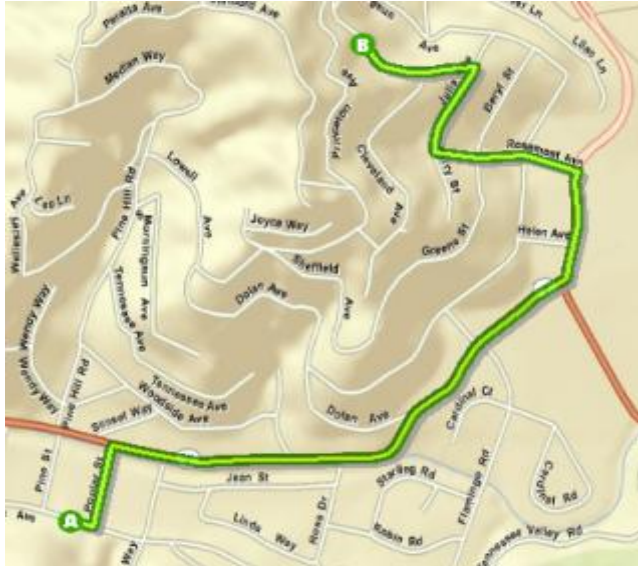


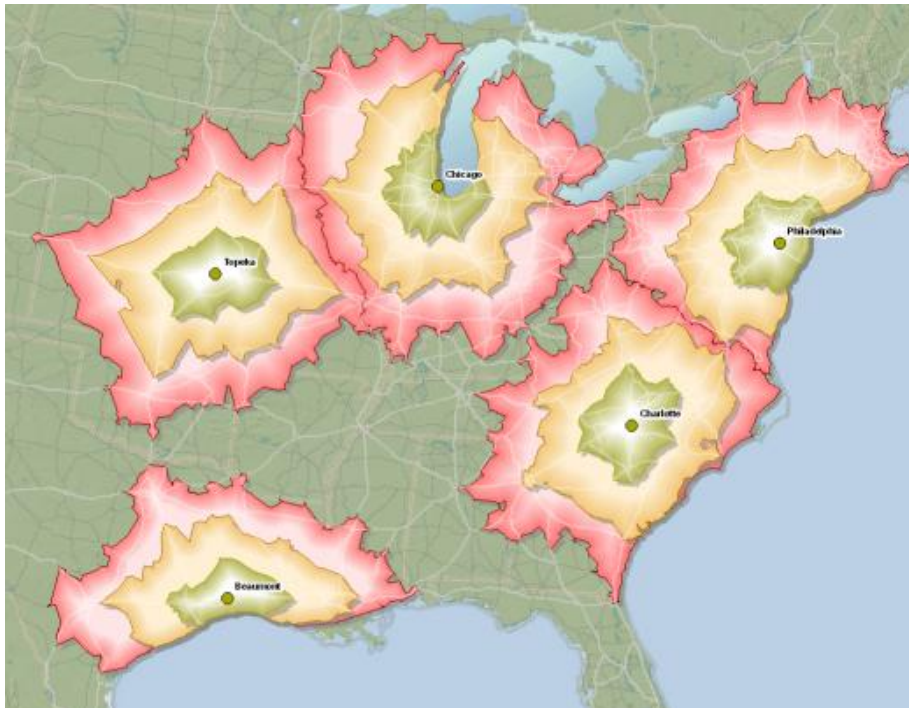
Qué es Network Analyst?

Con la extensión ArcGIS Network Analyst, puede responder preguntas como las siguientes:

- ¿Cuál es la manera más rápida de ir desde el punto A al punto B?

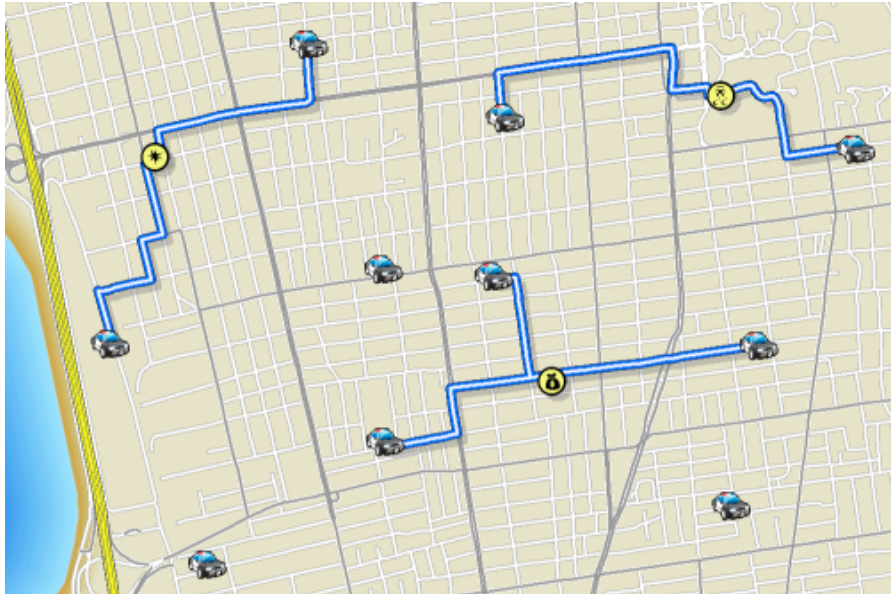


- ¿Qué casas están a cinco minutos de un parque de bomberos?
- ¿Qué áreas de mercado cubre un negocio?



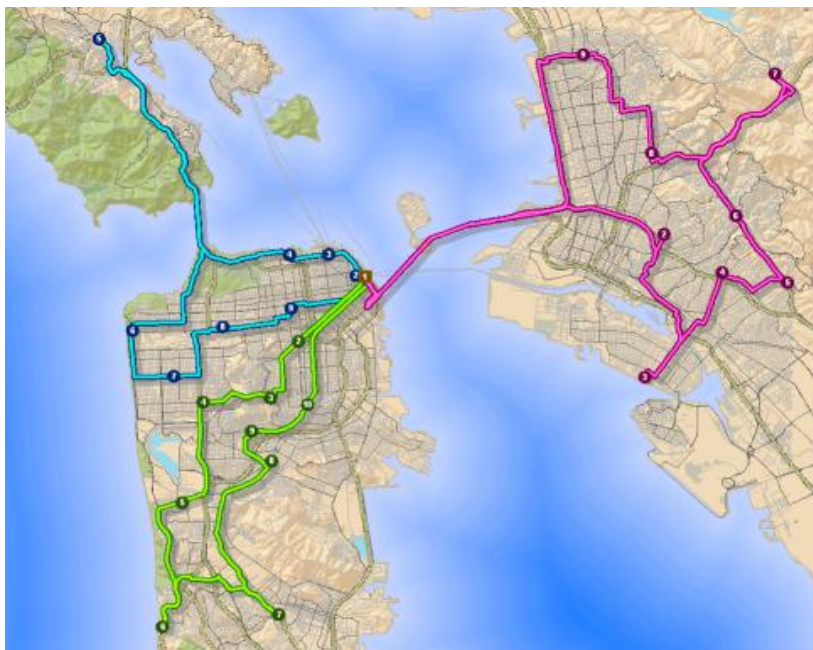
Los puntos verdes representan almacenes en varias ciudades y los polígonos representan sus áreas de mercado, que se dividen en tres anillos. Los camiones pueden alcanzar los polígonos verdes circundantes en dos horas; los naranjas en cuatro horas y los rojos en seis horas.

- Una persona desea visitar un almacén. ¿Qué sucursal debería visitar el cliente potencial para minimizar el tiempo de viaje?
- ¿Qué ambulancias o coches patrulla pueden atender más rápidamente un incidente?



Los coches de policía más cercanos se asignan a los incidentes. El número de policías necesarios en cada ubicación depende de la gravedad del incidente. Se generan las rutas y los tiempos de respuesta esperados para cada coche.

- ¿Cómo puede una flota de reparto o los vehículos de servicio mejorar el servicio al cliente y minimizar los costes de transporte?

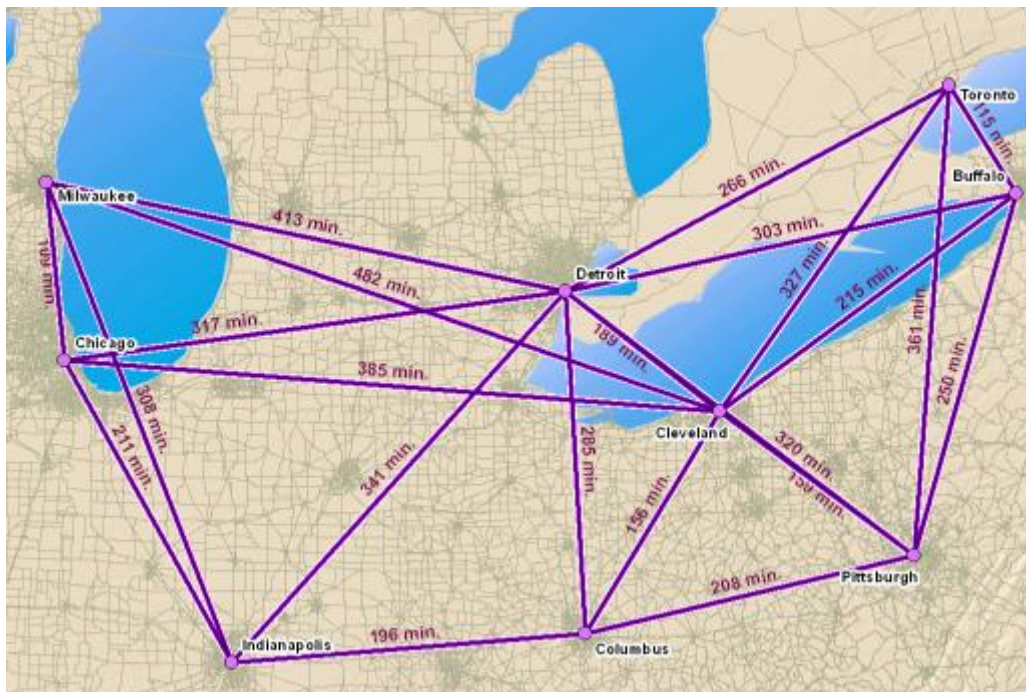


Tres camiones de reparto de comida en un centro de distribución tienen asignadas tiendas de comestibles y rutas a las tiendas que minimizan los costes de transporte. Las capacidades de los vehículos, pausas de almuerzo y las restricciones de tiempo de viaje máximo están incluidas en el análisis.

