

Hidráulica Termoplus

# MANUAL DE USUARIO SOFTWARE HTP MÓDULO TOPOGRAFÍA



Descarga el Software Gratis





# MANUAL DE USUARIO DEL SOFTWARE HTP

## MÓDULO TOPOGRAFIA

*Versión 2021*

**HIDRÁULICA TERMO PLUS S.A. DE C.V.**

3ª Cerrada de la 23 Sur 4501

Colonia Granjas Atoyac

C.P. 72400, Puebla, Puebla

Tel: 01 (222) 2 30 53 93

Arq. Rodrigo Felipe Sánchez Conde

Coordinador General.

Ing. Verulo Alejandro Castro Ortíz  
Coordinador de Ingeniería.

Ing. Alma Rebeca De la Rosa Abriz  
Ing. Elizabeth Rosario Hernández Barrientos  
Ing. Luis David Morales Aldana  
Coordinadores de la publicación.

Ing. Helaman Manuel Bautista Momox  
Programador Módulo Topografía.

**MANUAL DE USUARIO DEL SOFTWARE HTP**

**Módulo Topografía**

**Versión 2021**

**Revisión 3.0.0**

Autor: Hidráulica Termo Plus S.A. de C.V.

Edición 2021

ISBN: En tramite

Impreso y hecho en México

Distribución gratuita. Prohibida su venta

Se autoriza la reproducción sin alteraciones del material  
Contenido en esta obra, sin fines de lucro y citando la fuente.

## Contenido

<b>REQUISITOS DEL SISTEMA, REGISTRO Y DESCARGA DEL SOFTWARE, INSTALACIÓN E INICIO DE SESIÓN.</b> .....	<b>6</b>
<b>INTRODUCCIÓN.</b> .....	<b>7</b>
<b>FUNDAMENTOS TÉCNICOS DEL MÓDULO.</b> .....	<b>9</b>
<b>TOPOGRAFÍA.</b> .....	<b>9</b>
<i>Altimetría.</i> .....	<i>9</i>
<i>Planimetría.</i> .....	<i>9</i>
<i>Levantamientos catastrales y urbanos.</i> .....	<i>10</i>
<b>CARTOGRAFÍA.</b> .....	<b>12</b>
<b>SISTEMAS DE COORDENADAS.</b> .....	<b>12</b>
<i>Sistema de Proyecciones.</i> .....	<i>13</i>
<i>Proyección UTM.</i> .....	<i>14</i>
<i>Proyección Equivalente de Albers.</i> .....	<i>15</i>
<b>ESCALA.</b> .....	<b>17</b>
<b>PUNTOS TOPOGRÁFICOS.</b> .....	<b>18</b>
<b>TRIANGULACIÓN.</b> .....	<b>18</b>
<i>Triangulación Delaunay.</i> .....	<i>19</i>
<b>CURVAS DE NIVEL.</b> .....	<b>20</b>
<b>EJE DE PROYECTO.</b> .....	<b>21</b>
<b>PERFIL LONGITUDINAL.</b> .....	<b>22</b>
<b>SECCIONES TRANSVERSALES.</b> .....	<b>22</b>
<b>CUADRO DE CONSTRUCCIÓN.</b> .....	<b>23</b>
<b>RETÍCULA UTM.</b> .....	<b>23</b>
<b>INTERFAZ DE USUARIO HTP.</b> .....	<b>23</b>
<b>ENTORNO DE AUTOCAD</b> .....	<b>24</b>
<b>INICIO HTP TOPOGRAFÍA.</b> .....	<b>27</b>
<b>SUPERFICIE</b> .....	<b>27</b>
<i>Geometrías.</i> .....	<i>27</i>
<i>Triangulación.</i> .....	<i>38</i>
<i>Curvas de Nivel.</i> .....	<i>42</i>
<b>EJE.</b> .....	<b>46</b>
<i>Eje de Proyecto.</i> .....	<i>47</i>
<i>Perfil Longitudinal.</i> .....	<i>50</i>
<i>Secciones Transversales.</i> .....	<i>52</i>
<b>HERRAMIENTAS</b> .....	<b>54</b>
<i>Cuadro de Construcción.</i> .....	<i>54</i>
<i>Retícula UTM</i> .....	<i>56</i>
<b>ANEXOS.</b> .....	<b>58</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.</b> .....	<b>60</b>

## Requisitos del sistema, Registro y descarga del Software, instalación e inicio de sesión.

Para revisar todos los datos relacionados con el software HTP como requisitos para instalarse, registro y descarga del software puede consultar el manual de drenaje Urbano 2021 localizado en la página de Hidráulica Termoplus.



Ilustración 1 Pagina Hidráulica Termoplus- SOFTWARE.

En el manual de Drenaje urbano encontrará toda la información y forma de instalar el software, recordemos que el módulo de drenaje urbano, topografía y Sistemas Presurizados se instala dentro de un mismo software.



Ilustración 2 Descarga de Manuales.

El manual de Drenaje Urbano contiene toda la información en cuanto a necesidades, registro, descarga, instalación e inicio de sesión del software HTP.

## Introducción.

Un diseño topográfico consiste básicamente de tres elementos importantes: la nube de puntos, la triangulación y las curvas de nivel. Cuya finalidad es analizar las características del terreno para poder realizar un plano topográfico que nos sirva para calcular la geometría de una obra o proyecto (planimetría y altimetría).

En este proceso de desarrollo existen muchas variantes, por lo que el proyectista deberá revisar aspectos técnicos, económicos, climáticos y hasta culturales antes de plantear la mejor solución para cada proyecto. Posteriormente se realiza un contraste de los puntos a favor y en contra para cada una de las alternativas de solución. Este proceso depende mucho de la creatividad, conocimientos teóricos, prácticos y de la experiencia del diseñador; pero también es necesario el uso de herramientas computacionales para facilitar y agilizar el proceso.

Cuando se realiza un dibujo topográfico es necesario prestar especial atención a elementos importantes como son:

1. Las curvas de nivel.
2. El dibujo y sus coordenadas.
3. El dibujo de los perfiles.
4. Secciones y elementos adicionales.

Finalmente se debe trabajar a detalle con la mejor propuesta, generando los planos y especificaciones necesarios para la elaboración del proyecto ejecutivo.

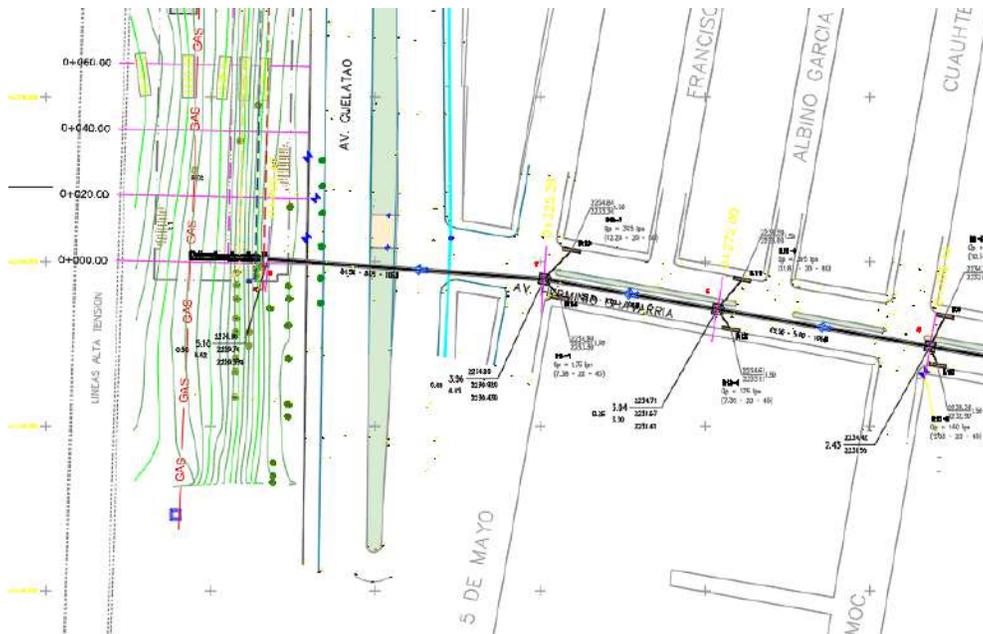
Los estudios topográficos se pueden utilizar en una gran variedad de disciplinas tales como:

- Agronomía
- Arquitectura
- Geografía
- Ingeniería geodésica
- Ingeniería catastral
- Ingeniería agrícola

- Ingeniería civil
- Minería

A parte de las aplicaciones más comunes que tiene el uso de mapas topográficos, uno de los más interesantes se basa en determinar cómo es la superficie y que está encima de ella como puede ser el tipo de suelo, cultivo, roca etc. Para establecer cuáles son las áreas adecuadas o no para la producción de cultivos, construcción de edificios y otros usos. Para conocer cómo es el terreno en las 3 coordenadas espaciales es imprescindible trabajar con mapas topográficos.

HTP 2021 fue pensado para cubrir las exigencias actuales de diseño topográfico; por ello, se han agregado varias herramientas indispensables para el manejo rápido de las coordenadas. La versión actual se enfoca principalmente a que el proyectista pueda analizar diferentes alternativas, creando nubes de puntos, triangulaciones y curvas de nivel. El software HTP 2021, cuenta con una lista de rutinas que ayudan a realizar de una forma rápida los diseños y la preparación de planos topográficos.



*Ilustración 3 Ejemplo de Proyecto Topográfico*

## **Fundamentos técnicos del Módulo.**

### **Topografía.**

Según diversos autores la topografía puede ser definida como el estudio detallado de la superficie de la tierra. Este estudio, incluye cambios en la superficie, como montañas y valles, así como las características de ríos y carreteras. Actualmente los desarrollos en el mundo digital como el SIG (sistema de información geográfica) permiten crear mapas topográficos cada vez más complejos.

Para el estudio de la topografía plana se divide en dos grandes áreas que son: la Altimetría y la Planimetría.

La combinación de las dos áreas de la topografía plana, permite la elaboración o confección de un "plano topográfico" propiamente dicho, donde se muestra tanto la posición en planta como la elevación de cada uno de los diferentes puntos del terreno. La elevación o altitud de los diferentes puntos del terreno se representa mediante las curvas de nivel, que son líneas trazadas a mano alzada en el plano de planta con base en el esquema horizontal y que unen puntos que tienen igual altura. Las curvas de nivel sirven para reproducir en el dibujo la configuración topográfica o relieve del terreno.

### **Altimetría.**

La altimetría se encarga de la medición de las diferencias de nivel o de elevación entre los diferentes puntos del terreno, las cuales representan las distancias verticales medidas a partir de un plano horizontal de referencia. La determinación de las alturas o distancias verticales también se puede hacer a partir de las mediciones de las pendientes o grado de inclinación del terreno y de la distancia inclinada entre cada dos puntos. Como resultado se obtiene el esquema vertical.

### **Planimetría.**

La planimetría sólo tiene en cuenta la proyección del terreno sobre un plano horizontal imaginario (vista en planta) que se supone que es la superficie media de la tierra; esta

proyección se denomina base productiva y es la que se considera cuando se miden distancias horizontales y se calcula el área de un terreno. Aquí no interesan las diferencias relativas de las elevaciones entre los diferentes puntos del terreno. La ubicación de los diferentes puntos sobre la superficie de la tierra se hace mediante la medición de ángulos y distancias a partir de puntos y líneas de referencia proyectadas sobre un plano horizontal.

El conjunto de líneas que unen los puntos observados se denomina Poligonal Base y es la que conforma la red fundamental o esqueleto del levantamiento, a partir de la cual se referencia la posición de todos los detalles o accidentes naturales y/o artificiales de interés. La poligonal base puede ser abierta o cerrada según los requerimientos del levantamiento topográfico. Como resultado de los trabajos de planimetría se obtiene un esquema horizontal.

