al campo **OrderName1**.
 - b. Asigne la propiedad **SecondOrderName** al campo **OrderName2**.
 - c. Asegúrese de que la propiedad **MaxTransitTime** se asocie automáticamente al campo **MaxTransitTime**.
7. Haga clic en **Aceptar**.
Aparecen quince pares de órdenes en la ventana de **Network Analyst** bajo la clase de análisis de red **pares de órdenes**.

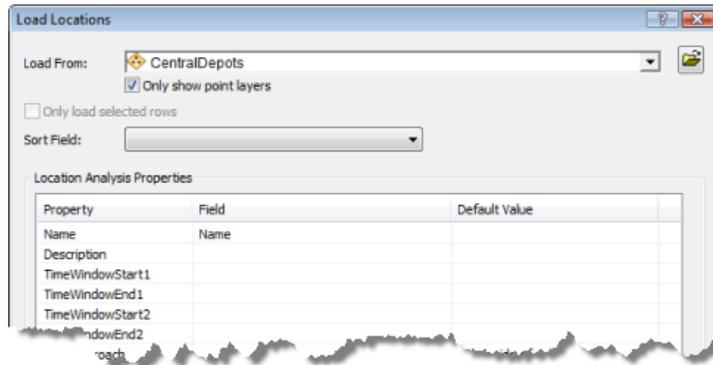


Agregar depósitos

La empresa de logística opera furgonetas desde tres depósitos cuyas ubicaciones se muestran en la capa de entidades **CentralDepots** en ArcMap. Ahora agregará estas entidades de puntos a la clase de análisis de red Depósitos.

Pasos:

1. En la ventana **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Depósitos (0)** y elija **Cargar ubicaciones**.
Se abre el cuadro de diálogo **Cargar ubicaciones**.
2. Seleccione **CentralDepots** en la lista desplegable **Cargar desde**.
3. En la sección **Propiedades del análisis de ubicación**, asegúrese de que la propiedad **Name** se asocie automáticamente al campo **Name**.



4. Haga clic en **Aceptar**.
Aparecen tres depósitos en la ventana de **Network Analyst** bajo la clase de análisis de red **Depósitos**, y se muestran en el mapa en la capa Problema de generación de rutas para vehículos.

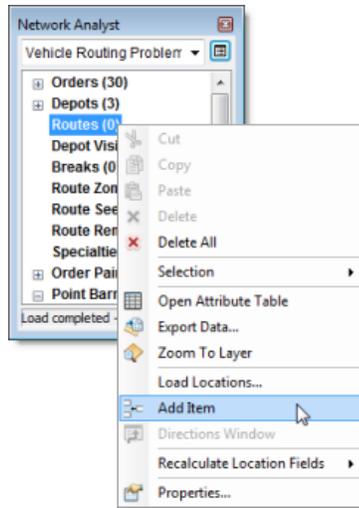
Agregar rutas

La empresa de logística tiene tres furgonetas, cada una con una capacidad máxima de seis pasajeros. Las furgonetas salen de los depósitos y vuelven a ellos después de completar todos los viajes. Una de las furgonetas que operan dentro del área del centro de la ciudad tiene un ascensor para facilitar el acceso a las sillas de ruedas.

Agregará tres rutas (una para cada furgoneta) y establecerá la propiedad para que la furgoneta del centro incluya Silla de ruedas como especialidad.

Pasos:

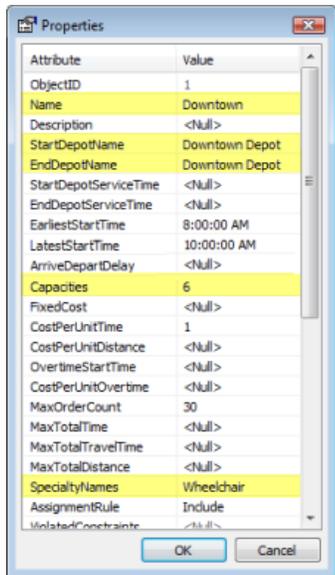
1. En la ventana de **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Rutas (0)** y elija **Agregar elemento**.



Se agrega una nueva ruta, **Item1**, bajo la clase de análisis de red Rutas y se abre la ventana **Propiedades** de la ruta.

2. En la ventana **Propiedades**, especifique los atributos para la ruta como se muestra en la tabla siguiente, dejando los valores predeterminados para los demás atributos. La columna Descripción de la tabla explica el uso de valores determinados.

Atributo	Valor	Descripción
Name	Centro de la ciudad	Nombre de la ruta.
StartDepotName	Depósito del centro de la ciudad	La furgoneta sale del depósito del centro de la ciudad.
EndDepotName	Depósito del centro de la ciudad	La furgoneta vuelve al depósito del centro de la ciudad al final de la ruta.
Capacidades	6	La furgoneta puede llevar un máximo de seis pasajeros a la vez.
SpecialtyNames	Silla de ruedas (Active Silla de ruedas para establecerlo como valor.)	La furgoneta está equipada para proporcionar acceso a las sillas de ruedas.

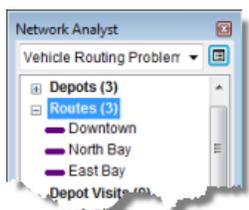


3. Haga clic en **Aceptar**.
Una nueva ruta, **Centro de ciudad**, aparece en la ventana de **Network Analyst**.
4. Repita los 1-3 para agregar dos rutas más que representen las furgonetas que operan en las áreas de North Bay y East Bay. Utilice las tablas siguientes para estas nuevas rutas en lugar de las propiedades que aparecen en el paso 2.

Atributo	Valor
Name	North Bay
StartDepotName	Depósito de North Bay
EndDepotName	Depósito de North Bay
Capacidades	6

Atributo	Valor
Name	East Bay
StartDepotName	Depósito de East Bay
EndDepotName	Depósito de East Bay
Capacidades	6

Observe que estas furgonetas no están equipadas para permitir el acceso a sillas de ruedas.
La ventana de **Network Analyst** muestra tres objetos de ruta que aparecen dentro de la clase de análisis de red **Rutas**.