- ¿Dónde puede abrirse una tienda para maximizar la cuota de mercado?
- Si una empresa tiene que reducir su tamaño, ¿qué tiendas debería cerrar para conservar la máxima demanda global?

Los negocios, servicios públicos y otras organizaciones pueden beneficiarse de Network Analyst porque les ayuda a ejecutar sus operaciones más eficazmente y tomar mejores decisiones estratégicas. Estas organizaciones pueden entender mejor los mercados dinámicos, tanto actuales como potenciales, una vez que saben quién puede acceder a sus bienes o servicios. Los costes de transporte se pueden reducir secuenciando las paradas de forma óptima y buscando las rutas más cortas entre paradas teniendo en cuenta diversas restricciones como ventanas de tiempo, capacidades de vehículos y tiempos máximos de viaje. El servicio al cliente se puede mejorar a través de mejores tiempos de respuesta o ubicaciones de instalaciones más convenientes. Network Analyst facilita la comprensión y resolución de problemas de esta naturaleza.

Los investigadores y analistas suelen aprovechar la capacidad de Network Analyst para determinar las rutas de red de menor coste entre varios orígenes y destinos. Las matrices de coste origen-destino que crea Network Analyst suelen convertirse en entrada de análisis más grandes. Por ejemplo, la predicción del comportamiento de viaje suele incluir las distancias que las personas tienen que viajar para llegar a determinadas atracciones. Estas distancias de red se aplican en expresiones matemáticas para ayudar a realizar pronósticos de viaje.



El análisis de la matriz de coste OD calcula las rutas de acceso a la red de menor coste desde orígenes a destinos. Genera entidades de línea que vinculan orígenes con destinos. Cada entidad de línea almacena el coste de red total del viaje como un valor de atributo. Los analistas suelen tomar la tabla de atributos y utilizarla como entrega para aplicaciones de programación lineal.

De igual forma, algunos análisis en estadísticas espaciales proporcionan resultados más precisos cuando se utilizan distancias de red en lugar de distancias en línea recta. Considere por ejemplo el análisis de un incidente de tráfico, que tiene como objetivo localizar agrupamientos de accidentes de tráfico, señalar sus causas y tomar medidas para reducir el número de accidentes. Puesto que los coches viajan por carreteras, determinar agrupamientos de accidentes de coche con distancias de red es mucho más efectivo que utilizar distancias en línea recta.

Antes de poder realizar los análisis de red para responder a preguntas como las mostradas anteriormente, necesita un dataset de red, que modele una red de transporte.

¿Qué es una red?

Una red es un sistema de elementos interconectados, como bordes (líneas) y cruces de conexión (puntos), que representa las posibles rutas desde una ubicación a otra.

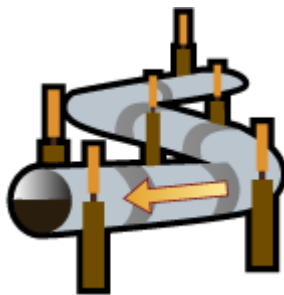
Las personas, recursos y bienes tienden a circular a través de redes: los coches y camiones circulan por carreteras, los aviones de transporte vuelan en rutas de vuelo predeterminadas, el petróleo circula por conducciones. Modelando las rutas de viaje potenciales con una red, es posible realizar análisis relacionados con el movimiento del petróleo, camiones u otros agentes en la red. El análisis de red más común consiste en buscar la ruta más corta entre dos puntos.

ArcGIS agrupa las redes en dos categorías: redes geométricas y datasets de red.

Redes geométricas (redes de río y servicios)

Las redes de ríos y servicios (como electricidad, gas, desagües y conducciones de agua) permiten la conducción en los bordes solo en una dirección. El agente en la red, por ejemplo el petróleo que circula por una conducción, no puede elegir la dirección en la que circular; en su lugar, existen fuerzas externas que determinan la ruta: gravedad, electromagnetismo, presión de agua, etc. Un ingeniero puede controlar el caudal del agente controlando cómo actúan las fuerzas externas sobre el agente.

En ArcGIS, las redes de río y servicios se modelan mejor mediante redes geométricas.



Las redes de río y de servicios como, por ejemplo, una canalización, se modelan mejor en ArcGIS utilizando

redes geométricas, que no requieren una extensión de ArcGIS Network Analyst.

Datasets de red (redes de transporte)

Las redes de transporte (como redes de ferrocarril, peatones y calles) permiten viajar en los bordes en ambas direcciones. El agente en la red, por ejemplo, un camionero que viaja por carreteras, suele tener libertad para decidir la dirección de la travesía así como el destino.

Nota:

En ArcGIS, las redes de transporte se modelan mejor mediante datasets de red.

Licencia:

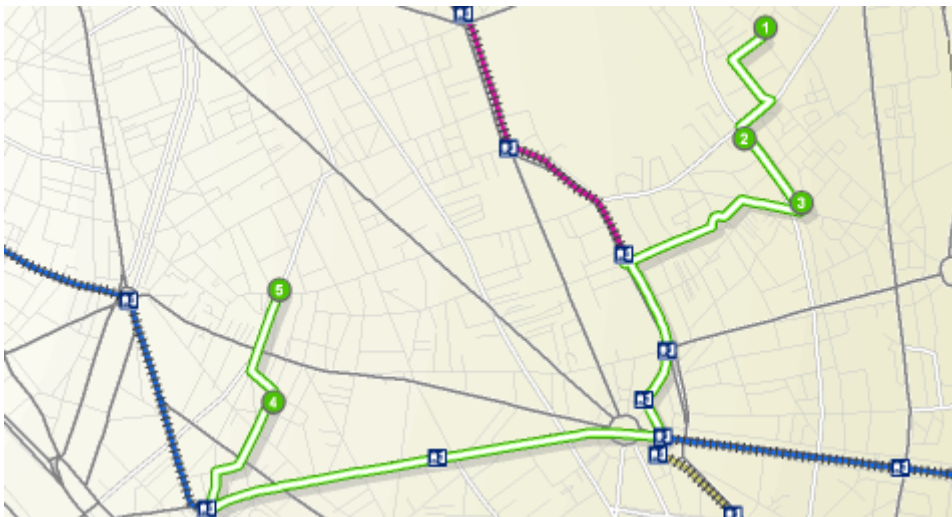
La extensión de ArcGIS Network Analyst es necesaria para crear y editar los datasets de red.



Las redes de transporte como, por ejemplo, las carreteras, se modelan mejor en ArcGIS mediante datasets de red. Trabajar con datasets de red y realizar análisis con ellos exige la extensión ArcGIS Network Analyst.

Dataset de red de varios modelos

Un dataset de red es capaz de modelar un modo de transporte único, como carreteras, o una red multimodal compuesta por diversos modos de transporte como carreteras, ferrocarriles y canales.

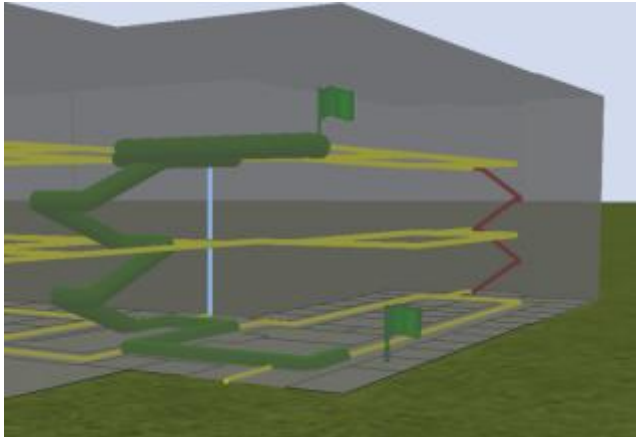


Se muestra una ruta de menor coste para un peatón que puede caminar a lo largo de la red de calles y

montar en la red de metro.

Datasets de redes 3D

Los dataset de red tridimensionales le permiten modelar las rutas interiores de edificios, minas, cuevas, etc.



Una ruta más rápida conecta una parada en el primer piso de un edificio con otra en el tercer piso.

Utilizando las restricciones, puede realizar análisis que eviten las escaleras para las rutas accesibles para discapacitados o evitar ascensores en planes de evacuación.

Si tiene entidades de calle con valores de coordenada z precisos, puede utilizarlos con entidades compatibles con z que modelen rutas dentro de los edificios para crear redes tridimensionales de campus o incluso ciudades. Esto le permite responder a preguntas como las siguientes:

- ¿Cuál es la mejor ruta adaptada para discapacitados entre habitaciones en edificios diferentes?
- ¿A qué plantas de un edificio alto no pueden acceder los bomberos en un plazo de ocho minutos?