A grandes rasgos la planimetría estudia los instrumentos y métodos para proyectar sobre una superficie plana, la exacta posición de los puntos más importantes del terreno. Entre los trabajos que realiza la planimetría tenemos: cálculo de superficie, división de terrenos entre otros.

### **Levantamientos catastrales y urbanos.**

Una de las principales aplicaciones que tiene el módulo de topografía en el software HTP 2021 es la aplicación para usos catastrales y urbanos por su relación directa con los módulos que complementan el software HTP.

Los levantamientos catastrales son los levantamientos que se hacen en ciudades, zonas urbanas y municipios para fijar linderos o estudiar las zonas urbanas con el objeto de tener el plano que servirá de base para la planeación, estudios y diseños de ensanches, ampliaciones, reformas y proyecto de vías urbanas y de los servicios públicos, (redes de acueducto, alcantarillado, teléfonos, electricidad, etc.).

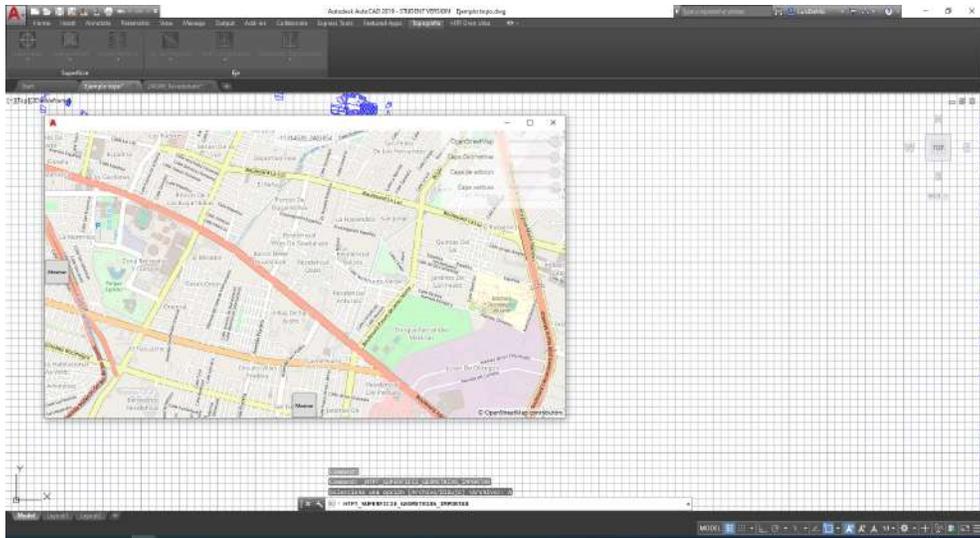
Un plano de población es un levantamiento donde se hacen las mediciones de las manzanas, redes viales, identificando claramente las áreas públicas (vías, parques, zonas de reserva, etc.) de las áreas privadas (edificaciones y solares), tomando la mayor cantidad de detalles tanto de la configuración horizontal como vertical del terreno. Estos planos son de gran utilidad especialmente para proyectos y mejoras y reformas en las grandes ciudades. Este trabajo debe

ser hecho con extrema precisión y se basa en puntos de posición conocida, fijados previamente con procedimientos geodésicos y que se toman como señales permanentes de referencia. Igualmente se debe complementar la red de puntos de referencia, materializando nuevos puntos de posición conocida, tanto en planta en función de sus coordenadas, como en elevación, altitud o cota.

Los levantamientos catastrales comprenden los trabajos necesarios para levantar planos de propiedades y definir los linderos y áreas de las fincas campestres, cultivos, edificaciones, así como toda clase de predios con espacios cubiertos y libres, con fines principalmente fiscales, especialmente para la determinación de avalúos y para el cobro de impuesto predial.

Las operaciones que integran este trabajo son las siguientes:

- Establecimiento de una red de puntos de apoyo, tanto en planimetría como en altimetría.
- Relleno de esta red con tantos puntos como sea necesario para poder confeccionar un plano bien detallado.
- Referenciación de cierto número de puntos especiales, tales como esquinas de calles, con marcas adecuadas referido a un sistema único de coordenadas rectangulares.
- Confección de un plano de la población bien detallado con la localización y dimensiones de cada casa.
- Preparación de un plano o mapa mural.
- Dibujo de uno o varios planos donde se pueda apreciar la red de distribución de los diferentes servicios que van por el subsuelo (tuberías, alcantarillados, cables telefónicos, etc.).



*Ilustración 4 Mapa Software HTP módulo Topografía.*

## **Cartografía.**

La cartografía puede definirse como el conjunto de estudios y operaciones científicas y técnicas que intervienen en la formación o análisis de mapas, modelos en relieve y globos que representan la Tierra, parte de ella, o cualquier parte del Universo.

## **Sistemas de coordenadas.**

Los datos se definen tanto en un sistema de coordenadas horizontales como verticales. Los sistemas de coordenadas horizontales localizan los datos en la superficie de la Tierra, mientras que los sistemas de coordenadas verticales localizan la altura o la profundidad relativas de los datos.

Los sistemas de coordenadas horizontales pueden ser de tres tipos: geográficos, proyectados o locales.

Los sistemas de coordenadas verticales son elipsoidales o basados en la gravedad. Los sistemas de coordenadas verticales basados en la gravedad hacen referencia a un cálculo de nivel medio del mar. Los sistemas de coordenadas elipsoidales hacen referencia a una superficie volumétrica elipsoidal o esférica derivada matemáticamente.

## Sistema de Proyecciones.

Una proyección es el modo en que se muestra el sistema de coordenadas junto con los datos en una superficie plana, como un papel o una pantalla digital. Para convertir el sistema de coordenadas que se utiliza en la superficie curva de la tierra a un sistema para una superficie plana se utilizan cálculos matemáticos. Dado que no existe un método perfecto para transponer una superficie curva a una superficie plana sin que se produzca distorsión, existen diversas proyecciones de mapa que ofrecen distintas propiedades. En algunas se mantiene la forma y, en otras, la distancia. En otras se mantiene el área o la dirección. La extensión, ubicación y propiedad que desee mantener son las que definen la proyección cartográfica.

Existen diferentes tipos de distorsiones que se generan al proyectar el elipsoide de revolución (o la esfera, en su caso) en un plano, y una forma de clasificar las proyecciones es precisamente por la propiedad que conservan.

Proyecciones equivalentes: En este tipo de proyección se conservan las superficies del área representada, lo que obliga a la deformación tanto de las distancias como de los ángulos.

Proyecciones equidistantes: En este tipo de proyección las distancias entre puntos seleccionados se conservan sin deformación, en términos prácticos significa que el factor de escala es igual a la unidad, esto es:

$K_x = 1$ , para la conservación de las distancias en los paralelos

$K_y = 1$ , para la conservación de las distancias en los meridianos

Proyecciones conformes: La característica de estas proyecciones es la conservación diferencial de los ángulos, característica que puede identificarse al observar que las líneas de gradícula se intersecan a  $90^\circ$ , aún a costa de distorsionar las líneas que unen dos puntos. Una consecuencia directa de lo anterior, es que la superficie de cualquier polígono se distorsiona en dicho proceso.

Proyecciones afilácticas: En las proyecciones afilácticas no se conserva ninguna de las propiedades anteriores, es decir, se deforman ángulos, áreas y distancias. Aun cuando tales

proyecciones en principio aparentan no tener utilidad, en realidad son ampliamente utilizadas para representar el globo terráqueo, continentes completos o para propósitos especiales.

Por tipo de superficie: Otra manera de clasificar las proyecciones es por tipo de superficie utilizada. En resumen, se puede decir que se utilizan como superficie de representación, el plano, el cono, el cilindro y otras.

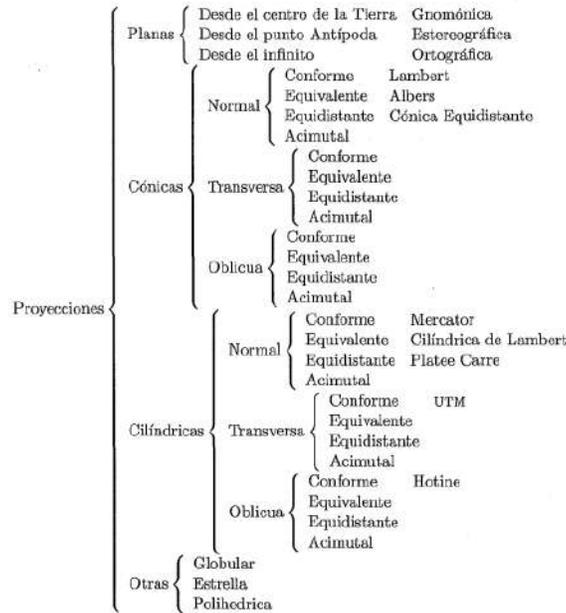


Ilustración 5 Diagrama de Proyecciones

### Proyección UTM.

El sistema de proyección universal transversal de Mercator (UTM) es una aplicación especializada de la proyección transversal de Mercator. El globo se divide en 60 zonas septentrionales y meridionales, cada una de las cuales abarca 6° de longitud. Cada zona tiene su propio meridiano central. Las zonas 1N y 1S comienzan en los 180° W. Los límites de cada zona se sitúan en los 84° N y 80° S, apareciendo la división entre las zonas norte y sur en el ecuador. En las regiones polares se utiliza el sistema de coordenadas UPS.

Propiedades y características.

Forma:

- Conforme
- Representación precisa de las formas pequeñas
- Distorsión mínima en las formas más grandes dentro de la zona

Área: Distorsión mínima dentro de cada una de las zonas UTM

Dirección: Los ángulos locales son reales.

Distancia: La escala es constante a lo largo del meridiano central, pero en un factor de escala de 0.9996 para reducir la distorsión lateral dentro de cada una de las zonas. Con este factor de escala, las líneas situadas a 180 km al este y al oeste del meridiano central y paralelas al mismo tienen un factor de escala de 1.

Limitaciones: Diseñada para presentar un error de escala que no supere el 0,1 por ciento dentro de cada zona. Errores y aumento de la distorsión en las regiones que abarcan más de una zona UTM. Una zona UTM no está diseñada para áreas que abarcan más de 20 grados de longitud (de 10 a 12 grados desde el meridiano central en cada lado).

Los datos de un esferoide o elipsoide no pueden proyectarse a más de 90° del meridiano central. De hecho, la amplitud del esferoide o elipsoide debería limitarse a los 10° a 12° a ambos lados del meridiano central. Más allá, los datos proyectados mediante la proyección transversal de Mercator podrían no volver a proyectarse a la misma posición. No obstante, los datos procedentes de esferas no están sometidos a estas limitaciones.

### **Proyección Equivalente de Albers.**

Este tipo de proyección es la que viene dentro del módulo de Topografía además de la relación que existe en el módulo de drenaje urbano respetando distancias y áreas, elementos primordiales para trabajar polígonos de Thiessen.

Esta proyección fue presentada por Heinrich Christian Albers en una publicación alemana en 1805, y tiene como característica fundamental el conservar las superficies utilizando un cono de características tales que el factor de escala existente en los meridianos es igual al recíproco del factor de escala de los paralelos.

Esta proyección cónica utiliza dos paralelos estándar para reducir parte de la distorsión de una proyección con un paralelo estándar. Aunque ni la forma ni la escala lineal son realmente correctas, la distorsión de estas propiedades se minimiza en el área entre los paralelos estándar. Esta proyección es más adecuada para masas de tierra que se extiendan en una orientación de este a oeste, en lugar de norte a sur.

Método de proyección: Cónico. Los meridianos son líneas rectas equidistantes que convergen en un punto común. Los polos se representan como arcos en lugar de puntos únicos. Los paralelos son círculos concéntricos no equidistantes cuya distancia se reduce hacia los polos.