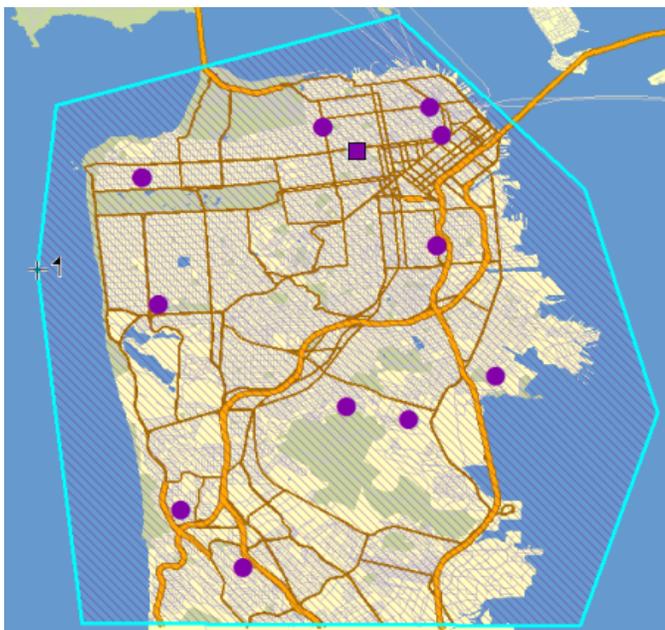


Agregar zonas de ruta

Las tres furgonetas utilizadas por la empresa solo están autorizadas a servir órdenes en un área predeterminada. Agregará zonas de ruta y las asociará con las furgonetas/rutas.

Pasos:

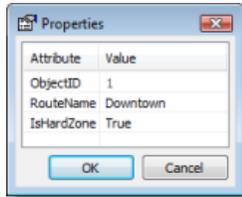
1. En la ventana de **Network Analyst**, seleccione **Zonas de ruta (0)**.
2. Haga clic en la **Herramienta para crear una ubicación de red**  en la barra de herramientas **Network Analyst**.
3. En la visualización del mapa, digitalice un polígono que cubra aproximadamente el área del centro de la ciudad como se muestra a continuación. Haga clic para agregar vértices; haga doble clic para completar el polígono.



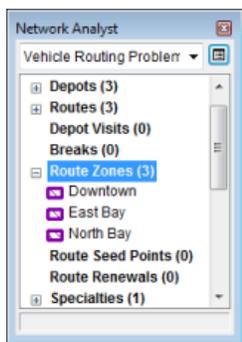
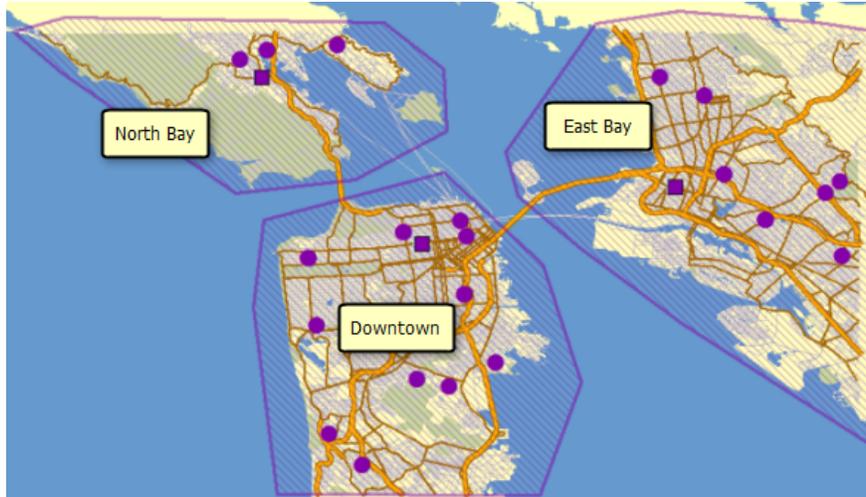
Se agrega una nueva zona de ruta, **Graphic Pick 1**, a la clase de zonas de ruta en la ventana de **Network Analyst**.

4. En la ventana de **Network Analyst**, haga doble clic en el nuevo objeto de zona de ruta, **Graphic Pick 1**.
Se abre la ventana **Propiedades** de la zona de ruta.
5. Establezca las propiedades de la zona de ruta como se muestra en la tabla siguiente.

Atributo	Valor	Descripción
RouteName	Centro de la ciudad	El nombre de la ruta a la que está asociada esta zona de ruta.
IsHardZone	Verdadero	La furgoneta no puede servir órdenes que estén fuera de la zona de ruta. Si se establece este valor en Verdadero, se garantiza que a la furgoneta solo se asignen órdenes que estén dentro de la zona de ruta.



6. Repita los pasos 1-6 para agregar dos zonas de ruta más: una para North Bay y otra para East Bay.
El mapa y la ventana de **Network Analyst** deben contener tres objetos de zona de ruta.

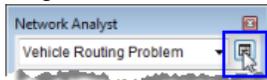


Configurar las propiedades para el análisis

A continuación, especificará las propiedades para el análisis del problema de generación de rutas para vehículos.

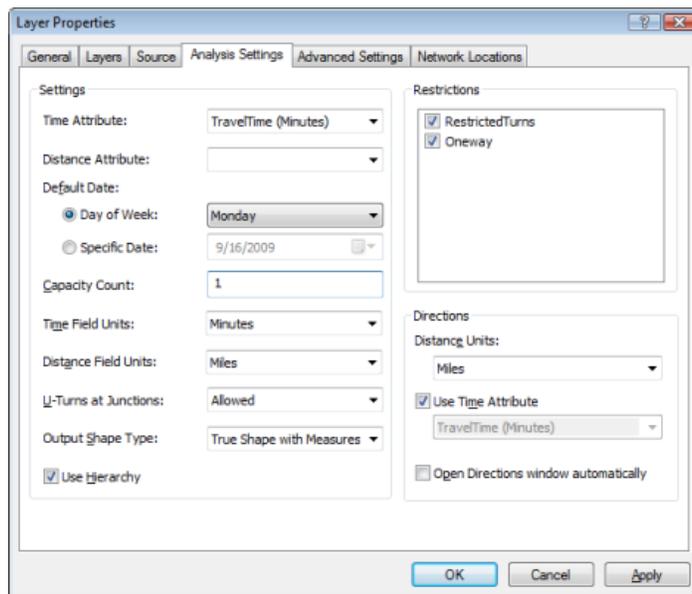
Pasos:

1. Haga clic en el botón **Propiedades de capa de análisis** de la ventana de **Network Analyst**.



Se abre el cuadro de diálogo **Propiedades de capa**.