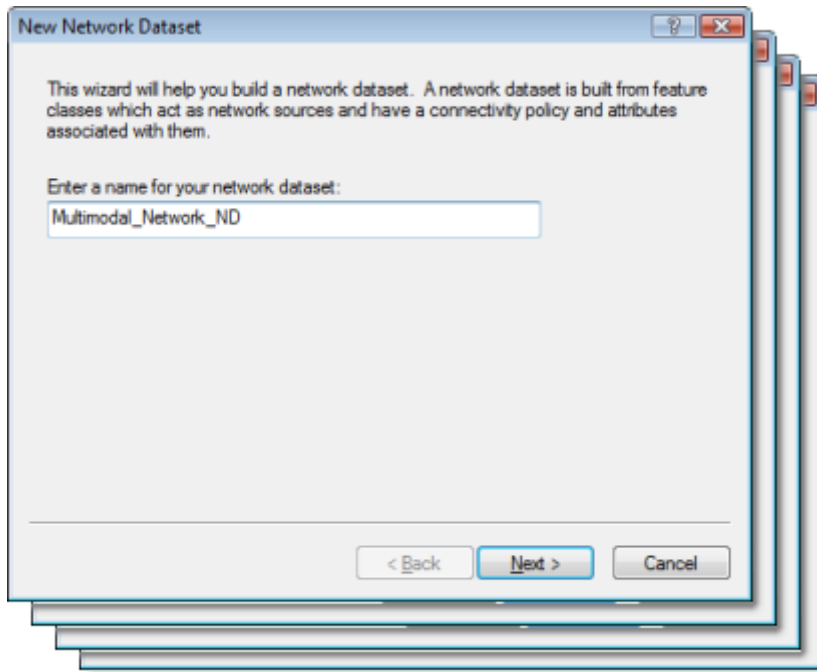
Un recorrido rápido por Network Analyst

Asistente Nuevo dataset de red

No es posible simplemente añadir una clase de entidad de calles a ArcMap y empezar a buscar las rutas más cortas o realizar otros análisis de red. Las entidades simples, como las entidades de línea que representan calles, no tienen conocimiento una de otra. No saben inherentemente a lo que están conectadas y la conectividad es indispensable para el análisis de red. Los datasets de red, sin embargo, almacenan la conectividad de entidades. Por consiguiente, en lugar de utilizar las entidades de calle directamente, tiene que crear un dataset de red en ArcCatalog a partir de las

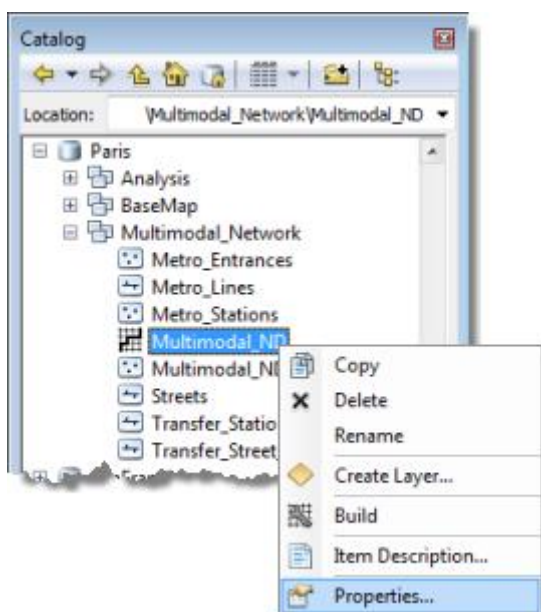
calles, a continuación, Network Analyst puede hacer referencia al dataset de red para todo lo que haga.

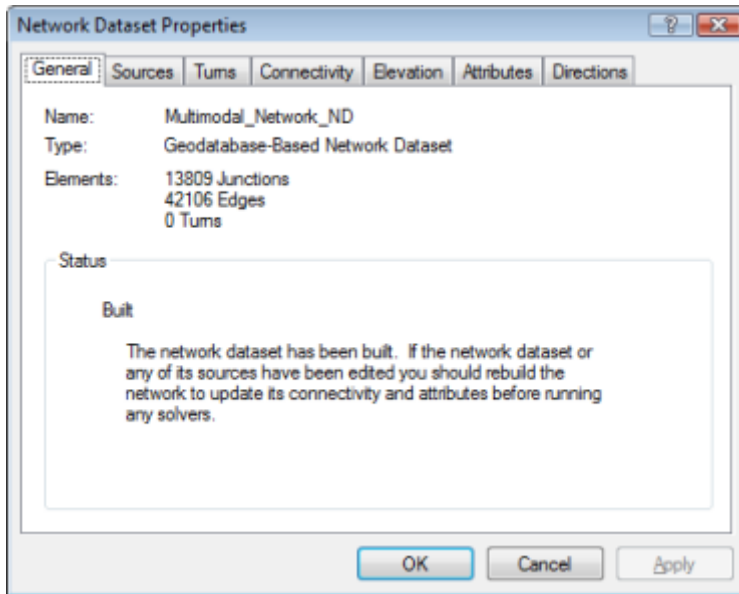
Para crear un dataset de red utilice el asistente **Nuevo dataset de red**, al que se accede desde la ventana de **catálogo** en ArcMap. El asistente le guía a través de una serie de preguntas para poder crear un dataset de red que se ajuste a sus necesidades.



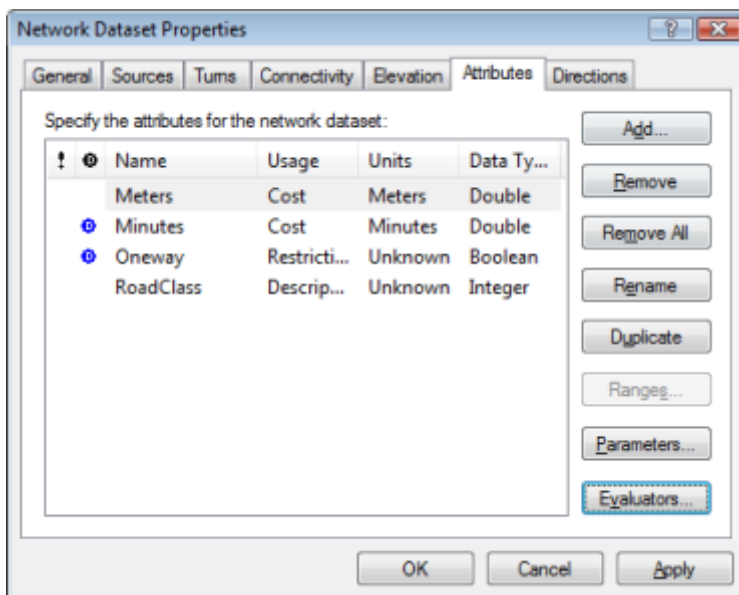
Cuadro de diálogo Propiedades de dataset de red.

Si recibe un dataset de red de otro usuario o crea el suyo propio, es posible que tenga que acceder o cambiar sus propiedades. Puede hacerlo con el cuadro de diálogo **Propiedades de dataset de red**, al que puede acceder desde la ventana de **catálogo** en ArcMap.





Los dataset de red tienen sus propios atributos que están separados de los atributos de sus entidades de origen. Los siguientes ejemplos demuestran el tipo de información que pueden proporcionar los atributos de red: los costes de atravesar elementos de red (por ejemplo, distancia), restricciones de flujo de elementos (calles unidireccionales) y el nivel de la jerarquía (autopista, arterial, carretera local) del que forma parte un elemento. Se suele acceder a la ficha **Atributos** del cuadro de diálogo **Propiedades de dataset de red** con frecuencia para añadir o quitar atributos de red o cambiar la forma en que los evaluadores calculan los valores de atributos.



Elementos de red

Los dataset de red están formados por elementos de red. Los elementos de red se generan a partir de las entidades de origen utilizadas para crear el dataset de red. La geometría de las entidades de origen ayuda a establecer la conectividad. Además, los elementos de red tienen atributos que controlan la navegación a través de la red.

Hay tres clases de elementos de red:

- **Ejes:** se conectan a otros elementos (cruces) y son los vínculos sobre los que viajan los agentes
- **Cruces:** conectan los ejes y facilitan la navegación de un eje a otro
- **Giros:** almacenan información que puede afectar al movimiento entre dos o más ejes

Los ejes y cruces forman la estructura básica de cualquier red. La conectividad en una red trata de la conexión de ejes y cruces entre sí. Los giros son elementos opcionales que almacenan información sobre un movimiento de rotación determinado; por ejemplo, un giro a la izquierda está restringido desde un eje determinado a otro.

Fuentes de red

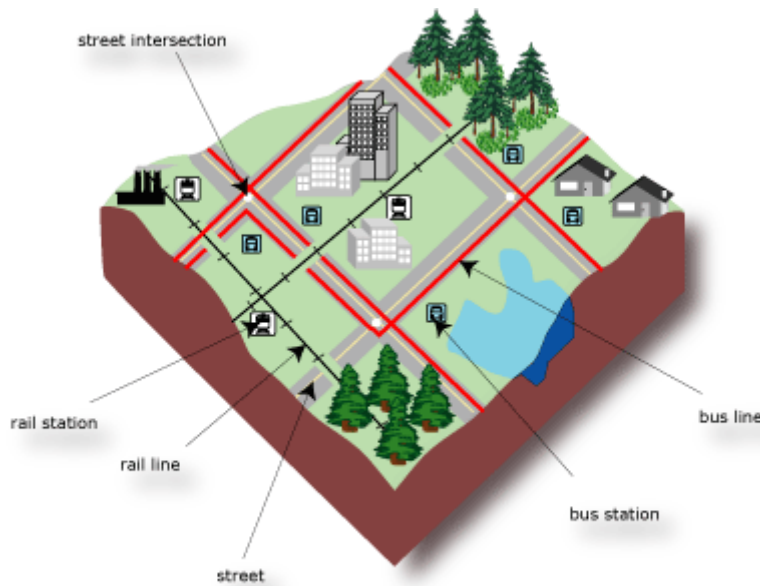
Hay tres tipos de fuentes de red que pueden participar en la creación de un dataset de red:

- **Fuentes de entidad de eje:** las clases de entidad de línea participan como fuentes de entidad de eje.
- **Fuentes de entidad de cruce:** las clases de entidad de punto participan como fuentes de entidad de cruce.
- **Fuentes de entidad de giro:** las clases de entidad de giro participan como fuentes de entidad de giro en una red. Una fuente de entidad de giro modela explícitamente un subconjunto de posibles transiciones entre los elementos de eje durante la navegación.

Cada clase de entidad que participa en una red como fuente genera elementos basados en su función asignada. Por ejemplo, una clase de entidad de línea se utiliza como fuente para elementos de eje y una clase de entidad de puntos se utiliza para generar elementos de cruce. Los elementos de giro se crean a partir de una clase de entidad de giro. Los elementos de cruce, eje y giro generados forman el gráfico subyacente, que es la red.

Las clases de entidad de la red geométrica no pueden participar como fuentes del dataset de red porque se vinculan activamente a una red geométrica. Las clases de entidad que participan como fuente en un dataset de red pueden participar en una topología.