Forma: La forma a lo largo de los paralelos estándar es precisa y mínimamente distorsionada en el área entre los paralelos estándar y las áreas inmediatas. Los ángulos de  $90^\circ$  entre los meridianos y los paralelos se conservan, pero como la escala a lo largo de las líneas de longitud no coincide con la escala a lo largo de las líneas de latitud, la proyección final no es conforme.

Área: Todas las áreas son proporcionales a las mismas áreas de la Tierra.

Dirección: Las direcciones locales son reales a lo largo de los paralelos estándar.

Distancia: Las distancias son más precisas en las latitudes medias. A lo largo de los paralelos, la escala se reduce entre los paralelos estándar y aumenta fuera de ellos. A lo largo de los meridianos, la escala sigue un patrón opuesto.

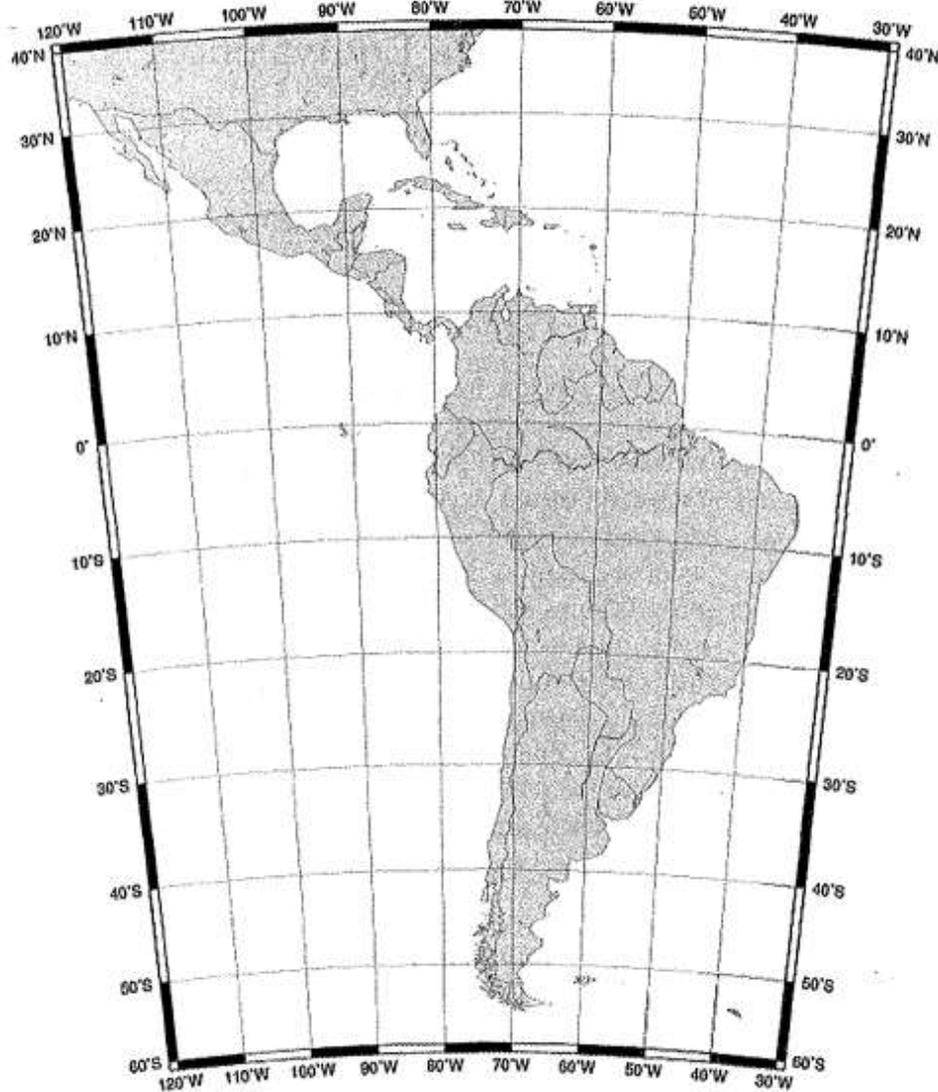
Limitaciones: Está más indicada para áreas cuya orientación predominante sea este-oeste y que se encuentren en latitudes medias. El intervalo total de latitud de norte a sur no debe superar los  $30\text{-}35^\circ$ . No hay limitaciones en el intervalo este-oeste.

Usos y aplicaciones: Se utiliza para áreas o países pequeños, pero no para continentes.

Se utiliza para los Estados Unidos contiguos, normalmente tomando  $29^\circ 30'$  y  $45^\circ 30'$  como los dos paralelos estándar. Para esta proyección, la distorsión de escala máxima para los 48 estados es del 1,25 por ciento.

Un método para calcular los paralelos estándar consiste en determinar el intervalo de latitudes en grados de norte a sur y dividir este intervalo entre seis. La "regla de un sexto" coloca el

primer paralelo estándar a un sexto del intervalo por encima del límite sur y el segundo paralelo estándar a un sexto del intervalo por debajo del límite norte. Hay otros enfoques posibles.



*Ilustración 6 Proyección Conforme de Albers*

## **Escala.**

Se define como la relación existente entre la distancia real y la representada en el mapa, generalmente se presenta mediante una escala gráfica o de manera numérica. En este último

caso la notación puede ser una fracción ( $1/20000$ ) o una relación ( $1:20000$ ), en todo caso a esta expresión se le conoce como Escala Nominal, ya que como este valor no es constante en todo el plano.

En el caso de que la notación de la escala sea del tipo relación, nos indica lo siguiente:

Unidades de dibujo/ Unidades del terreno

Por otra parte, si la escala esta como relación, denota lo siguiente:

Unidades de dibujo: Unidades del terreno.

Expresado de otra manera, si la escala es  $1:20000$ , lo que se está manifestando es que una unidad del plano representa 20000 unidades en la realidad.

### **Puntos topográficos.**

El punto en la geometría es uno de los entes fundamentales de la geometría, junto con la recta y el plano, pues son considerados conceptos primarios, es decir, que solo es posible describirlos en relación con otros elementos similares o parecidos. Se suelen describir apoyándose en los postulados característicos, que determinan las relaciones entre los entes geométricos fundamentales. El punto es la unidad más simple, irreductiblemente mínima, de la comunicación visual; es una figura geométrica sin dimensión, tampoco tiene longitud, área, volumen, ni otro ángulo dimensional. No es un objeto físico. Describe una posición en el plano, determinada respecto de un sistema de coordenadas preestablecidas.

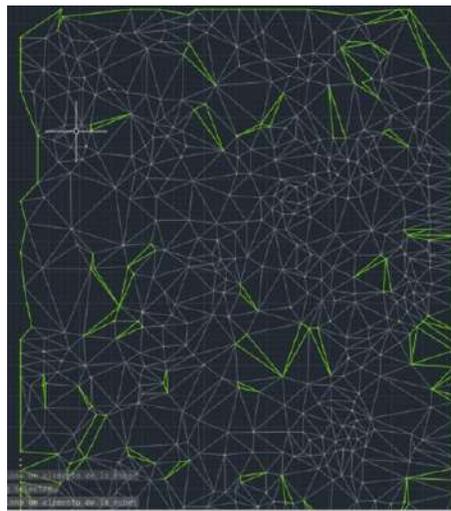
### **Triangulación.**

Para efectuar el levantamiento de grandes extensiones de terreno, la técnica que por su propia naturaleza ofrece las mejores ventajas, es la técnica de la triangulación, método mediante el cual es posible llevar el control y apoyo de todo el levantamiento planimétrico, no solamente de grandes extensiones, sino también de los terrenos de mediana extensión y en donde la poligonación resultaría antieconómica ya sea por lo accidentado del terreno como por la existencia de obstáculos que dificultarían la medición de los lados de la red u otro factor que haría casi impracticable las poligonaciones.

Las TIN son una forma de datos geográficos digitales basados en vectores y se construyen mediante la triangulación de un conjunto de vértices (puntos). Los vértices están conectados con una serie de aristas para formar una red de triángulos. Existen diversos métodos de interpolación para formar estos triángulos, como la triangulación de Delaunay o el orden de distancias.

La triangulación resultante cumple el criterio de triángulo de Delaunay, que afirma que la circunferencia circunscrita de cada triángulo de la red no debe contener ningún vértice de otro triángulo. Si se cumple el criterio de Delaunay en todo el TIN, se maximizará el ángulo interior mínimo de todos los triángulos. El resultado es que los triángulos finos y largos se evitan en lo posible.

Las aristas de los TIN forman facetas triangulares contiguas y no superpuestas que se pueden utilizar para capturar la posición de entidades lineales que juegan un papel importante en una superficie, como cadenas montañosas o arroyos.



*Ilustración 7 Ejemplo de Triangulación Software HTP 2021*

### **Triangulación Delaunay.**

Puesto que dentro del triángulo van a asumirse unas propiedades constantes (pendiente, orientación), la idea es que los triángulos engloben áreas que, efectivamente, sean constantes en este aspecto. Esto se logra favoreciendo la creación de triángulos con ángulos cercanos a

60°, de modo que dichos triángulos sean lo más homogéneos posibles, evitándose aquellos de formas alargadas.

La forma más habitual de lograr esto es creando un tipo particular de triangulación conocida como Triangulación de Delaunay. Esta presenta las siguientes propiedades:

Dado un triángulo cualquiera de dicha triangulación, el círculo que en que se inscribe no contiene a ningún otro punto.

Dados cuatro puntos que forman dos triángulos contiguos, la triangulación maximiza el mínimo ángulo interno del cuadrilátero formado.

Esta última propiedad es de especial interés para garantizar que los triángulos son óptimos en cuanto a su capacidad de representar fielmente el relieve.

La triangulación de Delaunay es el dual de otra estructura denominada Teselación de Voronoi. La teselación de Voronoi asocia a cada punto un polígono que representa el lugar geométrico de las coordenadas que tienen a dicho punto como punto más cercano de todos los del conjunto

## **Curvas de Nivel.**

Las curvas de nivel son líneas que conectan ubicaciones de igual valor en un dataset de ráster que representa fenómenos continuos como: elevación, temperatura, precipitación, contaminación o presión atmosférica. Las entidades de línea conectan celdas de valor constante en la entrada. Las líneas de curvas de nivel, generalmente, se denominan isolíneas, pero también pueden tener términos específicos según lo que se esté midiendo. Algunos ejemplos son isobaras para la presión, isotermas para la temperatura e Isoyetas para la precipitación.

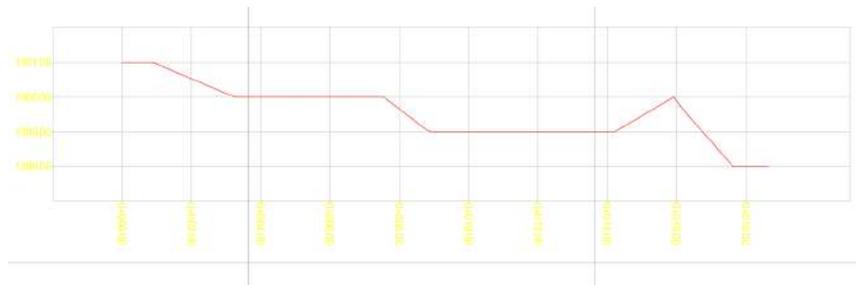
Siguiendo la polilínea de una curva de nivel determinada es posible identificar qué ubicaciones tienen el mismo valor. Las curvas de nivel también son una útil representación de la superficie, ya que permiten visualizar de manera simultánea las áreas planas y empinadas (distancia entre las curvas de nivel), así como crestas y valles (polilíneas convergentes y divergentes).