2. Haga clic en la ficha **Configuración de análisis**.
3. Establezca la lista desplegable **Atributo de tiempo** en **TravelTime (Minutos)**.
El solucionador de VRP utilizará este atributo para calcular los costes basados en tiempo entre las órdenes y los depósitos.
4. Asegúrese de que no haya nada seleccionado en la lista **Atributo de distancia**.
Puesto que no está utilizando ningún parámetro de coste basado en distancia, tal como CostPerUnitDistance o MaxTotalDistance, no es necesario establecer el atributo de distancia.
5. Establezca **Fecha predeterminada** en **Día de la semana**. En la lista desplegable **Día de la semana** elija **Lunes**.
6. Dado que la capacidad de la furgoneta se mide solo por el número total de pasajeros que puede acomodar, establezca **Cálculo de capacidad** en 1.
Si la capacidad se ha medido mediante el número total de pasajeros y el número máximo de sillas de ruedas que se pueden acomodar en la furgoneta, el cálculo de capacidad sería 2.
7. Deje las opciones predeterminadas para las demás propiedades.



8. Haga clic en **Aceptar**.

Ejecute el proceso para determinar la solución

Pasos:

1. Haga clic en el botón **Resolver**  en la barra de herramientas **Network Analyst**.
El solucionador de VRP calcula las rutas para cada furgoneta. Cada ruta comienza en un depósito, recoge a una o más personas si el tiempo que pasan en la furgoneta es menor que el valor de MaxTransitTime especificado en el par de órdenes, las deja en sus hospitales, continúa recogiendo y dejando a otras personas, y vuelve al final al depósito. Las rutas solo sirven órdenes en sus zonas de ruta asignadas.



Determinar indicaciones giro por giros para las rutas

Pasos:

1. Haga clic en el botón **Ventana de indicaciones**  en la barra de herramientas **Network Analyst**.
Se abre el cuadro de diálogo **Indicaciones**.
2. Puede exportar el problema de generación de rutas para vehículos como un archivo de capa (<nombre de archivo> .lyr) en disco para poder cargarlo en un documento de mapa diferente.
3. Salga de ArcMap sin guardar ningún cambio.

Ejercicio 9: Elegir ubicaciones de tienda óptimas mediante ubicación y asignación

En este ejercicio, elegirá las ubicaciones de tienda que generarían más negocio para una cadena comercial. El objetivo principal es ubicar las tiendas cerca de los centros de población, que proporcionan la demanda para las tiendas. Este objetivo se basa en la premisa de que las personas tienden a comprar más en las tiendas cercanas que en las más lejanas. Realizará el análisis de ubicación y asignación utilizando tres tipos de problema diferentes: maximizar la asistencia, maximizar la cuota de mercado y cuota de mercado objetivo. Las diferencias entre estos tipos de problema quedarán claras a medida que avance en el ejercicio.

Complejidad:
Principiante

Requisitos de datos:
Configuración de datos de tutorial de ArcGIS

Ruta de datos:
C:\ArcGIS\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial

Objetivo:
Elegir ubicaciones de tienda mediante un análisis de ubicación y asignación.

Preparar la visualización

Pasos:

1. Si tiene Exercise09.mxd abierto en ArcMap, salte al paso 6.
2. Para iniciar ArcMap, haga clic en **Inicio > Todos los programas > ArcGIS > ArcMap 10.**
3. En el cuadro de diálogo **Introducción a ArcMap**, haga clic en **Mapas existentes > Buscar más.**
4. Vaya a C:\ArcGIS\ArcTutor\Network Analyst\Tutorial.
Ésta es la ubicación de instalación predeterminada para los datos de tutorial.
5. Haga doble clic en **Exercise09.mxd.**
El documento de mapa se abre en ArcMap.
6. Habilite la extensión Network Analyst.
 - a. Haga clic en **Personalizar > Extensiones.**
Se abre el cuadro de diálogo **Extensiones.**
 - b. Active **Network Analyst.**
 - c. Haga clic en **Cerrar.**

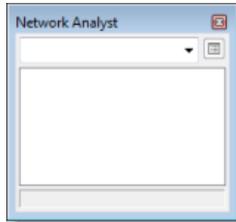
Si no se muestra la barra de herramientas de **Network Analyst** tendrá que agregarla.

7. Haga clic en **Personalizar > Barras de herramientas > Network Analyst.**
La barra de herramientas **Network Analyst** se agrega a ArcMap.

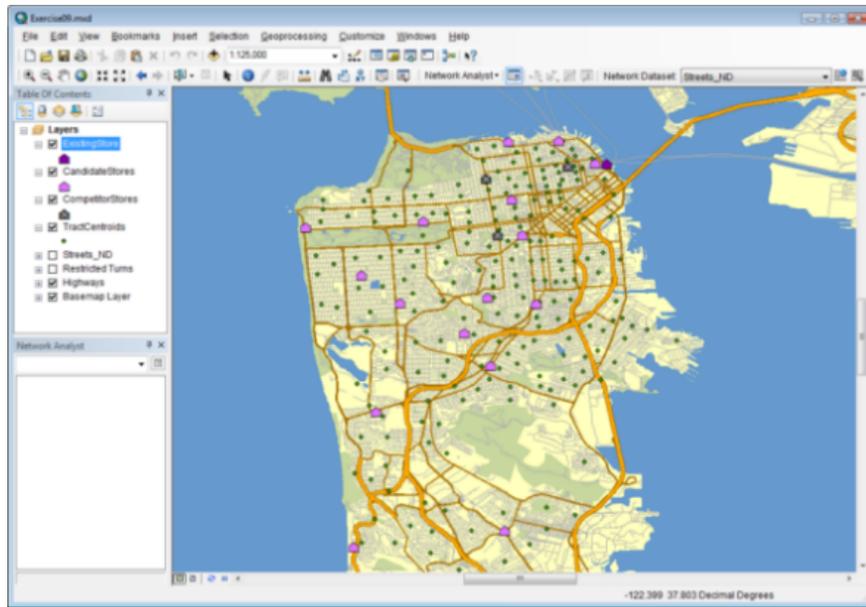


Si no se muestra la ventana de **Network Analyst** tendrá que agregarla.

8. En la barra de herramientas de **Network Analyst**, haga clic en el botón **Mostrar/ocultar la ventana de Network Analyst**.
Se abre la ventana **Network Analyst**.