Considere el ejemplo de una red de transporte simple y las fuentes que participan en su creación. Esta red tiene una clase de entidad de calles que puede actuar como fuente de eje, una clase de entidad de intersecciones de calles que actúa como fuente de cruces, clases de entidad de línea adicionales que actúan como ejes (líneas de ferrocarril, rutas de buses), y clases de entidad de puntos que actúan como cruces (estaciones de ferrocarril y de autobuses).



Todas las clases de entidad que residen en el dataset de entidades, que contiene el dataset de red, pueden participar como fuentes de red. Solo dos fuentes pueden participar en un dataset de red de shapefile: un shapefile de línea y una clase de entidad de giro del shapefile.

Tipos de capas de análisis de red

ArcGIS Network Analyst le permite solucionar los problemas de red más comunes, como por ejemplo encontrar la mejor ruta a través de una ciudad, encontrar el vehículo o infraestructura de emergencias más cercana, identificar un área de servicios alrededor de una ubicación, dar servicio a un conjunto de pedidos con una flota de vehículos o decidir qué instalaciones es mejor abrir o cerrar.

Ruta

ArcGIS Network Analyst puede encontrar la mejor manera de ir desde una ubicación a otra o de visitar diversas ubicaciones. Las ubicaciones se pueden especificar interactivamente colocando puntos en la pantalla, introduciendo una dirección o utilizando los puntos de una clase de entidad o capa de entidades existente. Si tiene que visitar más que dos paradas, es posible determinar la mejor ruta para visitarlas en el orden especificado por el usuario. ArcGIS Network Analyst también puede determinar la mejor secuencia de visita de las ubicaciones.

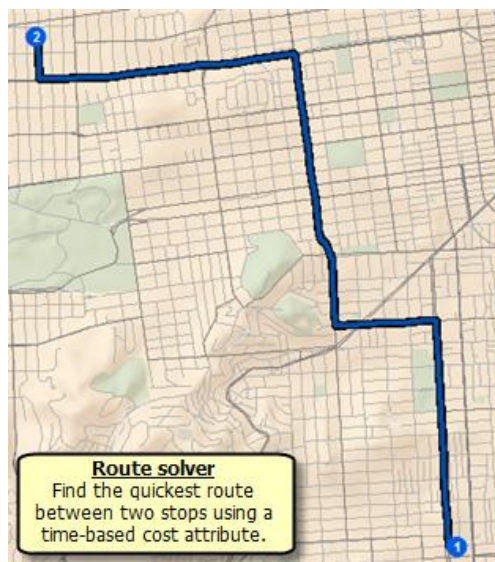
¿Cuál es la mejor ruta?

Lo normal es intentar tomar siempre la mejor ruta, tanto si se desea encontrar una simple ruta entre dos ubicaciones como una ruta que visite varias ubicaciones. Pero la "mejor ruta" puede significar cosas distintas en situaciones diferentes.

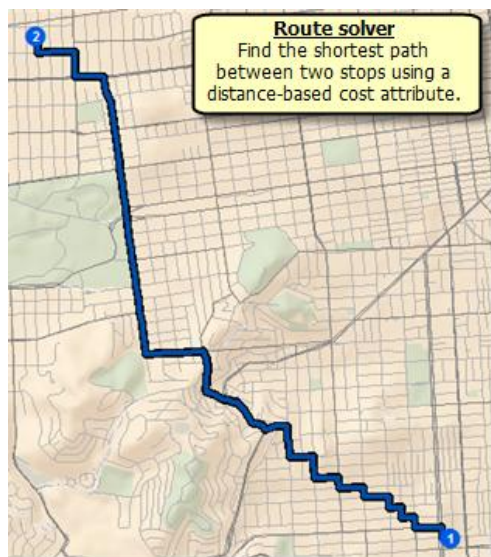
La mejor ruta puede ser la ruta más rápida, la más corta o la más pintoresca, dependiendo de la impedancia elegida. Si la impedancia es el tiempo, entonces la

mejor ruta es la ruta más rápida. Por lo tanto, la mejor ruta se puede definir como la ruta con la impedancia más baja, donde el usuario es quien elige la impedancia. Al determinar la mejor ruta se puede utilizar como impedancia cualquier atributo de coste de red válido.

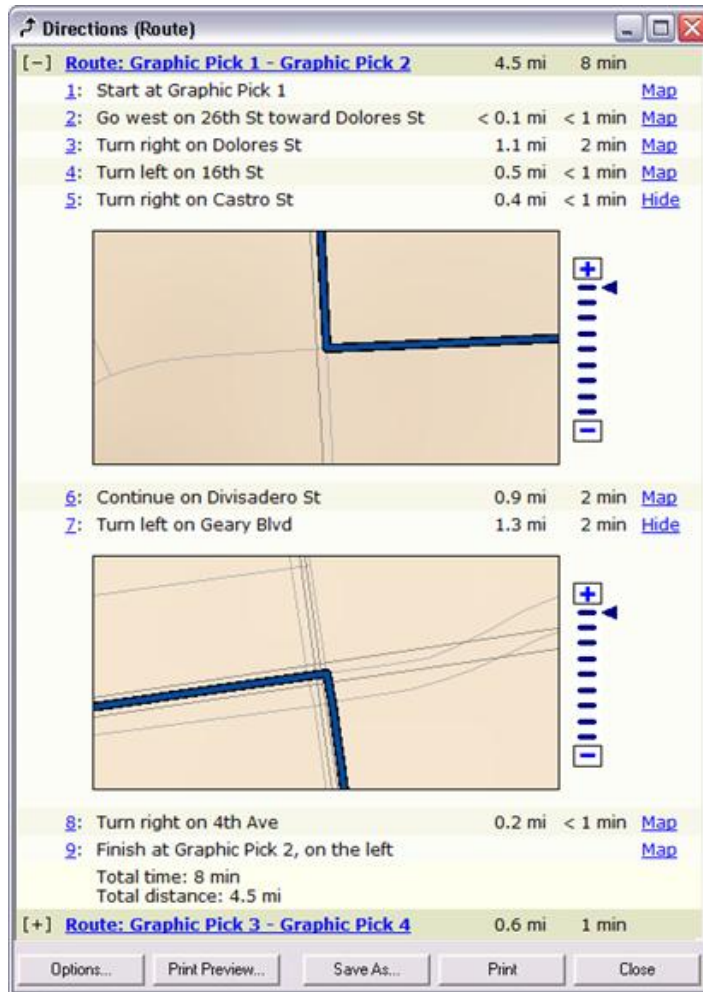
En el siguiente ejemplo, en el primer caso se utiliza el tiempo como impedancia. La ruta más rápida, que se muestra en azul, tiene una longitud total de 4,5 millas, y se tarda 8 minutos en recorrer.



En el siguiente caso se elige como impedancia la distancia. Por consiguiente, la longitud de la ruta más corta es 4,4 millas, y se tarda en recorrer 9 minutos.

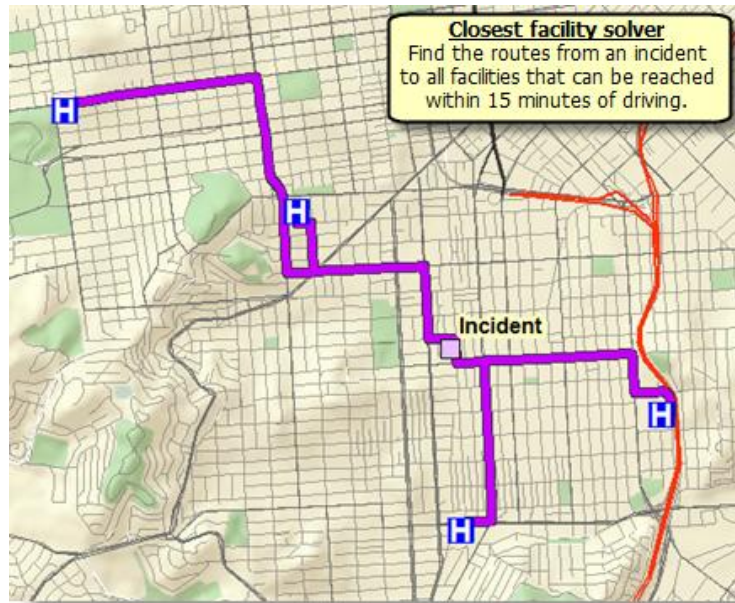


Junto con la mejor ruta, ArcGIS Network Analyst proporciona indicaciones en forma de mapas giro a giro que se pueden imprimir.



Instalación más cercana

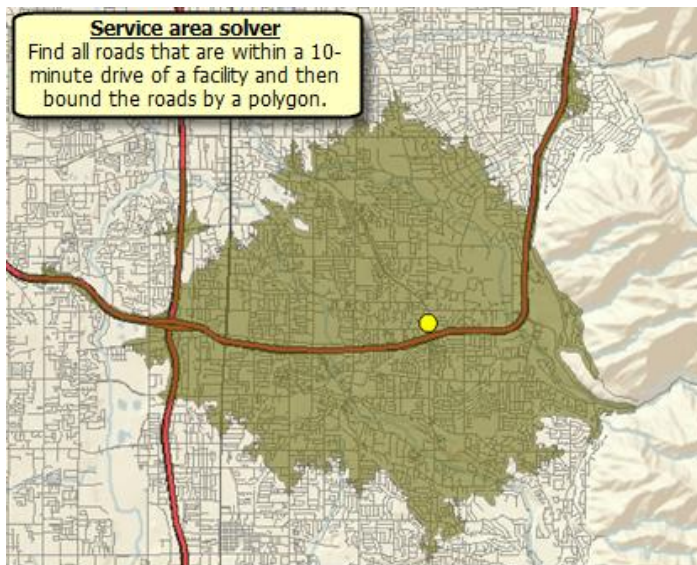
Encontrar el hospital más cercano a un accidente, la patrulla de policía más próxima a la escena de un crimen o el almacén más cercano a la dirección de un cliente son algunos ejemplos de problemas de la instalación más cercana. Cuando busque las instalaciones más cercanas, puede especificar cuántas buscar y si la dirección de viaje es acercándose o alejándose de ellas. Una vez haya encontrado las instalaciones más cercanas, puede mostrar la mejor ruta hacia o desde ellas, calcular el coste del viaje para cada ruta y mostrar las indicaciones para llegar a cada instalación. Además, puede especificar un límite de impedancia rebasado el cual ArcGIS Network Analyst debería detener la búsqueda de instalaciones. Por ejemplo, podría configurar un problema de instalación más cercana para buscar hospitales a menos de 15 minutos de tiempo de recorrido desde la ubicación de un accidente. Los hospitales que queden a más de 15 minutos no se incluirá en los resultados.