## Perfil Longitudinal.

La construcción de perfiles topográficos es una práctica muy útil para entender lo que representan los mapas topográficos. Un perfil topográfico es un corte o sección a lo largo de una línea dibujada en un mapa. En otras palabras, es como si se pudiera rebanar una porción de la Tierra y separarla del resto para poder verla de lado a lado; la superficie de esta rebanada sería el perfil topográfico. Los perfiles topográficos no solo sirven para entender los mapas topográficos, las personas que estudian los recursos naturales como los geólogos, geomorfólogos, edafólogos y estudiosos de la vegetación, entre otros, construyen perfiles para observar la relación de los recursos naturales con los cambios de topografía y analizar numerosos problemas.

Los perfiles, como los mapas, deben estar hechos a escala. Pero dado que se manejan dos dimensiones diferentes: horizontal y vertical, cada una puede tener una escala diferente; generalmente la escala horizontal es la misma que la del mapa y la vertical frecuentemente se exagera con el fin de hacer más evidentes los rasgos del relieve. Así, por ejemplo, si la escala del mapa es 1: 50,000, la escala horizontal del perfil será 1: 50,000 y la vertical 1: 25,000 si se exagera al doble. Ambas escalas deben venir adecuadamente señaladas en los perfiles.



*Ilustración 10 Ejemplo de perfil Software HTP 2021*

## Secciones Transversales.

Las secciones transversales son líneas de niveles o perfiles cortos que se realizan de forma perpendicular al eje del proyecto (perfil longitudinal), y proporcionan información necesaria para estimación de volúmenes de movimiento de tierra.

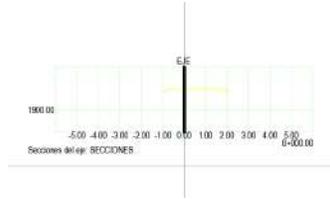


Ilustración 11 Ejemplo de Secciones Transversales HTP 2021

## Cuadro de construcción.

El cuadro de construcción o también el llamado cuadro de datos técnicos de un polígono se suele solicitar mucho en algunos planos para representar las coordenadas UTM, rumbos y distancias entre otros datos

Tramo		Distancia(m)	Deflexión	Rumbo	Vertices	Coordenadas		
Inicial	Final					X	Y	Z
1	2	882.67		S 68°, 26', 2" O	1	3,066.93	2,159.96	0.00
					2	2,246.06	1,835.53	0.00
Longitud: 882.67 m								

Ilustración 12 Ejemplo de Cuadro de Construcción HTP 2021

## Retícula UTM

Una cuadrícula es una red de líneas horizontales y verticales espaciadas uniformemente que se utiliza para identificar ubicaciones en un mapa. Por ejemplo, puede colocar una cuadrícula que divida un mapa en una cantidad especificada de filas y columnas seleccionando el tipo de cuadrícula de referencia.

Las retículas son líneas que muestran paralelos de latitud y meridianos de longitud de la Tierra.

Las retículas se pueden utilizar para mostrar una ubicación en coordenadas geográficas (grados de longitud y latitud).

## Interfaz de usuario HTP.

Las versiones más recientes de AutoCAD muestran al usuario una forma más sencilla de trabajar a través de espacios denominados “Cintas de Opciones” que incluyen algunas

interfaces gráficas facilitando el acceso a herramientas mediante el reconocimiento del icono que representa cierta acción. Las cintas sólo están disponibles en un área de trabajo diferente al de AutoCAD Clásico. La cinta a la que se recurre mayormente es la llamada Inicio, ya que recopila las herramientas más habituales.

## Entorno de AutoCAD

La interacción del usuario con AutoCAD se realiza a través de comandos, al dar clic sobre un icono ubicado dentro de alguna caja de herramientas, menú o cinta, lo que realmente sucede es que se ingresa un comando asociado a una determinada acción o rutina, ya sea para crear un objeto o en su caso lo modifique.

Para entender mejor la manera de cómo manipular el programa de AutoCAD es necesario conocer los elementos que componen la pantalla o interfaz del software.

1. Menú de la aplicación. Se ubica en la parte superior izquierda y se distingue por el icono de AutoCAD, su función principal es manipular los archivos creados en el mismo programa. Entre las principales tareas se encuentran: crear archivos nuevos, abrir, guardar e imprimir nuestros modelos o planos.



*Ilustración 13 Menú de la aplicación*

2. Barra de herramientas de acceso rápido. Ubicada en la parte superior junto al menú de la aplicación, contiene las herramientas más usuales y el usuario puede añadir o eliminarlas. También contiene un menú desplegable con la opción de diferentes espacios de trabajo, es recomendable trabajar con Dibujo y Anotación.



*Ilustración 14 Barra de Herramientas*

3. Barra de Menús. Se ubica en la parte superior y se caracteriza por tener los menús tradicionales de Archivo, Edición, Ver, etc. Los menús son una forma de agrupar ciertas herramientas, éstas pueden contener submenús y acceso a formularios.



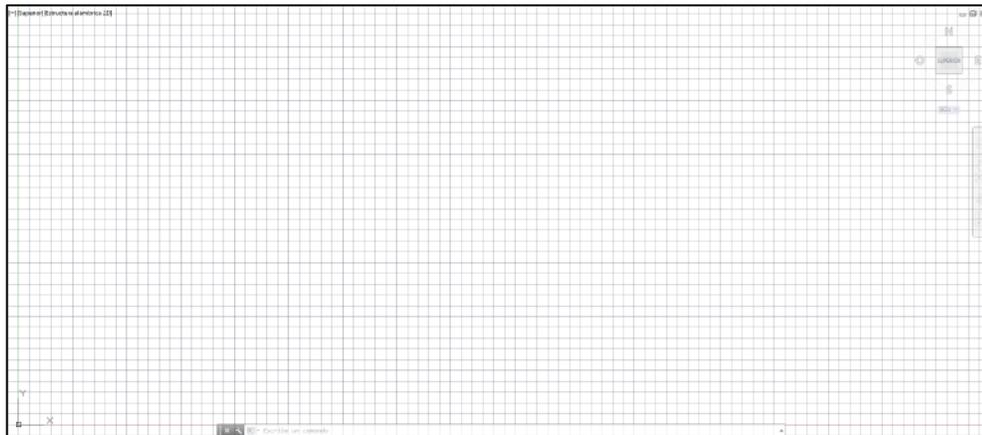
*Ilustración 15 Barra de Menús.*

4. Cinta de opciones o Ribbon. Como se mencionó anteriormente las cintas de opciones presentan una forma sencilla de trabajar, dentro de cada cinta se presenta una agrupación para diferentes tareas. Se encuentra ubicada entre el área de trabajo y la barra de menús.



*Ilustración 16 Cintas de Opciones*

5. Área de Trabajo. Es el espacio donde se crean objetos, de inicio tiene un color negro el cual puede cambiar según las preferencias del usuario y abarca la mayoría de la pantalla.



*Ilustración 17 Área de Trabajo*

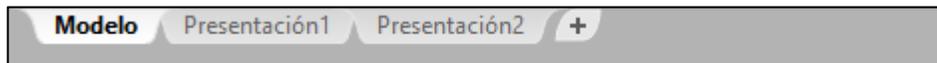
6. Ventana de Línea de Comandos. Se ubica en la parte inferior del área de trabajo y se caracteriza por desplegar información del tipo Texto. Cualquier acción que se lleve a cabo en el programa quedará reflejada en la Línea de Comandos, por tanto, es

importante prestar atención en todo momento ya que es el medio de comunicación entre el software y el usuario. En algunas ocasiones la línea de comandos pide ingresar datos, ciertas características o simplemente confirmar algunas tareas.



*Ilustración 18 Ventana de Comandos*

7. Pestañas Papel/Modelo. Se ubican en la parte inferior del área de trabajo, se distinguen la pestaña principal Modelo y Presentación. En el espacio modelo se crea el diseño o dibujo usualmente a escala 1:1 dentro de un área sin límites, en cambio, en el área de trabajo presentación se le da la apariencia final y está limitada a las medidas en las que se desee imprimir.



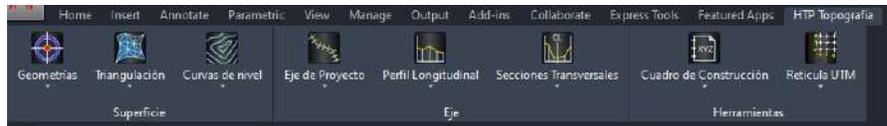
*Ilustración 19 Pestañas Papel/Modelo*

8. Barra de Estado. Se ubica en la parte inferior de toda la interfaz de AutoCAD, en ésta, se observa la posición exacta del cursor. También existen botones que permiten al usuario trabajar con ciertas características, por ejemplo: en modo orto, entrada dinámica, referencia de objetos, botón de espacio/modelo, aceleración de hardware, etc.



*Ilustración 20 Panel de Control*

9. HTP 2019 se diseñó con la finalidad de contar con una interfaz de fácil interacción entre el usuario y el entorno de AutoCAD; así que, los comandos pueden ser llamados mediante la cinta de opciones "HTP Topografía BETA" comandos.



*Ilustración 21 Ribbon HTP módulo Topografía*

## Inicio HTP Topografía.

El módulo de topografía busca ayudar al usuario en la creación de su entorno para trabajar, desde importar manzanas, cuencas, puntos, y configuración de los planos.

### Superficie

El grupo de Superficie tiene la finalidad de generar todo el entorno topográfico, desde la importación de las geometrías hasta la creación de curvas de nivel, este grupo está dividido en 3 cajas de comandos:

Geometrías, triangulación y curvas de nivel.



*Ilustración 22 Grupo superficie*

### Geometrías.

El subgrupo geometrías contiene las opciones importar, exportar, ampliar, editar, eliminar, editar punto, localizar y obtener elevaciones. Además de convertir geometrías o proyectos hacia un archivo de HTP dichos archivos pueden ser referenciados (coordenadas UTM) o sin ser referenciados.



*Ilustración 23 Subgrupo Geometrias*



Importar.

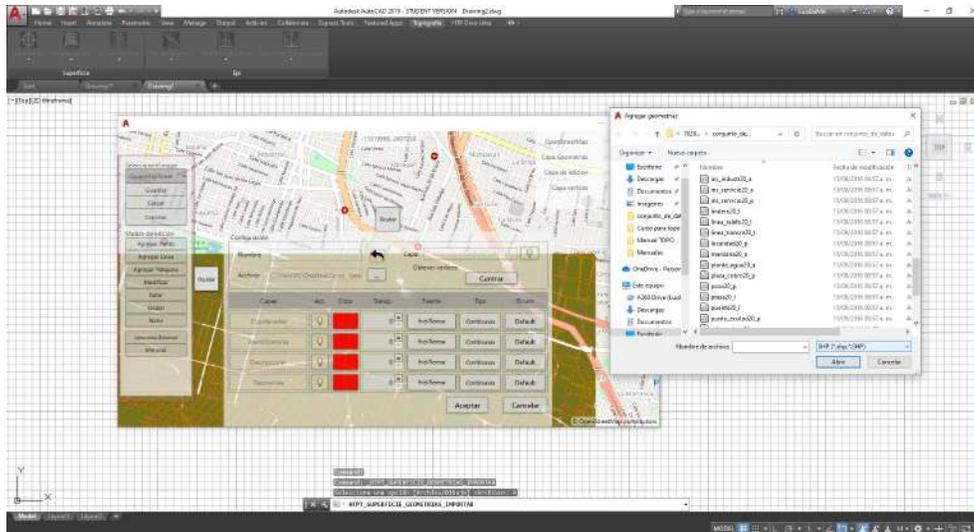
La herramienta importar sirve para comenzar a añadir archivos desde distintas extensiones hacia AutoCAD. Los archivos que se aceptan son CSV, SHP, KML, KMZ, TXT además de dibujar directamente sobre el mapa.