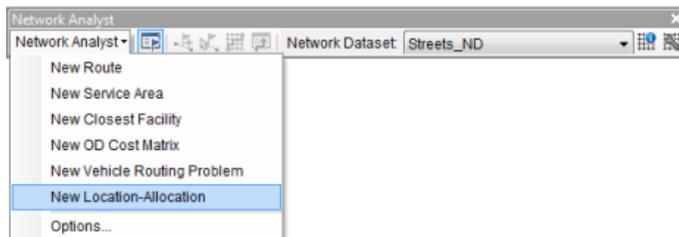
Puede acoplar o desacoplar la ventana de **Network Analyst**. En este ejercicio, está acoplada bajo la ventana **Tabla de contenido**.



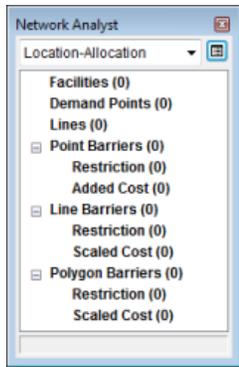
Crear la capa de análisis de ubicación-asignación

Pasos:

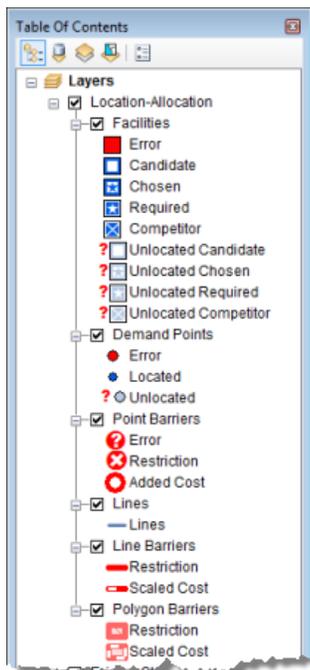
1. Haga clic en **Network Analyst** en la barra de herramientas de **Network Analyst** y haga clic en **Ubicación y asignación nueva**.



La capa de análisis de ubicación y asignación se agrega a la ventana de **Network Analyst**. Las clases de análisis de red (Instalaciones, Puntos de demanda, Líneas, Barreras de punto, Barreras de línea y Barreras de polígono) están vacías.



La capa del análisis también se agrega a la ventana **Tabla de contenido**.



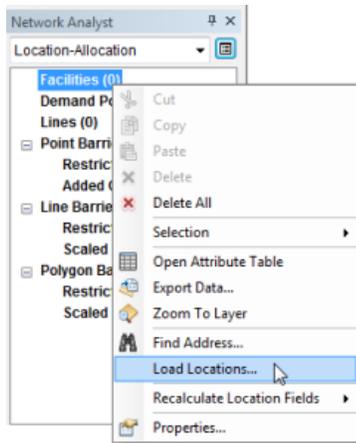
Agregar instalaciones candidatas

Agregaré las ubicaciones de tienda candidatas a la clase de análisis de red Instalaciones. Son los lugares potenciales donde puede abrir una tienda. La solución del proceso de ubicación y asignación incluirá un subconjunto de estas tiendas.

Las ubicaciones de tienda candidatas se han agregado ya como una capa (CandidateStores) al documento de mapa. Los nombres de las tiendas están contenidos en la tabla de atributos de la capa. Cargaré las entidades de puntos de CandidateStores en la clase Instalaciones de la capa de ubicación y asignación.

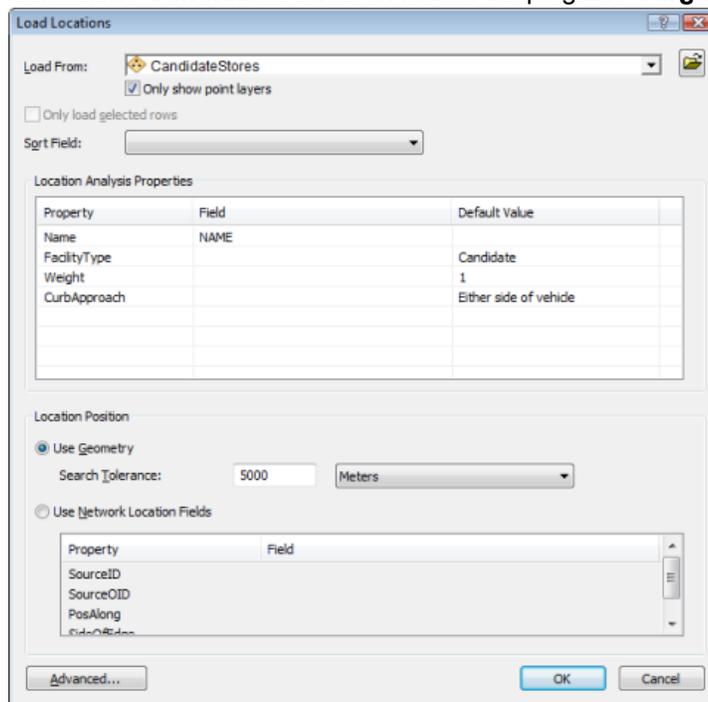
Pasos:

1. En la ventana **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Instalaciones (0)** y elija **Cargar ubicaciones**.



Se abre el cuadro de diálogo **Cargar ubicaciones**.

2. Seleccione **CandidateStores** en la lista desplegable **Cargar ubicaciones**.



La sección **Propiedades del análisis de ubicación** del cuadro de diálogo **Cargar ubicaciones** permite especificar qué atributos de la clase de entidad **CandidateStores** contienen los valores que Network Analyst utilizará para ayudar a resolver este problema de ubicación y asignación.

3. En la sección **Propiedades del análisis de ubicación**, asegúrese de que la propiedad **Name** se asigne automáticamente al campo **NAME**.

Network Analyst intenta asociar automáticamente las propiedades de análisis de ubicación para una capa de ubicación y asignación recién creada sobre la base de un archivo de configuración (que se encuentra normalmente en C:\Archivos de programa\ArcGIS\Desktop10.0\NetworkAnalyst\NetworkConfigurations\NASolverConfiguration.xml).

4. Haga clic en **Aceptar**.

Se cargan dieciséis tiendas candidatas en la clase de análisis de red Instalaciones. Las nuevas instalaciones se muestran en la ventana de **Network Analyst** y se muestran en el mapa.