Los hospitales aparecen como “instalaciones”, mientras que los accidentes se muestran como “incidentes”. ArcGIS Network Analyst le permite realizar simultáneamente varios análisis de instalación más cercana, lo que le permite introducir varios incidentes y buscar la instalación (o instalaciones) más cercana a cada uno de ellos.

Áreas de servicio

ArcGIS Network Analyst le permite encontrar áreas de servicio situadas en las proximidades de cualquier ubicación en una red. Un área de servicio de red es una región que abarca todas las calles accesibles, esto es, las calles que están dentro de una impedancia especificada. Por ejemplo, el área de servicio de 10 minutos para una instalación incluye todas las calles a las que se puede llegar desde esa instalación en un plazo de diez minutos.

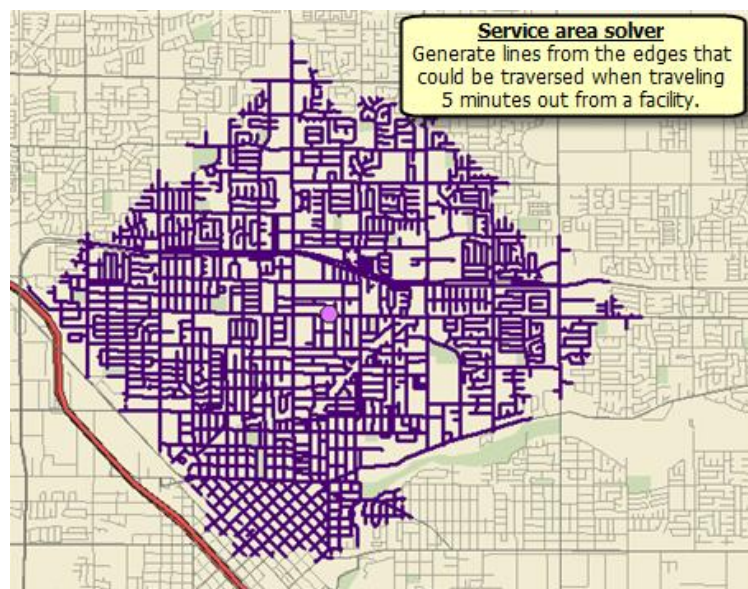


¿Qué es la accesibilidad?

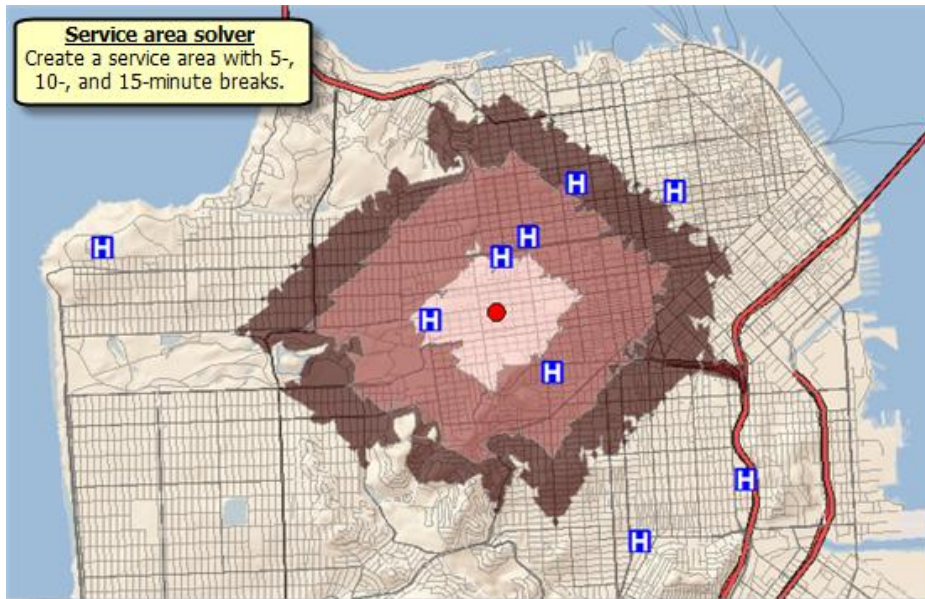
La accesibilidad es la facilidad para ir a un determinado lugar. En ArcGIS Network Analyst, la accesibilidad se puede medir en términos del tiempo de viaje, la distancia o cualquier otra impedancia en la red. Evaluar la accesibilidad ayuda a contestar preguntas básicas como cuántas personas viven a un máximo de 10 minutos en coche de un determinado cine o cuántos clientes viven a una distancia máxima de medio kilómetro a pie desde cierto supermercado. Examinar la accesibilidad puede ayudarle a determinar la conveniencia de un determinado emplazamiento para un nuevo negocio. También puede ayudarle a identificar qué instalaciones tiene cerca una determinada empresa para ayudarle a tomar otras decisiones de marketing.

Evaluar la accesibilidad

Una manera sencilla de evaluar la accesibilidad es a través de la distancia de zona de influencia alrededor de un punto. Por ejemplo, puede averiguar cuántos clientes viven en un radio de 5 kilómetros de un lugar utilizando un simple círculo. Sin embargo, si tenemos en cuenta que las personas viajan por carretera, este método no reflejará la accesibilidad real al sitio. Las redes de servicio que ArcGIS Network Analyst calcula pueden superar esta limitación identificando qué calles de la red son accesibles en un radio de cinco kilómetros. Puede utilizar las redes de servicio creadas para averiguar qué hay a lo largo de las calles accesibles, por ejemplo, encontrar empresas de la competencia a 5 minutos en coche.



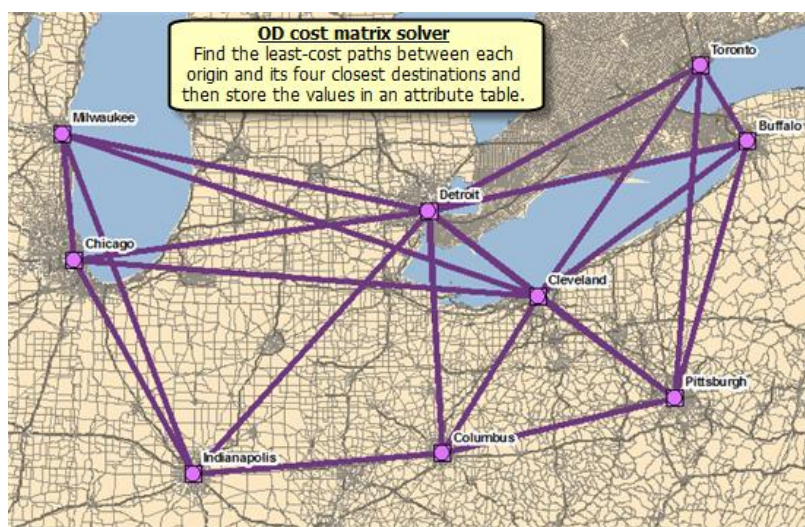
Varias áreas de servicio concéntricas muestran los cambios en la accesibilidad al aumentar la impedancia. Esto se puede utilizar, por ejemplo, para encontrar qué hospitales hay a un tiempo de recorrido de 5, 10 ó 15 minutos de las escuelas.

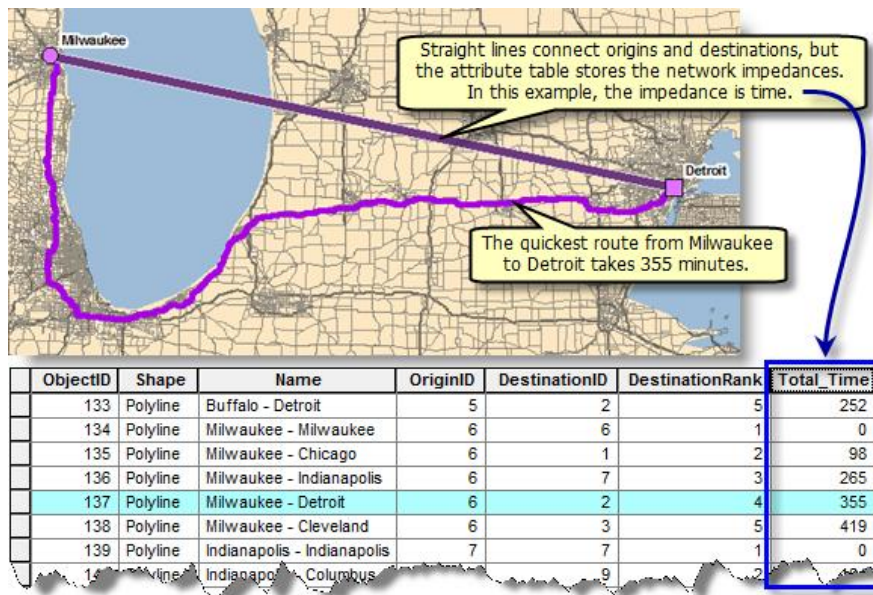


Matriz de coste OD

ArcGIS Network Analyst le permite crear una matriz de coste origen-destino (OD) desde varios orígenes a varios destinos. Un matriz de coste OD es una tabla que contiene la impedancia de red desde cada origen hasta cada destino. Además, clasifica en orden ascendente los destinos a los que se llega desde cada origen basándose en la mínima impedancia de la red requerida para viajar desde ese origen a cada destino.

Se detecta la mejor ruta en la red para cada par origen-destino y el coste se almacena en la tabla de atributos de las líneas de salida. Aunque las líneas son rectas por razones de rendimiento, siempre se almacena el coste de red, no la distancia en línea recta. El siguiente gráfico muestra los resultados de un análisis de matriz de coste OD configurado para encontrar el coste de llegar a los cuatro destinos más cercanos desde cada origen.