Para importar desde archivo el procedimiento es el siguiente.

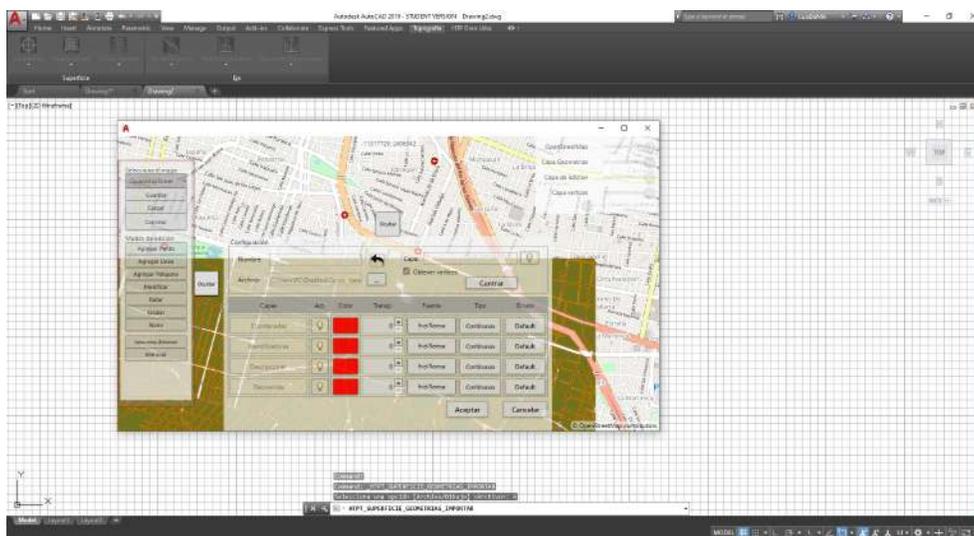
Geometrías > importar > A (archivo) > Mostrar inferior > Buscar archivo > Seleccionar Extensión (abrir) > revisar localización > configurar nombre > Configurar capas > Aceptar

Para importar desde dibujo el procedimiento es el siguiente.

Geometrías > importar > d (dibujo) > Proyectar o mantener > Seleccionar el archivo > Seleccionar los elementos > revisar localización > configurar nombre > Configurar capas > Aceptar



*Ilustración 24 Cargar un Archivo SHP*



*Ilustración 25 Configuración y herramientas crear vértices.*

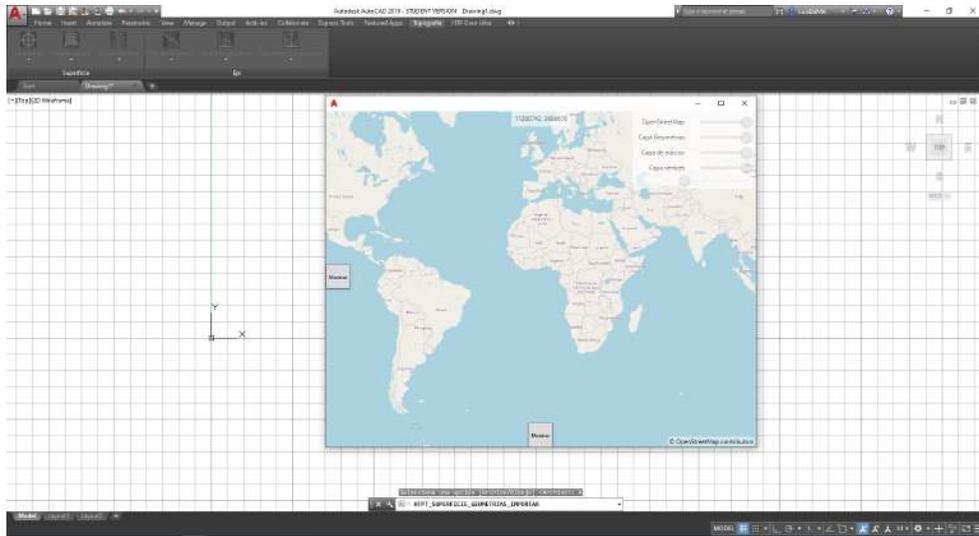
\*El elemento crear vértices me ayudara a obtener todos los vértices de las figuras que termine exportando. Hay que tener cuidado de lo que terminaremos pasando al archivo ya que pudiera tardarse si se obtendrán vértices de geometrías muy grandes. Esta herramienta ayudara mucho y tiene una relación directa con la herramienta de obtener elevaciones. Ya que se puede generar una topografía a partir de estos dos comandos, primero generando una línea, posteriormente obteniendo los vértices y por ultimo las elevaciones.

Archivos CSV y Txt: Los archivos CSV y TXT almacenan información como texto sin formato. La primera fila del archivo establece los nombres del resto de campos. En los archivos CSV, los campos siempre están separados por comas. En los archivos TXT, los campos pueden estar separados por comas, puntos y comas o tabulaciones.

Archivos SHP: Un shapefile es un formato sencillo y no topológico que se utiliza para almacenar la ubicación geométrica y la información de atributos de las entidades geográficas. Las entidades geográficas de un shapefile se pueden representar por medio de puntos, líneas o polígonos (áreas). El espacio de trabajo que contiene shapefiles también puede incluir tablas del dBASE, que pueden almacenar atributos adicionales que se pueden vincular a las entidades de un shapefile.

Archivos Kml o Kmz: El Lenguaje de marcado de keyhole (KML) es un formato basado en XML para almacenar datos geográficos y su contenido relacionado y es un estándar oficial del Consorcio Geoespacial abierto (OGC). KML es un formato habitual para compartir datos geográficos con personas que no utilizan GIS, ya que se puede enviar fácilmente en Internet y se puede ver en muchas aplicaciones gratuitas, incluida Google Earth y ArcGIS Explorer. Los archivos KML tienen una extensión. kml o. kmz (para archivos KML comprimidos o .zip).

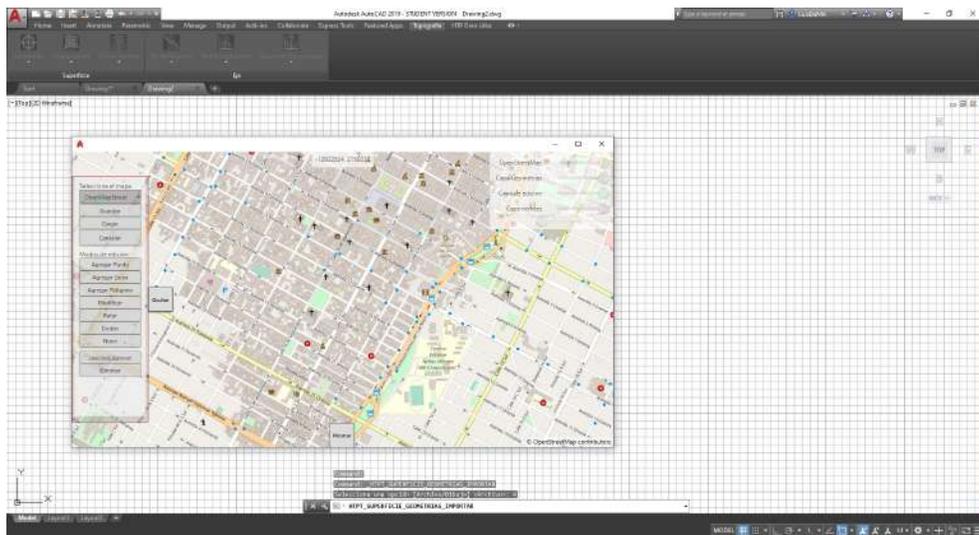
KML se puede componer tanto de elementos de entidades como ráster, que incluyen puntos, líneas, polígonos e imágenes, así como contenidos relacionados del tipo de gráficos, dibujos, atributos y HTML.



*Ilustración 26 Formulario Importar*

Para dibujar directamente en el mapa el procedimiento es el siguiente.

Geometrías > importar > a (archivo) > Mostrar lado izquierdo > Seleccionar que se quiere hacer (polígono, línea, punto) > crear elemento y una vez teniendo todo listo dar doble clic > seleccionar guardar > Configurar capas > Aceptar



*Ilustración 27 Dibujar en el plano*

\*Este comando puede utilizarse en cualquier momento incluso para editar. Este comando puede funcionar junto con un archivo que se importe al software en cualquier formato.

Seleccionar el tipo de mapa: híbrido o MapStreet.

Modos de edición.: permite dibujar dentro del mapa añadiendo cualquier elemento.

Punto: Seleccionando este comando podemos colocar un punto en el mapa para conservarlo en AutoCAD es importante guardarlo (comando que viene en esta cinta de opciones) y añadirle propiedades.

Polígono: Permite crear un polígono en el mapa sin embargo es importante que cuando se tenga definido un polígono se da doble clic en el último vértice para terminar la edición.

Línea: Permite crear una línea en el mapa, es importante terminar con doble clic y al igual que los elementos pasados hay que dar doble clic para terminar la edición.

Cargar permite editar los polígonos, líneas y puntos creados en pasos anteriores, una vez terminada la edición hay que dar clic en guardar.



Exportar.

La herramienta exportar sirve para mandar archivos hacia una extensión distinta, pudiendo ser estas extensiones CSV y KML.

Para exportar un archivo en CSV el procedimiento es el siguiente.

[Geometrías](#) > [Exportar](#) > [CSV](#) > [Todo o elementos](#)> [Selecciona un elemento de la superficie](#) > [Seleccionar donde guardar \(guardar\)](#) > [Aceptar](#).

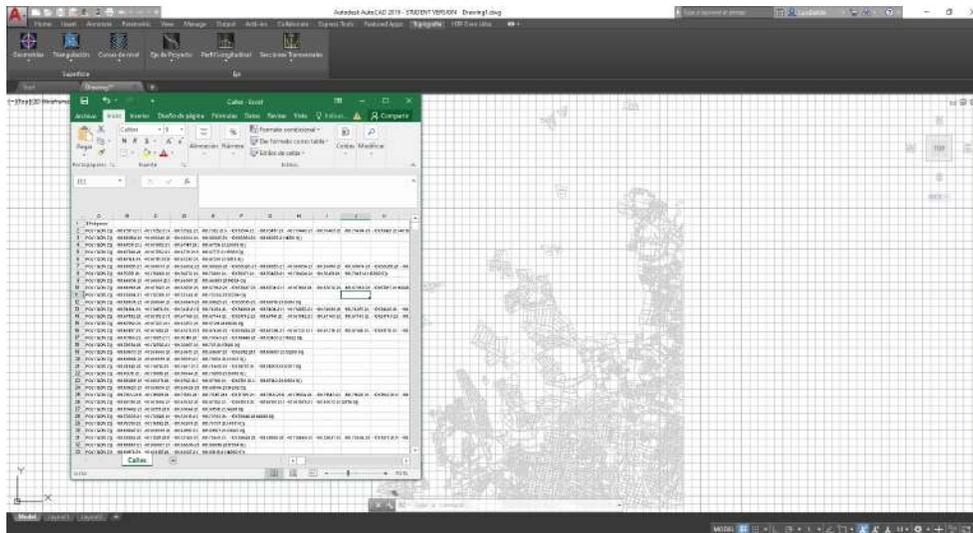


Ilustración 28 Exportar archivo a CSV

Para exportar un archivo en KML el procedimiento es el siguiente.