Agregar puntos de demanda

Las tiendas deben ubicarse de modo que presten el mejor servicio a las poblaciones existentes. Ya se ha agregado a ArcMap una capa de puntos de centroides de distrito censal. Ahora cargará estos centroides en la clase de análisis de red de puntos de demanda.

Pasos:

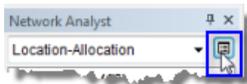
1. En la ventana **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Puntos de demanda (0)** y elija **Cargar ubicaciones**.
2. Seleccione **TractCentroids** en la lista desplegable **Cargar ubicaciones**.
3. En la sección **Propiedades del análisis de ubicación**, asegúrese de que la propiedad **Name** se asigne automáticamente al campo **NAME**.
4. Haga clic en la columna **Campo** para la propiedad **Peso** y elija **POP2000**. Cada punto de demanda tendrá el peso de la población del censo de 2000.
5. Haga clic en **Aceptar**.
Los 208 centroides de distrito censal se cargan en la clase Puntos de demanda. Los nuevos puntos de demanda se muestran en la ventana de **Network Analyst** y se muestran en el mapa.



Configurar las propiedades del análisis de ubicación y asignación

Pasos:

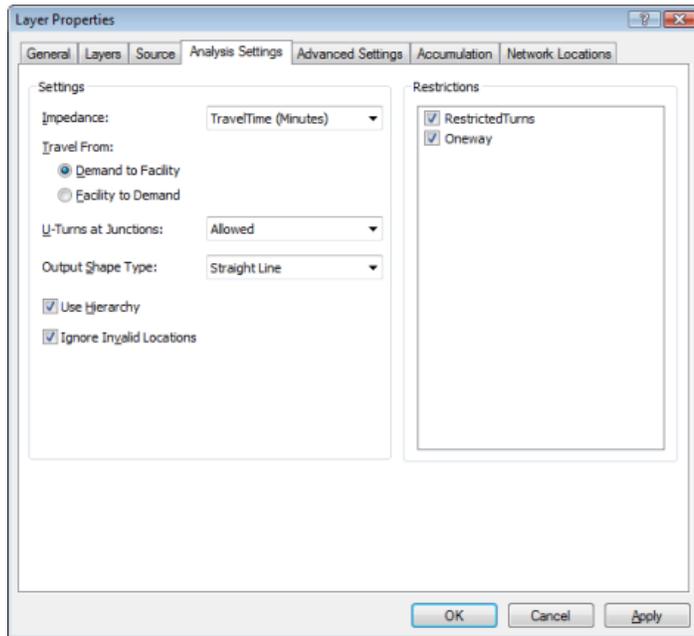
1. Haga clic en el botón **Propiedades de capa de análisis** de la ventana de **Network Analyst**.



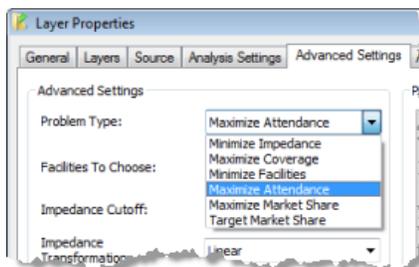
Se abre el cuadro de diálogo **Propiedades de capa**.

2. Haga clic en la ficha **Configuración de análisis**.
3. Establezca **Impedancia** en **TravelTime (Minutes)**.
4. Establezca **Viajar desde** en **Pedido a instalación**.
La opción predeterminada, **Instalación a pedido**, es una buena opción para los problemas clásicos de minimizar la impedancia y maximizar la cobertura. Sin embargo, para maximizar la asistencia, maximizar la cuota de mercado y cuota de mercado objetivo, la demanda tiende a viajar a las instalaciones, así que **Pedido a instalación** suele ser una buena opción para ellos.
5. Haga clic en la flecha de lista desplegable **Giros en U en cruces** y elija **Permitido**.
6. Establezca **Tipo de forma de salida** en **Línea recta**.
Aunque el resultado se mostrará con líneas rectas, los costes de viaje se continuarán midiendo a lo largo de la red.
7. Active las casillas **Utilizar jerarquía** e **Ignorar ubicaciones no válidas**.
8. En el marco **Restricciones**, active **RestrictedTurns** y **Oneway**.

La ficha **Configuración de análisis** se debe parecer al siguiente gráfico:



9. Haga clic en la ficha **Opciones Avanzadas**.
10. Haga clic en la lista desplegable **Tipo de problema** y elija **Maximizar asistencia**.
Estos tipos de problema se conocen a menudo como modelos. Maximizar la asistencia es un buen tipo de problema para elegir ubicaciones de tiendas minoristas, dado que supone que todas las tiendas son igualmente atractivas y que es más probable que la gente compre en tiendas cercanas.



11. Aumente **Instalaciones para elegir** a **3**.
ArcGIS intentará elegir 3 instalaciones de las 16 para servir de manera óptima a los 208 puntos de demanda.
12. Aumente **Valor límite de impedancia** a **5**.
Esta configuración implica que la gente no desea viajar más de cinco minutos para comprar en estas tiendas. Las unidades del atributo de impedancia determinan las unidades para este valor. Por consiguiente, dado que TravelTime utiliza minutos, este valor también está en minutos.
13. Establezca **Transformación de la impedancia** en **Lineal**. ArcGIS utilizarán un decaimiento lineal para calcular la propensión de la gente a visitar una tienda. Es decir, con un límite de

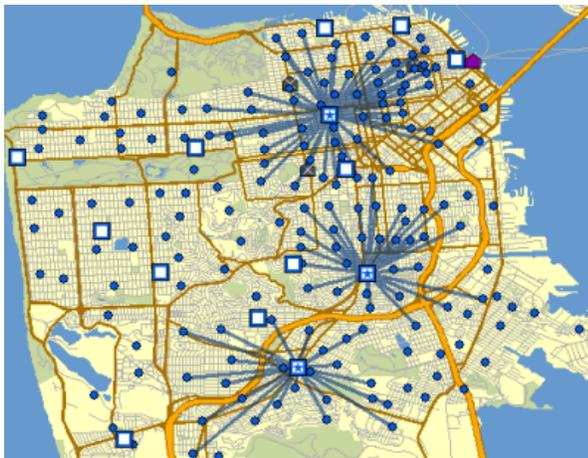
impedancia de cinco minutos y una transformación de impedancia lineal, la probabilidad de visitar una tienda decae a 1/5 o un 20 por ciento; por consiguiente, una tienda que esté a un minuto de distancia de un punto de demanda tiene una probabilidad del 80 ciento de una visita en comparación con una tienda a cuatro minutos de distancia, que solo tiene una probabilidad del 20 por ciento.