Las líneas rectas se pueden simbolizar de varias maneras, por ejemplo mediante el color, que representa el punto de origen, o mediante el grosor, que representa el tiempo de viaje de cada ruta.

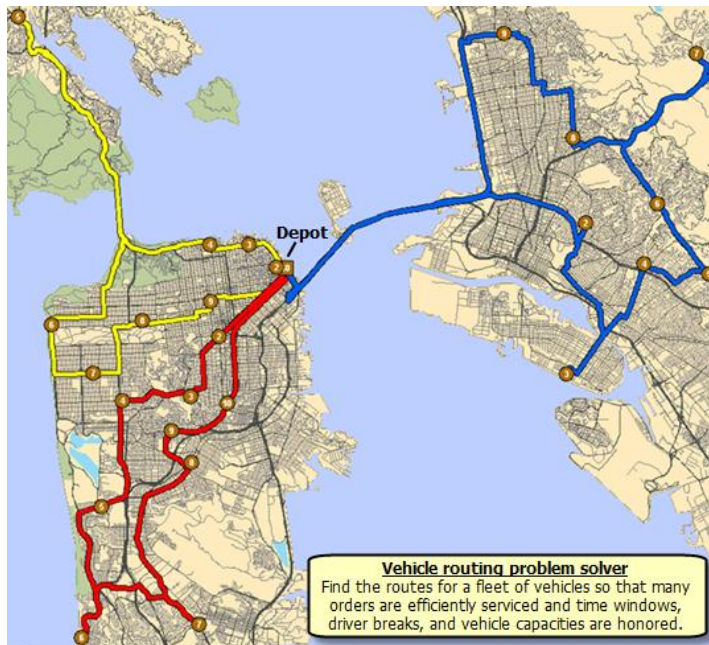
Problema de generación de rutas para vehículos

Un controlador encargado de administrar una flota de vehículos se ve a menudo obligado a tomar decisiones sobre las rutas que deben tomar los vehículos. Tales decisiones implican encontrar la mejor forma de asignar un grupo de clientes a una flota de vehículos, así como de secuenciar y programar sus visitas. Los objetivos para resolver tales problemas de generación de rutas para vehículos (VRP) consisten en proporcionar un alto nivel de servicio al cliente respetando cualquier ventana de tiempo definida y manteniendo al mismo tiempo los costes operativos y de inversión lo más bajos posible para cada ruta. Las restricciones consisten en completar las rutas con los recursos disponibles y dentro de los límites horarios impuestos por los turnos de trabajo de los conductores, las velocidades máximas y los compromisos con los clientes.

ArcGIS Network Analyst proporciona un solucionador del problema de generación de rutas para vehículos capaz de encontrar soluciones para unas tareas de administración de flotas tan complejas.

Considere como ejemplo la distribución de género depositado un almacén central entre una serie de supermercados. El almacén central dispone de una flota de tres camiones y solo opera en una determinada ventana de tiempo, de 8:00 a 17:00 horas, dentro de la cual todos los camiones deben haber regresado al almacén. Cada camión tiene una capacidad de 15,000 libras, que limita el volumen de género que puede transportar. Cada supermercado demanda una determinada cantidad de género (en libras) que se le debe entregar, y también está sujeto a sus propias ventanas de tiempo, que delimitan las horas en las que se pueden realizar las

entregas. Por otro lado, el conductor solo puede trabajar ocho horas al día, requiere una parada para comer y se le paga en función del tiempo que invierta en la tarea de conducir el camión y entregar el género en los supermercados. El objetivo consiste en proponer un itinerario (o ruta) para cada conductor tal que permita realizar todas las entregas cumpliendo todos los requisitos de servicio y minimizando el tiempo total que el conductor debe invertir en la ruta. La siguiente ilustración muestra tres rutas obtenidas a partir de la resolución de este problema de generación de rutas para vehículos.



Ubicación y asignación

La ubicación y asignación le ayuda a elegir qué instalaciones de un conjunto de instalaciones operar en función de su interacción potencial con los puntos de demanda. Puede ayudarle a responder a preguntas como éstas:

- Dado un determinado conjunto de parques de bomberos, ¿en qué punto obtendría un nuevo parque de bomberos los mejores tiempos de respuesta?
- Si una empresa de venta minorista tiene que reducir su tamaño, ¿qué tiendas debería cerrar para conservar la máxima demanda global?
- ¿En qué lugar debería construirse una fábrica para minimizar la distancia a los centros de distribución?

En estos ejemplos, los parques de bomberos, los establecimientos y la fábrica serían las instalaciones, y los puntos de demanda serían los edificios, los clientes y los centros de distribución.

El objetivo puede consistir en minimizar la distancia total entre los puntos de demanda y las instalaciones, maximizar el número de puntos de demanda cubiertos

dentro de una cierta distancia a las instalaciones, maximizar una cantidad prorrateada de demanda que cae con el aumento de la distancia a una instalación o maximizar la cantidad de demanda captada en un entorno de instalaciones colaboradoras y de la competencia.

El siguiente mapa muestra los resultados de un análisis de ubicación y asignación que pretende determinar qué parques de bomberos son redundantes. Se proporcionó al solucionador la siguiente información: un conjunto de parques de bomberos (instalaciones), puntos medios de las calles (puntos de demanda) y el tiempo de respuesta máximo permitido. El tiempo de respuesta es el tiempo que tardan los bomberos en llegar a una ubicación determinada. El solucionador de ubicación y asignación determinó que el departamento de bomberos puede cerrar varias estaciones de bomberos sin subir de los tres minutos de tiempo de respuesta.



Del actual conjunto de parques de bomberos, el departamento puede cerrar nueve y debe dejar abiertos un mínimo de siete para poder seguir respondiendo

Flujo de trabajo de análisis de red





Si está realizando un análisis de ruta, área de servicio u otro análisis de red en ArcGIS Network Analyst, el flujo de trabajo es similar.

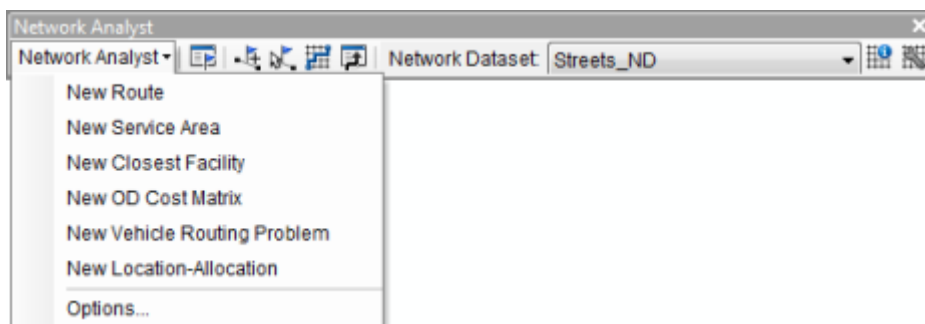
Los pasos básicos para realizar cualquier tipo de análisis de red en ArcGIS Network Analyst incluyen lo siguiente:

1. Configurar el entorno de Network Analyst
2. Agregar un dataset de red a ArcMap
3. Crear la capa de análisis de red
4. Agregar objetos de análisis de red

5. Establecer propiedades de capa de análisis de red
6. Realizar el análisis y mostrar los resultados

Barra de herramientas Network Analyst

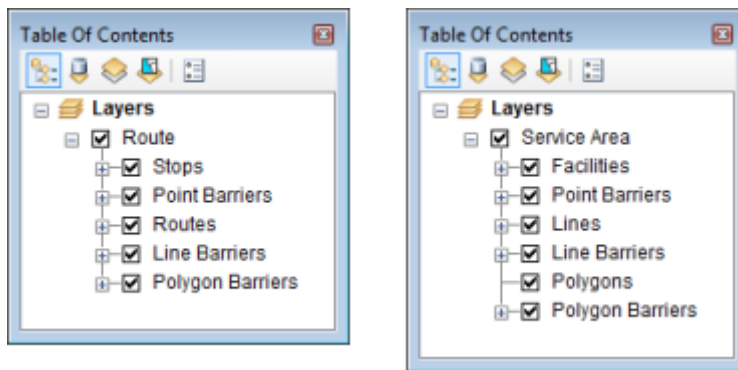
La barra de herramientas **Network Analyst** en ArcMap proporciona alguna información de uso general y funcionalidad. Por ejemplo, le permite conocer qué dataset de red, si lo hubiera, está activo; le permite inspeccionar los atributos de elementos de red en el mapa con la herramienta **Identificación de red** ; y le permite elegir el análisis de red que desea realizar y crea la capa de análisis de red correspondiente. Otros botones útiles de la barra de herramientas son el botón **Direcciones**  que abre las instrucciones giro a giro para las rutas; el botón **Mostrar/Ocultar la ventana de Network Analyst**  y el botón **Solucionar**  que genera los resultados para su análisis de red.



Capa de análisis de red

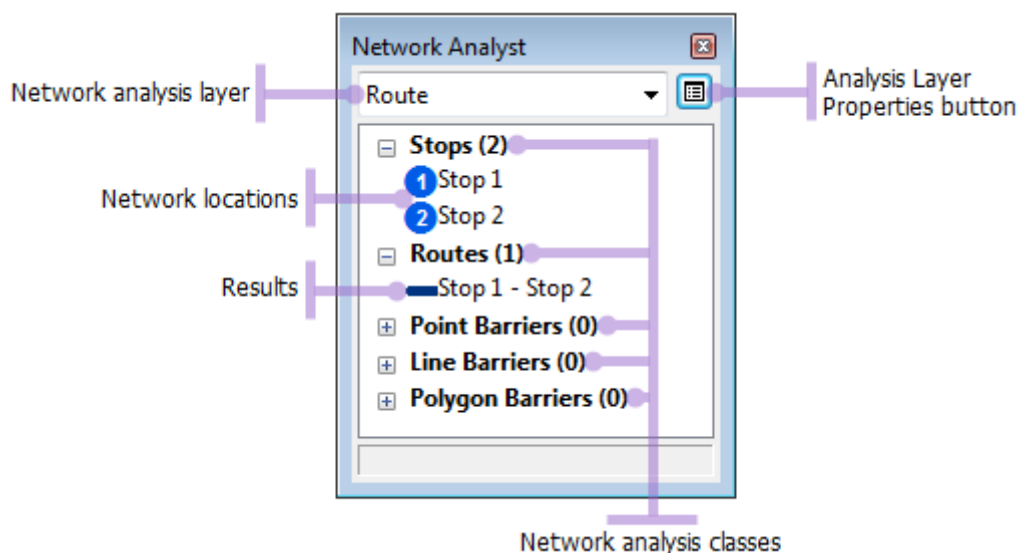
Una capa de análisis de red representa un problema de red y, una vez resuelto el problema, también representa la solución. Cuando se crea, una capa de análisis de red simplemente es un marco genérico para configurar un problema de red, como una ruta, área de servicio o problema de ubicación y asignación. El problema genérico se especifica definiendo las propiedades y rellenando la capa del análisis con datos. Cuando el problema está bien definido, puede iniciar la operación de resolución. La capa de análisis almacena los resultados.