Geometrías > Exportar > KML > Todo o elementos > Selecciona un elemento de la superficie > Seleccionar donde guardar (guardar) > Aceptar

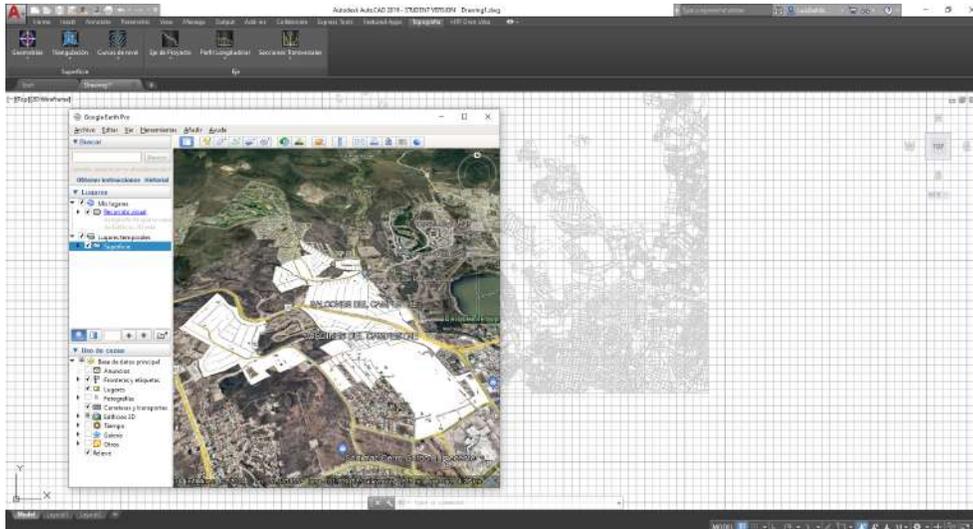


Ilustración 29 Exportar archivo a KML



Ampliar.

La herramienta ampliar sirve para unir archivos o elementos a una misma geometría.

Para ampliar un archivo el procedimiento es el siguiente.

Geometrías > Ampliar > Seleccionar un elemento de la superficie > Selecciona elementos a agregar > Proyectar o mantener > mantener > Aceptar

\*Para proyectar es importante venir en coordenadas UTM para poder localizar en el mismo sitio de proyecto reproyectado.

\*Para mantener únicamente lo hace desde cualquier punto sin necesidad de estar en coordenadas UTM.

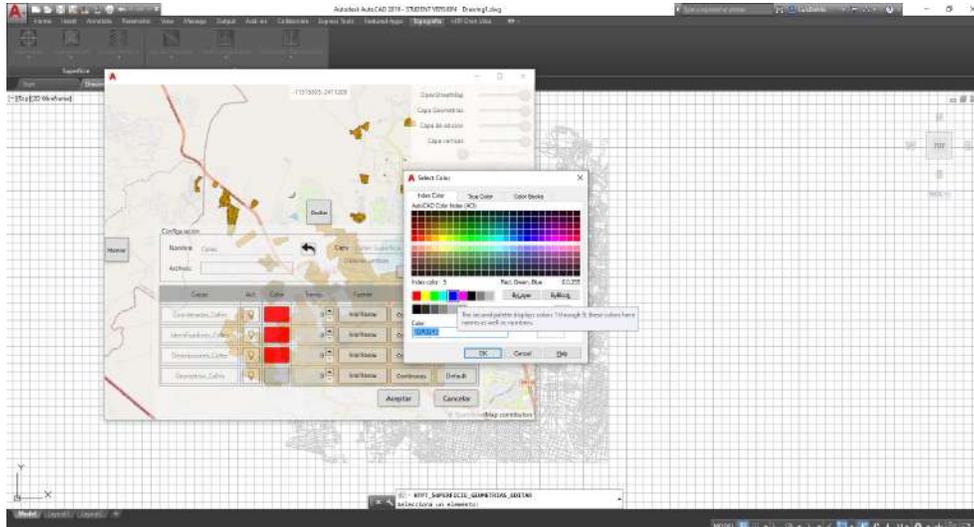


Editar.

La herramienta editar sirve para configurar los elementos o características de un elemento incluso puede hacerse un cambio en las propiedades o geometrías.

Para editar un archivo el procedimiento es el siguiente.

Geometrías > Editar > Seleccionar un elemento de la superficie > Configurar o Modificar elementos o propiedades > Aceptar



*Ilustración 30 Editar características de mi dibujo*

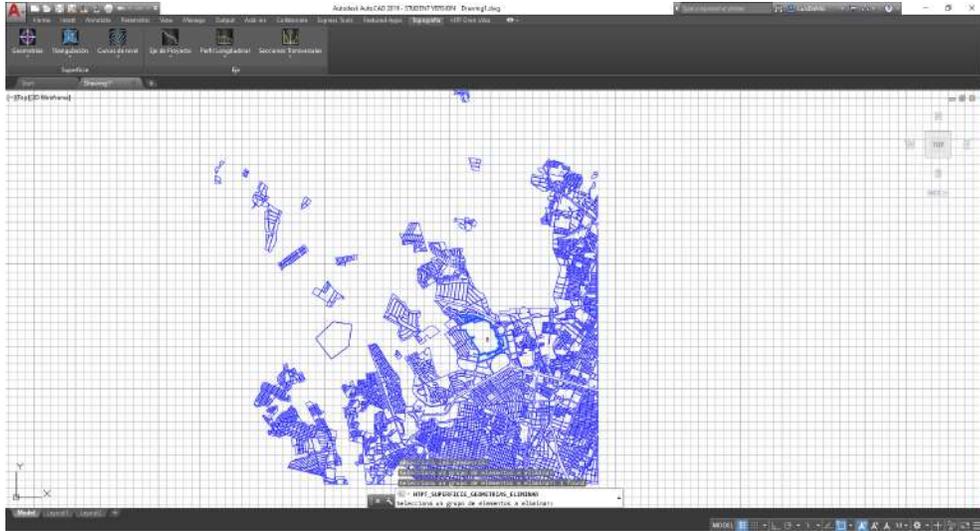


Eliminar.

La herramienta eliminar sirve para eliminar los elementos o un elemento en particular de una superficie.

Para eliminar un archivo el procedimiento es el siguiente.

Geometrías > Eliminar > Todo o elementos > Seleccionar una geometría > Seleccionar elementos a eliminar > Aceptar.



*Ilustración 31 Cambio de Color a geometrías*

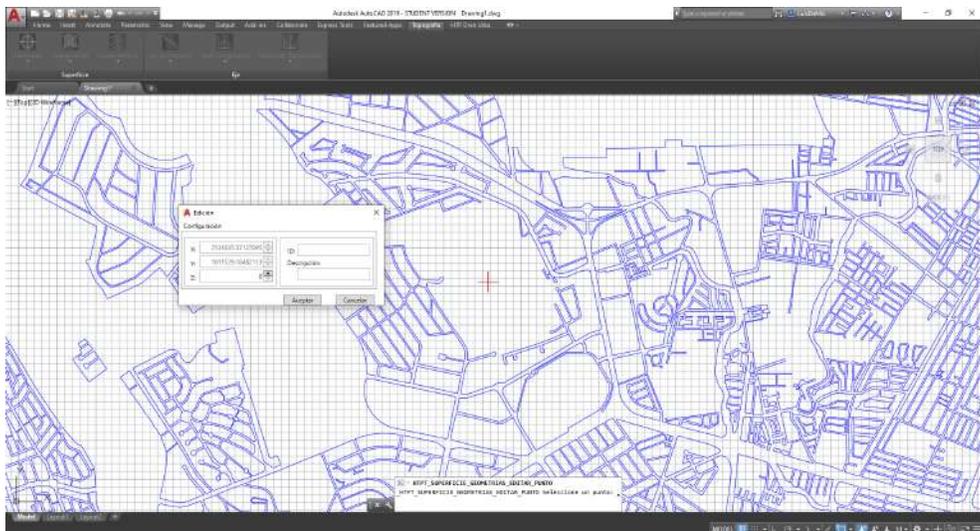


Editar Punto.

La herramienta editar punto sirve para cambiar las propiedades (Z, ID y Descripción)

Para eliminar un archivo el procedimiento es el siguiente.

Geometrías > Editar Punto > Seleccionar Punto > Configurar y modificar propiedades > Aceptar.



*Ilustración 32 Edición de un punto.*

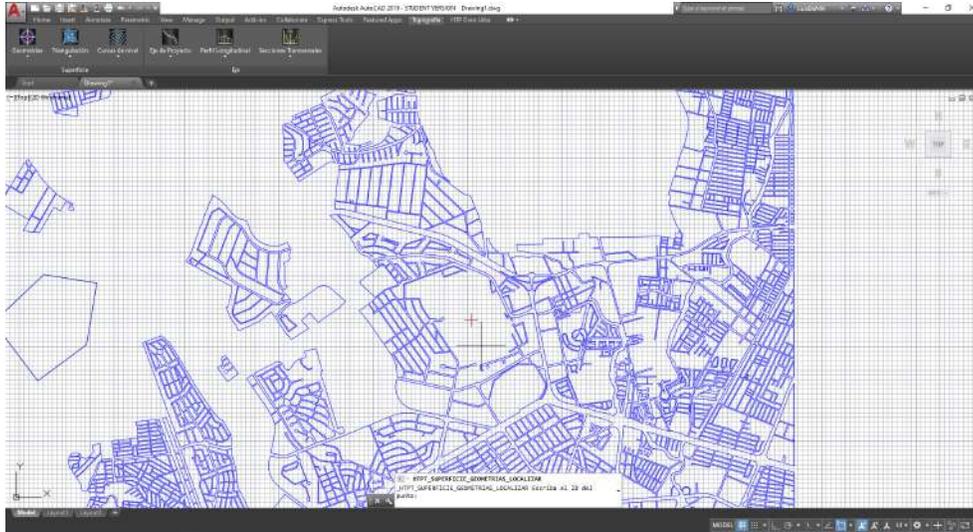


## Localizar.

La herramienta Localizar sirve para encontrar un punto de acuerdo a su ID.

Para Localizar un punto el procedimiento es el siguiente.

Geometrías > Localizar > Escribir el ID del punto > Enter.



*Ilustración 33 Localizar Punto*

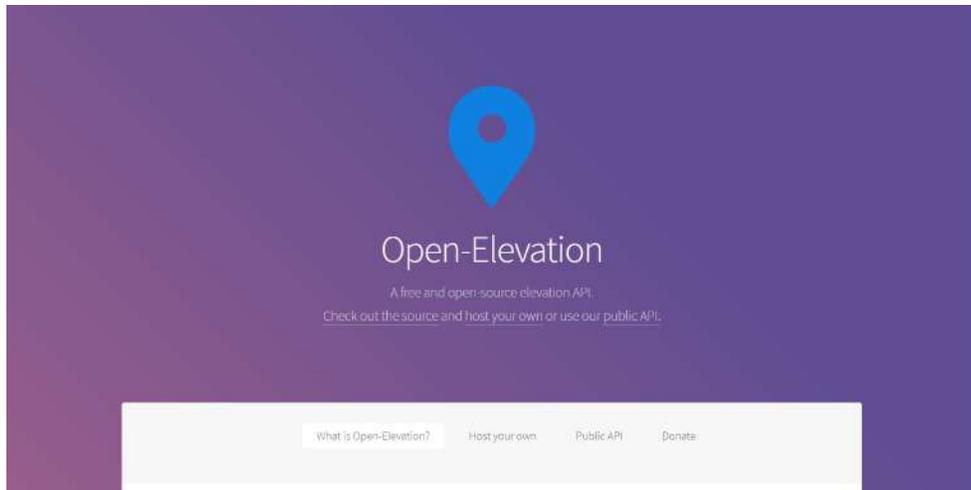


## Obtener Elevaciones.

La herramienta Obtener elevaciones sirve para añadir elevación de acuerdo a la localización de un punto, con base a su proyección.

Para obtener la elevación el modulo lo hace a través de una aplicación de código abierto llamada Open Elevation.