14. Haga clic en **Aceptar**.

Ejecutar el proceso para determinar las mejores ubicaciones para las tiendas

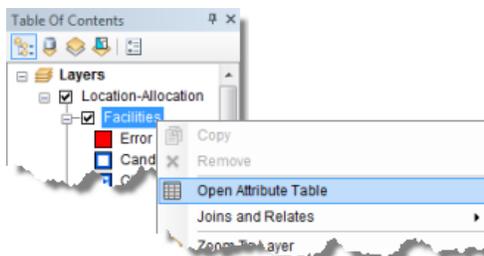
Pasos:

1. Haga clic en el botón **Resolver**  en la barra de herramientas **Network Analyst**. Cuando se completa el proceso de resolución, las líneas en la visualización del mapa conectan las tiendas escogidas a sus puntos de demanda asociados. Las líneas también aparecen en la clase Líneas en la ventana de **Network Analyst**.



Ahora inspeccionará los resultados con más detalle.

2. En la **Tabla de contenido**, haga clic con el botón derecho en la subcapa **Instalaciones** y elija **Abrir tabla de atributos**.



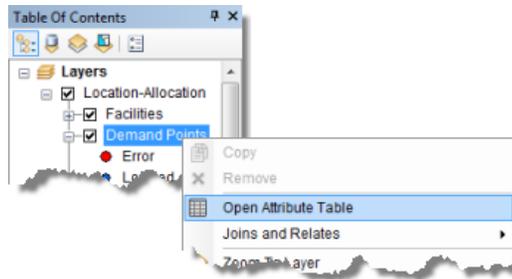
Examine los atributos de la tabla Instalaciones. Tres de las entidades tienen el valor del campo FacilityType establecido en Elegido en lugar del estado predeterminado, Candidato.

La columna DemandCount muestra el número de puntos de demanda asignados a cada una de las instalaciones elegidas. Tenga en cuenta que los 208 puntos de demanda, solo 113 se

asignaron a las instalaciones elegidas, porque algunos de los puntos estaban más allá del límite de cinco minutos.

La columna DemandWeight muestra la demanda asignada a cada instalación. En este caso, el valor representa el número de personas que es probable que compren en la tienda.

3. Cierre la tabla **Instalaciones**.
4. En la **Tabla de contenido**, haga clic con el botón derecho en la subcapa **Puntos de demanda** y elija **Abrir tabla de atributos**.



Examine los atributos de la tabla Puntos de demanda. La columna ID de instalación tiene un valor <Nulo> si el punto de demanda estaba fuera del límite de cinco minutos pero, si hay un valor numérico presente, representa el ID de la instalación elegida a la que se asignó el punto de demanda.

La columna Peso contiene el recuento de población cargado desde la clase de entidad del distrito censal. La columna PesoAsignado contiene la cantidad de demanda que se prorrateó a la instalación asociada. La cantidad de peso asignada se basa en los parámetros de decaimiento de la distancia lineal y límite de cinco minutos establecidos en el cuadro de diálogo **Propiedades de capa**.

5. En la **Tabla de contenido**, haga clic con el botón derecho en la subcapa **Líneas** y elija **Abrir tabla de atributos**.

Esta tabla contiene un registro para cada punto de demanda asignado a una instalación. También muestra la impedancia de la ruta más corta entre las dos ubicaciones y el peso captado por la instalación.

Agregar una instalación requerida

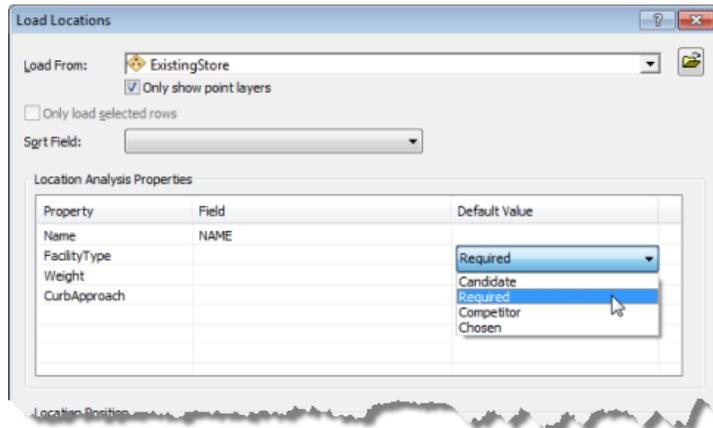
En la sección anterior, generó resultados para la ubicación de tres nuevas tiendas. En esta sección, utilizará la ubicación y asignación para resolver un escenario de expansión de tiendas, en el que empezará con una tienda existente y ubicará óptimamente dos tiendas adicionales.

Pasos:

1. En la ventana **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Instalaciones (16)** y elija **Cargar ubicaciones**.
Se abre el cuadro de diálogo **Cargar ubicaciones**.
2. Seleccione **ExistingStore** en la lista desplegable **Cargar desde**.

3. En la sección **Propiedades del análisis de ubicación**, asegúrese de que la propiedad **Name** se asocie automáticamente al campo **NAME**.
4. En la columna **Valor predeterminado** para **Tipo de instalación**, cambie **Candidato** a **Requerido**.

Así se garantiza que cuando se cargue el almacén como una instalación, tendrá un estado de **Requerido**. Las instalaciones requeridas siempre deben formar parte de la solución.



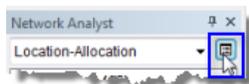
5. Haga clic en **Aceptar**.

Configurar las propiedades del análisis (maximizar la asistencia con instalación requerida)

Utilizará las mismas propiedades de la solución anterior para resolver este problema.

Pasos:

1. Haga clic en el botón **Propiedades de capa de análisis** de la ventana de **Network Analyst**.



Se abre el cuadro de diálogo **Propiedades de capa**.