Las capas de análisis de red son capas compuestas formadas por capas subordinadas y se identifican fácilmente en la **tabla de contenido** de ArcMap mediante las líneas que las conectan a sus subcapas.



Ventana Network Analyst

La ventana **Network Analyst** en ArcMap está diseñada para ayudarle a administrar rápida y fácilmente las entradas y salidas de las capas de análisis de red.





Propiedades de capa de análisis de red

El botón **Propiedades de capa de análisis** en la ventana **Network Analyst** abre el cuadro de diálogo **Propiedades de capa**, que contiene las propiedades específicas de la capa de análisis activa. Puede definir aún más el problema de red que desea resolver con algunas de estas propiedades. Por ejemplo, puede establecer una propiedad en una capa de análisis de ruta que le indicará a Network Analyst que determine la ruta de menor coste que pasa por varias paradas en un secuencia especificada o que determine la secuencia de paradas y la ruta de acceso que minimiza el coste total de la ruta. La ficha **Configuración de análisis** contiene muchas de las propiedades utilizadas para definir un problema de red.

Vocabulario esencial de Network Analyst

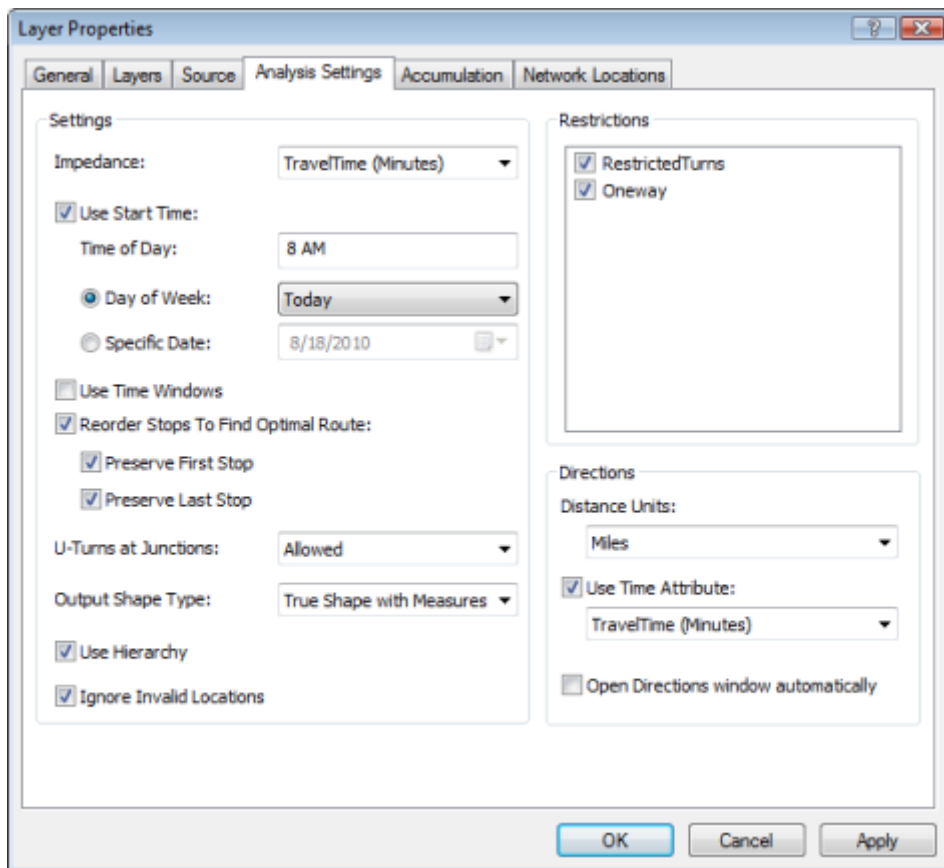
Término	Descripción
---------	-------------

<p>Red de transporte</p>	<p>Las redes de transporte (como redes de ferrocarril, peatones y calles) permiten viajar en los bordes en ambas direcciones. El agente en la red, por ejemplo, un camionero que viaja por carreteras, suele tener libertad para decidir la dirección de la travesía así como el destino.</p> <p> Nota:</p> <p>En ArcGIS, las redes de transporte se modelan mejor mediante datasets de red.</p> <p> Precaución:</p> <p>Si desea modelar una red fluvial o una red de servicios, tal como tuberías o líneas de conducción, debe utilizar redes geométricas en lugar de datasets de red.</p>
<p>Entidades de origen</p>	<p>Las entidades de origen son las entidades de puntos y líneas utilizadas para crear un dataset de red. Pueden verse como la red física, que no tiene topología incrustada dentro de las entidades. El dataset de red se puede ver como la red lógica, que incrusta relaciones topológicas necesarias para realizar los análisis de red.</p>
<p>Dataset de red</p>	<p>El dataset de red es una colección de elementos de red interconectados (ejes, cruces y giros) que modelan flujo no dirigido. Su aplicación más común es el modelado de redes de carreteras.</p> <p>Cualquier análisis de red en ArcGIS Network Analyst requiere un dataset de red, que es una red lógica. Quizá se pregunte por qué es necesario un dataset de red si ya tiene una clase de entidad de línea que se parece a una red. La razón es que las entidades de línea no saben inherentemente a qué están conectadas, pero los elementos de red sí lo saben. Cuando se realiza un análisis de red, el solucionador necesita digitalizar rápidamente una multitud de elementos de red para deducir qué rutas de acceso puede tomar para alcanzar un destino. Si tuviera que hacer referencia a entidades de línea simples, necesitaría realizar operaciones espaciales que exigen mucho tiempo para cada línea que inspeccionara; el proceso sería demasiado lento. Además, la configuración de esquemas de conectividad complejos sería difícil, si no imposible, de definir solo con entidades de línea. Como alternativa, cuando el solucionador digitaliza un dataset de red, los elementos pueden proporcionar la información precisa</p>

	<p>sin reducir tanto la velocidad del solucionador.</p> <p>Los términos red y dataset de red se utilizan a menudo de manera intercambiable en los documentos de ayuda de Network Analyst.</p>
Elementos de red	<p>Los dataset de red se componen de ejes, cruces y giros; estos componentes se conocen genéricamente como elementos de red.</p>
Atributos de red	<p>Los atributos de red contienen información sobre el dataset de red. Hay cuatro tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coste: penaliza el recorrido sobre un elemento. Se requiere al menos un atributo de coste. • Descriptor: contiene información general; se utiliza a menudo para almacenar valores a los que hacen referencia otros atributos de red para calcular sus valores. • Jerarquía: estratifica una red principalmente con el propósito de resolver los análisis de red más rápidamente. • restricción: prohíbe ciertos movimientos en elementos de red. Las calles de un solo sentido y los giros ilegales se modelan mediante atributos de restricción de red.
Coste de la red o impedancia	<p>El coste de la red y la impedancia hacen referencia al mismo concepto. Siempre que un agente atraviesa un elemento de red, se le carga alguna cantidad, que es el coste de la red. Por ejemplo, una ruta de acceso de una ciudad a otra podría tener un "coste" de red de 45 millas.</p> <p>El coste de la red puede ser cualquier cosa que elija pero, normalmente, es la distancia o el tiempo de viaje. Para poder utilizarlo en un análisis de red, un dataset de red debe tener al menos un atributo de coste, porque los análisis de red siempre optimizan algún coste. Por ejemplo, un análisis de ruta busca la ruta de menor coste entre dos o más puntos. En algunos casos, se requiere incluso más de un atributo de coste.</p>
Evaluadores	<p>Después de agregar un atributo de red a un dataset de red, es necesario calcular los valores de los atributos. Los evaluadores sirven para esta función.</p> <p>Hay muchos evaluadores para cada atributo de red. Un atributo de red tiene un evaluador único para cada elemento de red (cruces, ejes y giros) y cada una de sus clases de entidad de</p>

	<p>origen. Además, hay dos evaluadores para cada clase de entidad de origen de eje: uno para el lado de origen a destino de los bordes, y otro para el lado de destino a origen. Por ejemplo, si se agrega un atributo de coste a un dataset de red creado a partir de una clase de entidad de calles y una clase de entidad de giros, puede haber un evaluador que calcule los valores de atributo de coste para cada uno de los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cruces del sistema • Giros • El lado de origen a destino de las calles • El lado de destino a origen de las calles <p>Si se agregarán más entidades de origen a la red, serían necesarios más evaluadores para calcular los costes para sus elementos de red correspondientes.</p> <p>Hay varios tipos de evaluador, tales como evaluadores constantes que asignan un valor único a todos los elementos de los evaluadores de campo y grupo que puedan extraer valores de entidades de origen y asignarlos a sus elementos de red correspondientes.</p>
Capa de red	<p>Cuando un dataset de red se representa en ArcMap como una capa, se denomina una capa de dataset de red o, más sencillamente, una capa de red.</p>
Capa de análisis de red	<p>Las capas de análisis de red, o capas de análisis para abreviar, se pueden ver como un marco para configurar y resolver un problema de red.</p> <p>Por ejemplo, se crea una capa de análisis de ruta cuando se decide resolver un problema de ruta (ruta de menor coste) en ArcMap. Se asocia automáticamente al dataset de red activo. Además, la capa de análisis tiene propiedades que permiten definir mejor el problema, tales como una propiedad que permite especificar si las paradas se deben secuenciar de manera óptima o realizarse en el orden en que aparecen en la lista.</p> <p>Las capas de análisis de red también contienen un conjunto de clases de análisis de red predefinidas para el tipo de problema de red: las capas de análisis de ruta contienen clases de análisis de red para paradas, rutas y diversas barreras; las capas de análisis de origen-destino contienen orígenes, destinos, líneas y</p>