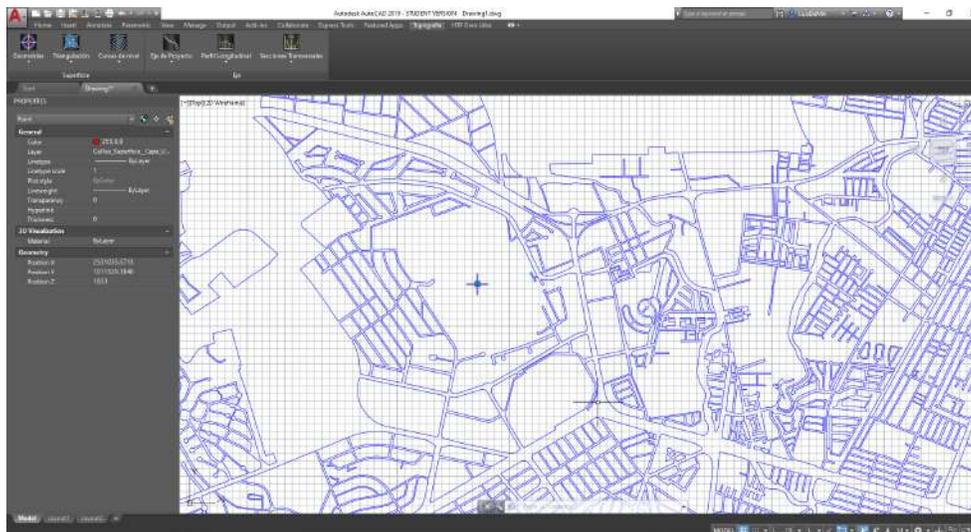
Este servicio surgió de la necesidad de tener una API de elevación alojada, fácil de usar y fácil de configurar. Si bien existen algunas alternativas, ninguna funciona de inmediato y parece apuntar a conjuntos de datos muertos. Open-Elevation es fácil de configurar, tiene su propia imagen de la ventana acoplable y proporciona scripts para que pueda adquirir fácilmente los conjuntos de datos que desee.



*Ilustración 34 Servidor OPEN ELEVATION*

Para Obtener una elevación el procedimiento es el siguiente.

Geometrías > Obtener Elevaciones > Todo o elementos > Selecciona un elemento de la superficie > Selecciona el elemento a obtener elevación > Enter.



*Ilustración 35 Obtención de elevación de un punto*

\*Para el uso de comando es necesario tener conexión a internet.

\*La petición de las elevaciones va a depender directamente de la cantidad de puntos a obtener.

## Triangulación.

El subgrupo triangulación contiene las opciones generar, editar, modificar y eliminar.

Este grupo de comandos ayuda a configurar una triangulación de acuerdo a las necesidades insertando distintos valores, como distancia entre triangulación y ángulos.



*Ilustración 36 Subgrupo Triangulación*



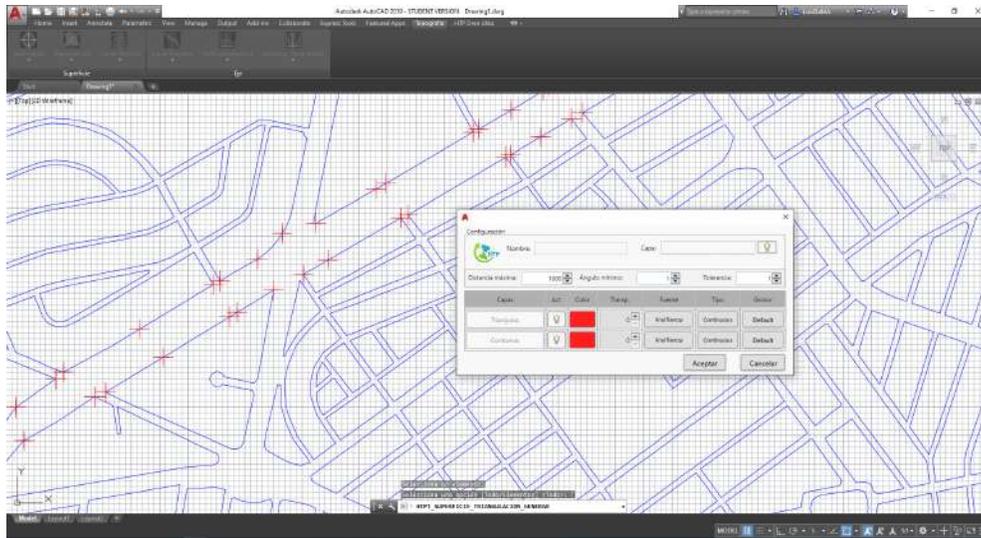
Generar.

La herramienta generar sirve para elaborar y diseñar la triangulación de un proyecto con base a los puntos.

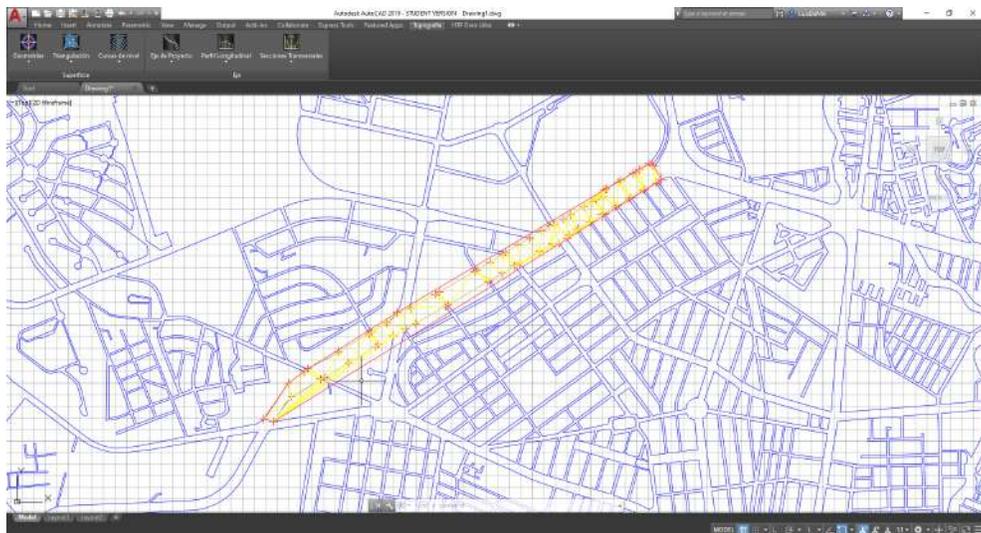
La triangulación puede ser por puntos seleccionados o por todos los elementos.

Para generar la triangulación el procedimiento es el siguiente.

[Triangulación](#) > [Generar](#) > [Seleccione elemento de la nube](#) > [Todo o elementos.](#) > [Configurar Triangulación.](#) > [Aceptar.](#)



*Ilustración 37 Configuración de la triangulación*



*Ilustración 38 Triangulación*



Editar.

La herramienta editar sirve para configurar los elementos o características de un elemento incluso puede hacerse un cambio en la configuración de la triangulación.

Para editar y rehacer la triangulación un archivo el procedimiento es el siguiente.

Triangulación > Editar > Rehacer > Selecciona un elemento de la triangulación > Configurar  
o Modificar elementos o propiedades > Aceptar

\*Este comando se utiliza para volver a hacer una triangulación.

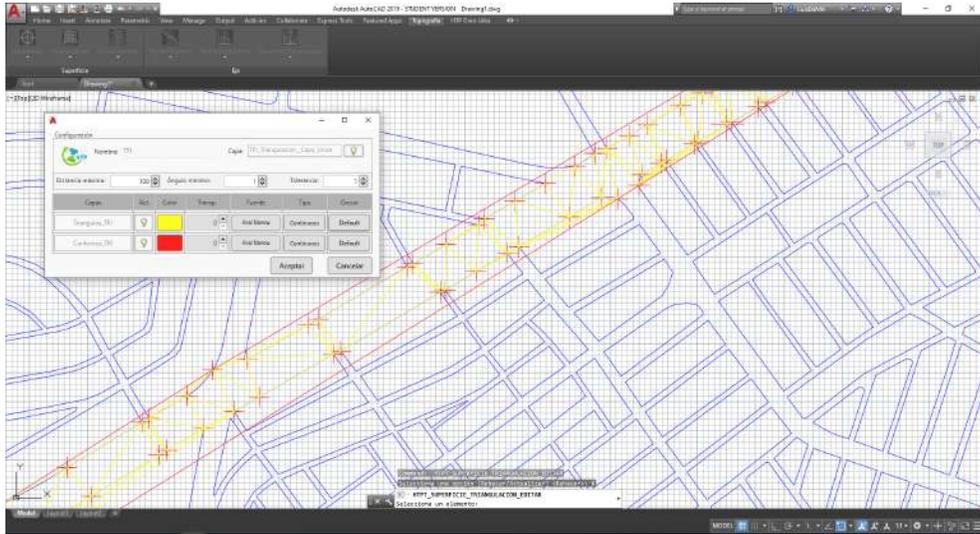
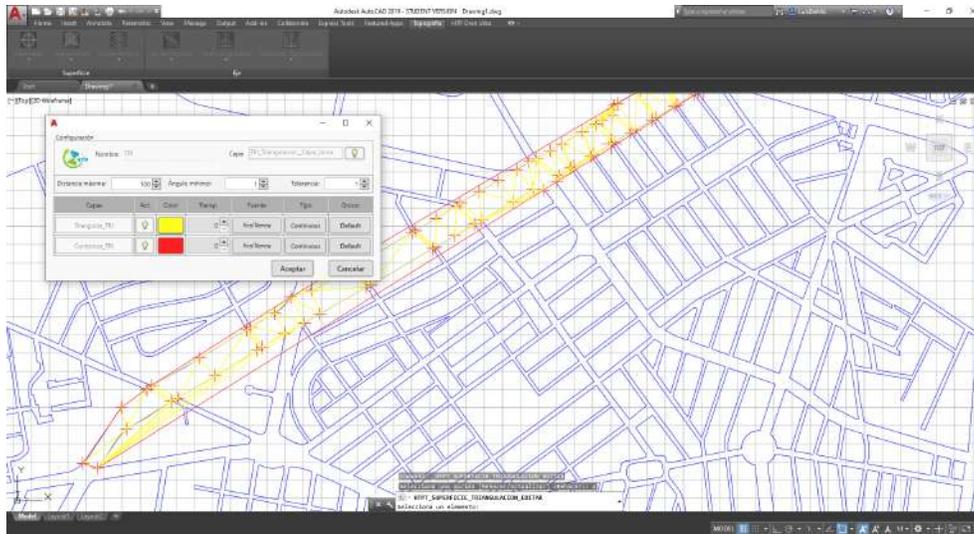


Ilustración 39 Editar Triangulación

Para actualizar las propiedades o características un archivo el procedimiento es el siguiente.

Triangulación > Editar > Rehacer > Selecciona un elemento de la triangulación > Configurar  
o Modificar elementos o propiedades > Aceptar

\*Este comando se utiliza para modificar las características de una triangulación ya hecha.



*Ilustración 40 Rehacer la triangulación*

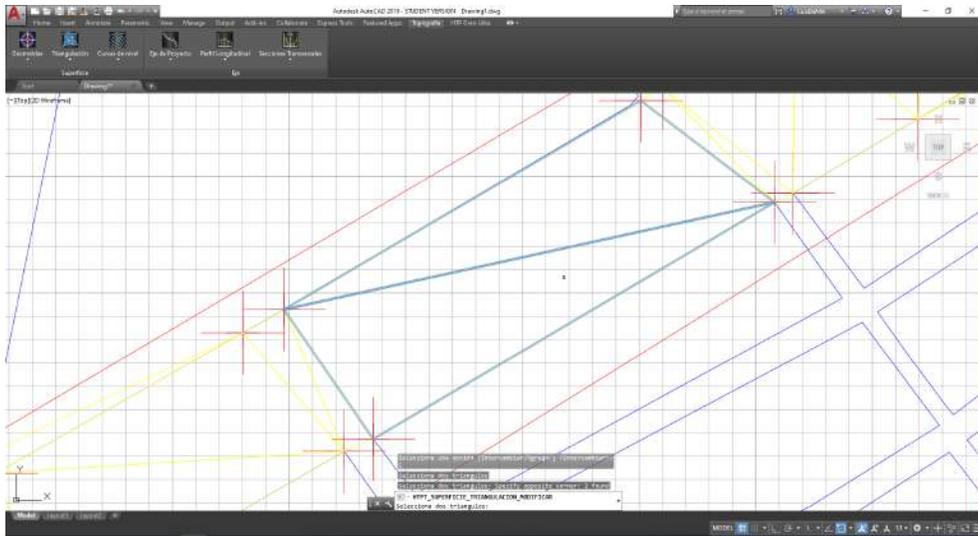


Modificar.