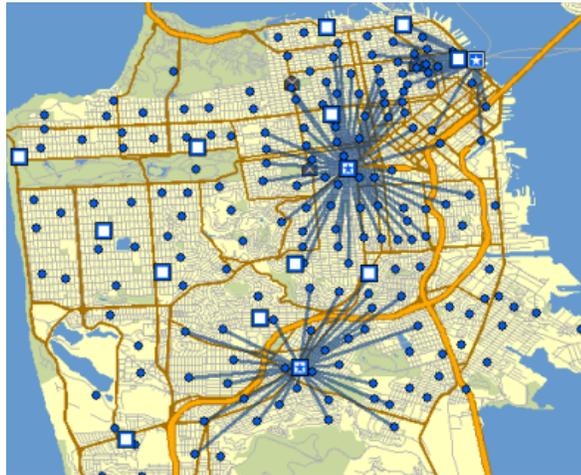
2. Asegúrese de que el tipo de problema esté establecido en **Maximizar asistencia**, que las instalaciones a buscar sean **3**, que el límite de impedancia sea **5** y que la transformación de impedancia sea **Lineal**.
3. Haga clic en **Aceptar**.

Ejecutar el proceso para determinar las mejores ubicaciones de tienda (maximizar la asistencia con instalación requerida)

Pasos:

1. Haga clic en el botón **Resolver** en la barra de herramientas **Network Analyst**.
Cuando se complete el proceso de resolución, las tiendas elegidas estarán conectadas a los puntos de demanda mediante líneas. Observe que la solución original cambió, y que la

ubicación ExistingStore forma ahora parte de la solución. Las otras dos ubicaciones de instalación elegidas se encuentran ahora en lugares diferentes.

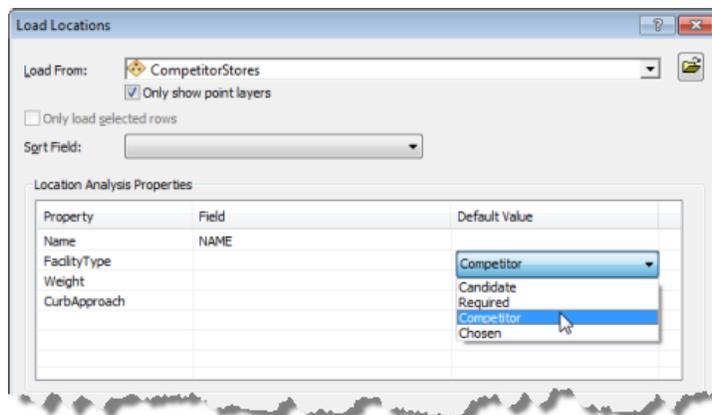


Agregar instalaciones competidoras

La ubicación y asignación puede buscar nuevas tiendas para maximizar la cuota de mercado a la luz de las tiendas competidoras. La cuota de mercado se calcula utilizando un modelo de Huff, o de gravedad. Un modelo de Huff supone que los puntos de demanda tienen una probabilidad de visitar las tiendas en función de las propiedades de la tienda, así como de la distancia hasta esa tienda.

Pasos:

1. En la ventana **Network Analyst**, haga clic con el botón derecho en **Instalaciones (17)** y elija **Cargar ubicaciones**.
2. Elija **CompetitorStores** en la lista desplegable **Cargar desde**.
3. En la sección **Propiedades del análisis de ubicación**, asegúrese de que la propiedad **Name** se asocie automáticamente al campo **NAME**.
4. En la columna **Valor predeterminado** para **Tipo de instalación**, cambie **Candidato** a **Competidor**.



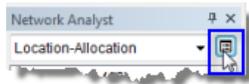
5. Haga clic en **Aceptar**.

Configurar las propiedades del análisis (maximizar la cuota de mercado)

Cambiará las propiedades de la capa de análisis de ubicación y asignación para que resuelva utilizando el tipo de problema de maximización de la cuota de mercado.

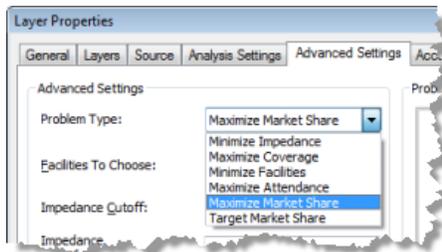
Pasos:

1. Haga clic en el botón **Propiedades de capa de análisis** de la ventana de **Network Analyst**.



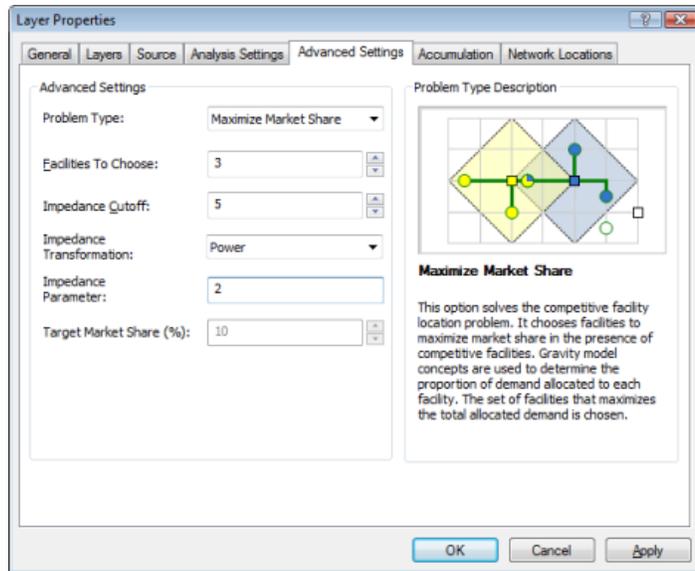
Se abre el cuadro de diálogo **Propiedades de capa**.

2. Haga clic en la ficha **Opciones Avanzadas**.
3. Haga clic en la lista desplegable **Tipo de problema** y elija **Maximizar porción de mercado**.



4. Haga clic en la lista desplegable **Transformación de la impedancia** y elija **Potencia**.
ArcGIS utilizarán un decaimiento exponencial de la distancia para determinar la propensión de la gente a visitar una tienda. Observe que **Parámetro de impedancia** pasa a estar disponible para la edición.
5. Cambie el valor de **Parámetro de impedancia** a **2**.
Un parámetro de impedancia de 2 en una transformación de impedancia exponencial significa que la probabilidad de visitar una tienda decae con el cuadrado de la distancia entre un punto de demanda y la ubicación de una instalación. Habitualmente, se calcula un valor preciso del parámetro de impedancia a partir de otros análisis, tales como los proporcionados al utilizar ArcGIS Business Analyst.