	<p>barreras. Las clases de análisis, a su vez, contienen los datos de entrada proporcionados y los datos de salida que proporciona la operación de resolución.</p>
<p>Clase de análisis de red</p>	<p>Las clases de análisis de red son clases de entidad y tablas. Las entidades y registros que contienen sirven como datos de entrada y salida para las capas de análisis de red; por ejemplo, en una capa de análisis de ruta, las paradas y barreras proporcionadas y las entidades de ruta resultantes se almacenan en clases de análisis de red.</p> <p>Las clases de entidad del análisis de red se muestran en la tabla de contenido de ArcMap como subcapas. No se mantienen en disco; en su lugar, se almacenan en memoria y se guardan en el documento de mapa.</p>
<p>Objetos de análisis de red</p>	<p>Este es un término genérico para los registros y entidades almacenados en una clase de análisis de red. Si los datos son una entidad y se encuentran en una red, se puede utilizar el término ubicación de red, más preciso, en su lugar.</p>
<p>Ubicaciones de red</p>	<p>Una ubicación de red puede hacer referencia a un objeto de análisis de red ubicado en una red o, simplemente, puede hacer referencia a un punto en una red.</p>



Herramientas de geoprocresamiento

Network Analyst incluye varias herramientas de geoprocresamiento para realizar el análisis de red y trabajar con datasets de red y entidades de giro. Las herramientas se pueden utilizar de una en una o encadenadas en un modelo o una secuencia de comandos.

- [-] Network Analyst Tools.tbx
 - [+] Analysis
 - [+] Network Dataset
 - [+] Turn Feature Class

Licencias y la extensión Network Analyst

Puede realizar algunas tareas relacionadas con ArcGIS Network Analyst sin la extensión Network Analyst; sin embargo, necesita instalar y habilitar la extensión para poder aprovechar toda su funcionalidad.

ArcGIS Desktop con la licencia de Network Analyst

Todas las funciones de análisis de red y dataset de red están disponibles cuando se habilita la extensión Network Analyst. Así, se puede realizar cualquiera de los análisis

de red que ofrece Network Analyst; también es posible crear, editar y compilar datasets de red. Esto es cierto si tiene ArcView, ArcEditor o ArcInfo instalados.

ArcView, ArcEditor y ArcInfo

Tenga presente que, aunque la funcionalidad de Network Analyst no abarca la edición, puede que necesite editar entidades que participan o participarán en un dataset de red. En tal caso, el nivel de la licencia de ArcGIS Desktop (ArcView, ArcEditor, ArcInfo) determina qué herramientas de edición están disponibles y, así, puede afectar a la precisión de los resultados. Por ejemplo, ArcEditor ofrece funcionalidad que no ofrece ArcView, tal como topologías, edición de subtipos y administración avanzada de datasets de entidades. ArcInfo se apoya en las funciones que ofrece ArcEditor para incluir herramientas tales como Integrar, que crea vértices en líneas intersecantes. Los niveles superiores de licencia de ArcGIS Desktop ayudan a modelar más rápidamente y con más precisión las redes de transporte.

ArcGIS Desktop sin la licencia de Network Analyst


Las siguientes funciones están habilitadas incluso sin una licencia de Network Analyst:

- Ver propiedades de datasets de red.
- Ver capas de datasets de red en ArcMap.
- Ver capas de análisis de red en ArcMap.
- Cambiar propiedades de capas de análisis de red.

Las únicas funciones a las que no tendrá acceso son las siguientes:

- Crear, compilar y recompilar datasets de red
- Solucionar capas de análisis de red

Encontrar Ruta

Incluso sin un extensión, ArcGIS Desktop proporciona la función de análisis de rutas a través del cuadro de diálogo **Encontrar Ruta**. Puede hacer clic en el botón **Encontrar Ruta**  en la barra de herramientas **Herramientas** de ArcMap para abrir el cuadro de diálogo. No obstante, el cuadro de diálogo **Encontrar Ruta** no ofrece el rango completo de opciones de análisis que proporciona la capa de análisis de ruta de Network Analyst.

Configurar el entorno de Network Analyst

Antes de empezar a trabajar con ArcGIS Network Analyst, necesita habilitar la extensión. Además, es útil configurar los principales componentes de la interfaz de

usuario de Network Analyst en ArcGIS Desktop o por lo menos saber cómo configurarlos para poder tener acceso a ellos cuando sea necesario

Habilitar la extensión de Network Analyst en ArcMap

Antes de poder trabajar con ArcGIS Network Analyst en ArcMap, debe habilitar la extensión. Lo mismo es cierto para ArcCatalog; así, si utiliza Network Analyst con ArcCatalog y ArcMap, necesita habilitar la extensión dos veces. Habilitar la extensión de Network Analyst no hace que los componentes de la interfaz de usuario correspondientes aparezcan automáticamente, pero habilita la funcionalidad y las herramientas de Network Analyst para que pueda trabajar con ellas.

Pasos:

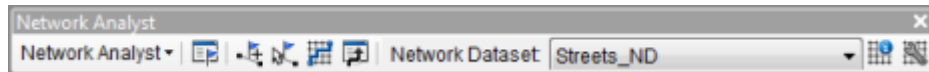
1. Inicie ArcMap o ArcCatalog.
 - Inicie ArcMap haciendo clic en **Inicio > Todos los programas > ArcGIS > ArcMap 10.**
 - Inicie ArcCatalog haciendo clic en **Inicio > Todos los programas > ArcGIS > ArcCatalog 10.**
2. Haga clic en **Personalizar > Extensiones.**
Se abrirá el cuadro de diálogo **Extensiones.**
3. Active la casilla de verificación **Network Analyst.**
Si no se aparece Network Analyst, no está instalado. Si no tiene una licencia para instalar la extensión de Network Analyst, puede comprar una o utilizar una versión de evaluación temporal.
4. Haga clic en **Cerrar.**

La extensión Network Analyst se habilita para ArcMap o ArcCatalog, dependiendo del programa que inició en el primer paso. Quizá desee repetir estos pasos para habilitar también la extensión en el otro programa.

Visualizar la barra de herramientas de Network Analyst en ArcMap

Pasos:

1. Para iniciar ArcMap, haga clic en **Inicio > Todos los programas > ArcGIS > ArcMap 10.**
2. Haga clic en **Personalizar > Barras de herramientas > Network Analyst.**
La barra de herramientas **Network Analyst** se agrega a ArcMap.



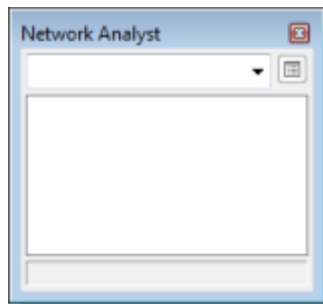
Visualizar la ventana de Network Analyst en ArcMap

Si realiza análisis de red, tales como análisis de ruta y análisis de área de servicios, la ventana de **Network Analyst** es útil, puesto que actúa como un lugar para tener acceso a los objetos, clases y propiedades de las capas de análisis de red activas. Sin embargo, si solo trabaja con datasets de red y sus entidades de origen, no es necesario mostrar la ventana de **Network Analyst**.

Pasos:

1. 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 la ventana a cualquier lado de ArcMap e incluso acoplarla encima de otras ventanas acoplables, tales como la **tabla de contenido** o la ventana **Buscar**.

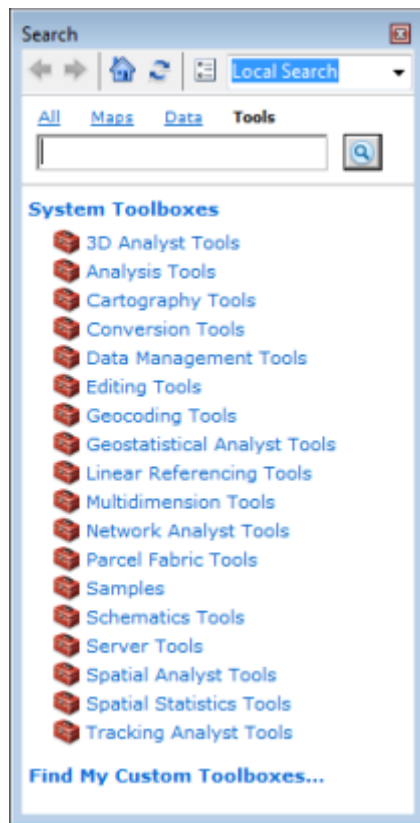
Tener acceso a las herramientas de geoprocésamiento para la extensión Network Analyst

Puede tener acceso a las herramientas de geoprocésamiento para Network Analyst a través de la ventana **Buscar**. Los pasos siguientes muestran cómo tener acceso a las herramientas de ArcMap; los pasos son los mismos para ArcCatalog, salvo el paso 1.

Pasos:

1. Para iniciar ArcMap, haga clic en **Inicio > Todos los programas > ArcGIS > ArcMap 10**.
2. En la barra de menús, haga clic en **Geoprocésamiento > Buscar herramientas**.

Se abre la ventana acoplable **Buscar** con la categoría **Herramientas** seleccionada.



3. Puede escribir o el nombre de la herramienta en el cuadro de búsqueda y presionar ENTRAR o puede hacer clic en **Herramientas de Network Analyst** para tener acceso a los conjuntos de herramientas y a las herramientas que contiene.

En el gráfico siguiente, el acceso al conjunto de herramientas Análisis se realizó haciendo clic en **Herramientas de Network Analyst > Análisis**.