La ficha **Configuración avanzada** se debe parecer al siguiente gráfico:



6. Haga clic en **Aceptar**.

Ejecutar el proceso para determinar las mejores ubicaciones para las tiendas (maximizar la cuota de mercado)

Pasos:

1. Haga clic en **Network Analyst** en la barra de herramientas de **Network Analyst** y haga clic en **Opciones**.
Se abre el cuadro de diálogo **Opciones de Network Analyst**.
2. Haga clic en la ficha **General**.
3. Haga clic en **Todos los mensajes**.
Al elegir **Todos los mensajes** con un problema de cuota de mercado, la cuota de mercado captada se indica en un cuadro de diálogo una vez completado el proceso de resolución.
4. Haga clic en **Aceptar**.
5. Haga clic en el botón **Resolver**  en la barra de herramientas **Network Analyst**.
Cuando se completa el proceso de resolución, un mensaje indica cuánta cuota de mercado se ha captado.
6. Cierre el cuadro de mensaje.

Las líneas del mapa conectan los puntos de demanda con las tiendas elegidas y competidoras. Observe que las tiendas elegidas han cambiado para maximizar la cantidad de demanda dada la presencia de las tres competidoras.

Las líneas se superponen más que en las soluciones anteriores, dado que cada punto de demanda del problema de maximización de la cuota de mercado puede interactuar con todas las tiendas que están dentro del límite de impedancia.

7. En la **Tabla de contenido**, haga clic con el botón derecho en la subcapa **Instalaciones** y elija **Abrir tabla de atributos**.

Tres instalaciones tienen un valor de FacilityType de Competidor, una tiene un valor de Requerido y dos tienen un valor de Elegido, que indica que el solucionador las eligió como las mejores instalaciones para abrir.

La columna DemandCount muestra el número de puntos de demanda asignados a cada una de las instalaciones. Observe que algunos puntos de demanda no se asignaron, dado que estaban fuera del límite de cinco minutos.

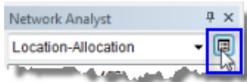
La columna DemandWeight muestra la suma del peso de la demanda asignado a cada una de las instalaciones elegidas. El peso asignado a las tiendas frente el asignado a las tiendas competidoras puede utilizarse para deducir la cuota de mercado indicada una vez finalizado el proceso de resolución.

Lograr una cuota de mercado objetivo

En la última sección, las tres tiendas elegidas representaban el 33,79 por ciento de la cuota de mercado. Digamos, no obstante, que desea captar el 70 por ciento de la cuota de mercado. Necesita conocer el número mínimo de tiendas que serían necesarias y dónde deberían ubicarse para lograr ese objetivo. El tipo de problema de cuota de mercado objetivo puede ayudarle a encontrar la respuesta.

Pasos:

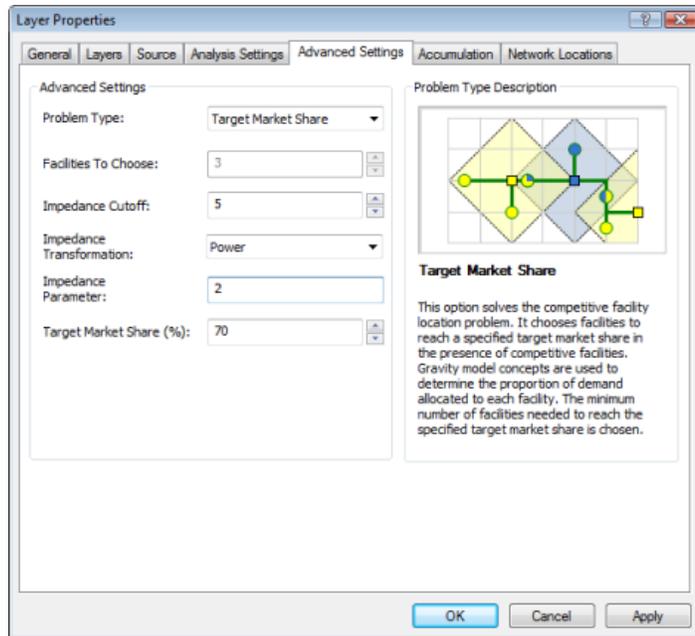
1. Haga clic en el botón **Propiedades de capa de análisis** de la ventana de **Network Analyst**.



Se abre el cuadro de diálogo **Propiedades de capa**.

2. Haga clic en la ficha **Opciones Avanzadas**.
3. Haga clic en la lista desplegable **Tipo de problema** y elija **Cuota de mercado objetivo**. Observe que al cambiar el tipo de problema a **Cuota de mercado objetivo (%)**, la propiedad **Cuota de mercado objetivo (%)** pasa a estar disponible para la edición.
4. Cambie **Cuota de mercado objetivo (%)** a 70.

La ficha **Configuración avanzada** se debe parecer al siguiente gráfico:



5. Haga clic en **Aceptar**.

Ejecutar el proceso para determinar las mejores ubicaciones para las tiendas (cuota de mercado objetivo)

Pasos:

1. Haga clic en el botón **Resolver**  en la barra de herramientas **Network Analyst**.
Cuando se completa el proceso de resolución, un mensaje indica cuánta cuota de mercado se ha captado y el número total de instalaciones necesarias para captar esa cuota. El porcentaje es mayor que el 70 por ciento que había indicado, porque la apertura de menos instalaciones habría resultado en una cuota de mercado inferior al objetivo del 70 por ciento.
2. Cierre el cuadro de mensaje.
Una vez más, las líneas conectan las instalaciones de la solución a los puntos de demanda en la visualización del mapa.
3. En la **Tabla de contenido**, haga clic con el botón derecho en la subcapa **Instalaciones** y elija **Abrir tabla de atributos**.
Además de las tres instalaciones competidoras y la instalación requerida, nueve instalaciones tienen ahora el valor de FacilityType Elegido. Esto significa que son necesarias nueve tiendas adicionales para lograr la cuota de mercado del 70 por ciento.
4. Si no va a trabajar en ningún otro ejercicio, salga de ArcMap. Haga clic en **No** para descartar los cambios.
5. Si va a trabajar en otro ejercicio, siga estos pasos.
 - a. Haga clic en **Archivo > Nuevo**.
Se abre el cuadro de diálogo **Nuevo documento**.
 - b. Haga clic en **Aceptar**.

- c. Haga clic en **No** cuando se le pregunte si desea guardar los cambios.