La herramienta modificar sirve para agregar o intercambiar triangulaciones con base a lo que se conoce del terreno.

Para intercambiar triangulación el procedimiento es el siguiente.

Triangulación > Modificar > Intercambiar > Selecciona dos elementos de la triangulación > Enter.



*Ilustración 41 Modificar Triangulación*

Para agregar una triangulación el procedimiento es el siguiente.

Triangulación > Modificar > Agregar > Selecciona un elemento de la triangulación > seleccionar 3 o más puntos > Enter.



Eliminar.

El comando eliminar sirve para eliminar uno o toda la superficie que se creó.

Para eliminar la triangulación el procedimiento es el siguiente.

Triangulación > Eliminar > elemento o todo > Selecciona un elemento de la triangulación > Enter.

### **Curvas de Nivel.**

El subgrupo curvas de nivel contiene las opciones generar, editar, insertar elevación y eliminar.

Este grupo de comandos ayuda a configurar las curvas de nivel a partir de una triangulación dada.



Ilustración 42 Subgrupo Curvas de Nivel



Generar.

El comando generar sirve para eliminar uno o toda la superficie que se creó.

Para eliminar la triangulación el procedimiento es el siguiente.

Curvas de nivel > Generar > Selecciona un elemento de la triangulación > Configurar las propiedades de las curvas > Enter.

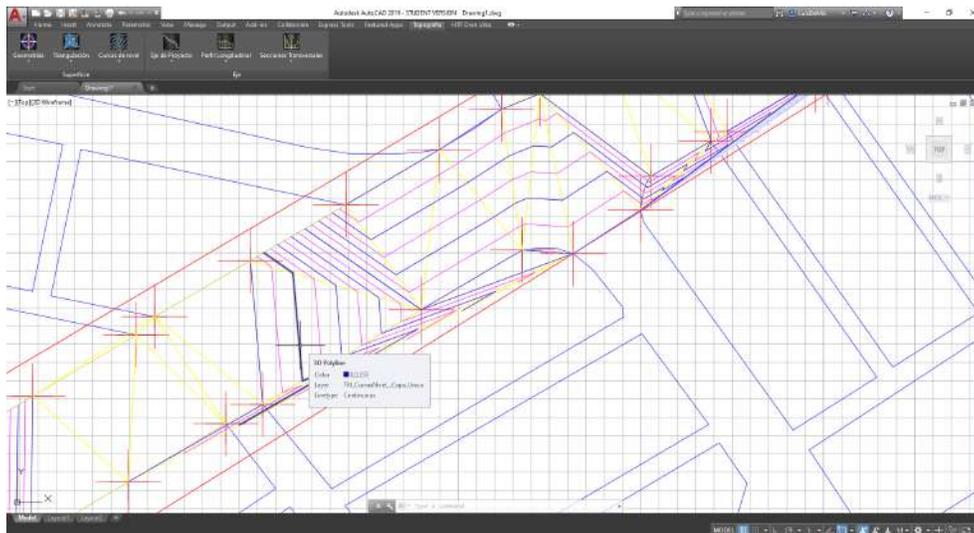


Ilustración 43 Curvas de Nivel



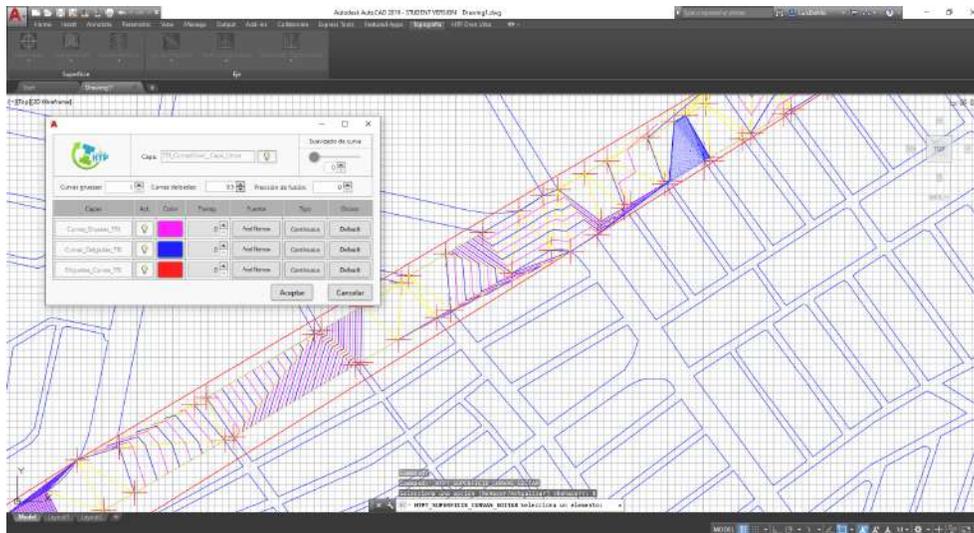
Editar.

La herramienta editar sirve para configurar los elementos o características de un elemento incluso puede hacerse un cambio en la configuración de las curvas de nivel.

Para editar y rehacer la triangulación un archivo el procedimiento es el siguiente.

Triangulación > Editar > Rehacer > Selecciona un elemento de las curvas > Configurar o Modificar elementos o propiedades > Aceptar

\*Este comando se utiliza para volver a hacer las curvas de nivel

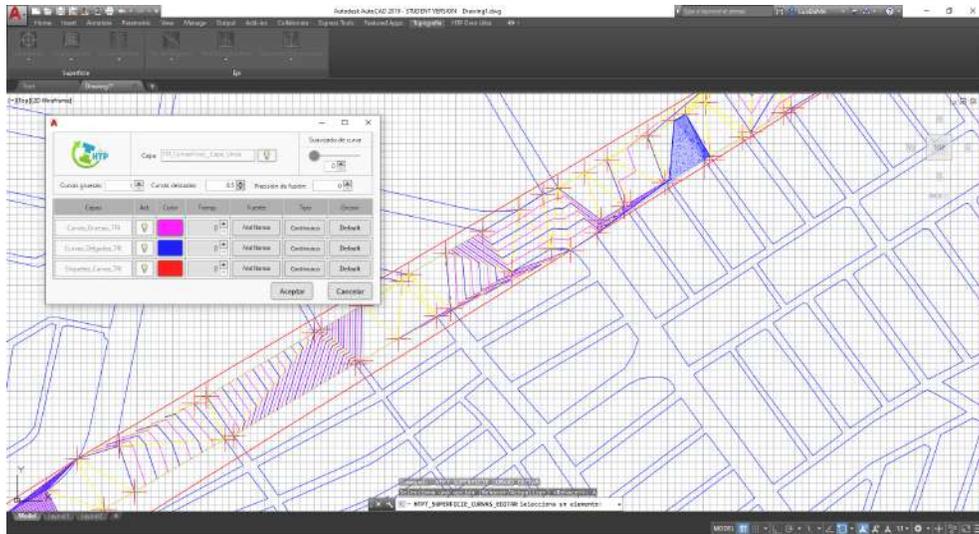


*Ilustración 44 Editar Curvas de Nivel*

Para actualizar las propiedades o características un archivo el procedimiento es el siguiente.

Triangulación > Editar > Rehacer > Selecciona un elemento de la curva de nivel > Configurar o Modificar elementos o propiedades > Aceptar

\*Este comando se utiliza para modificar las características de una curva ya hecha.



*Ilustración 45 Rehacer curvas de nivel.*

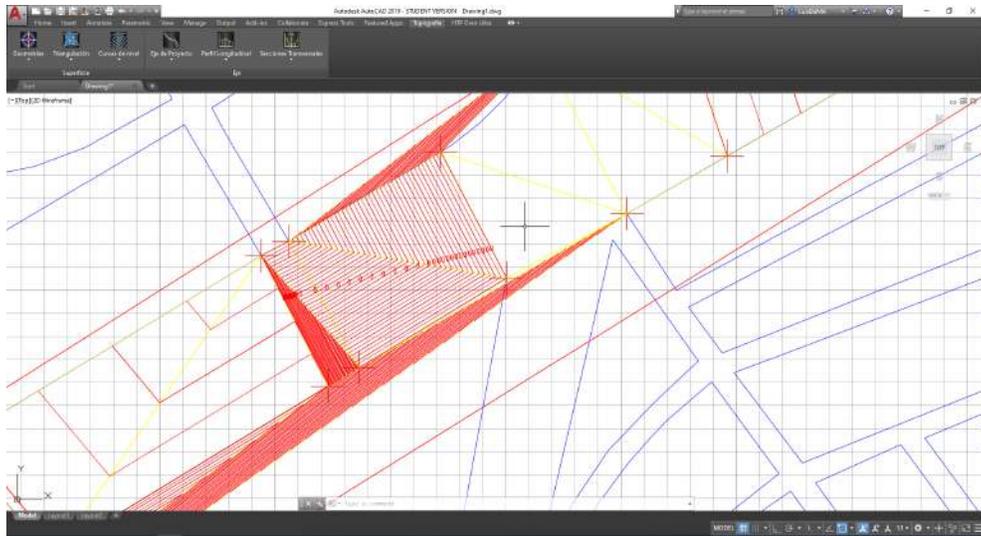


Insertar elevación.

La herramienta Insertar elevación sirve para añadir la etiqueta de la elevación a las curvas de nivel.

Para insertar la elevación a las curvas de nivel el procedimiento es el siguiente.

Curvas de nivel > Insertar elevación > Selecciona un elemento de las curvas > Traza una línea recta > Enter



*Ilustración 46 Insertar elevación Curvas de Nivel*



**Eliminar**

La herramienta eliminar las curvas de nivel pueden ser todas las curvas o solo elementos.

Para eliminar las curvas de nivel el procedimiento es el siguiente.

Curvas de nivel > Eliminar > Todo o elementos > Selecciona un elemento de la nube > Selecciona los elementos a eliminar > Enter

## Eje

El grupo de eje tiene la finalidad de una vez creada la base topográfica o superficie poder trabajar con un eje de proyecto para obtener secciones y perfiles.

Eje de Proyecto, Perfil Longitudinal y secciones transversales.



*Ilustración 47 Grupo Eje*

## Eje de Proyecto.

El subgrupo Eje de proyecto, tiene como función a partir de una polilinea crear un eje de proyecto para crear perfiles y secciones.

Eje de Proyecto se divide en generar, editar, eliminar y modificar cadenamiento.

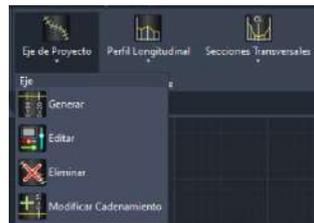


Ilustración 48 Subgrupo Generar



La herramienta Generar permite crear un eje de proyecto a partir de una polilinea o dibujar una polilinea para esa tomarla como eje.

Para crear un eje de proyecto el procedimiento es el siguiente.

Eje de Proyecto > Generar > Crear o Seleccionar > Indicar el vértice inicial y el final > Configurar características > Enter

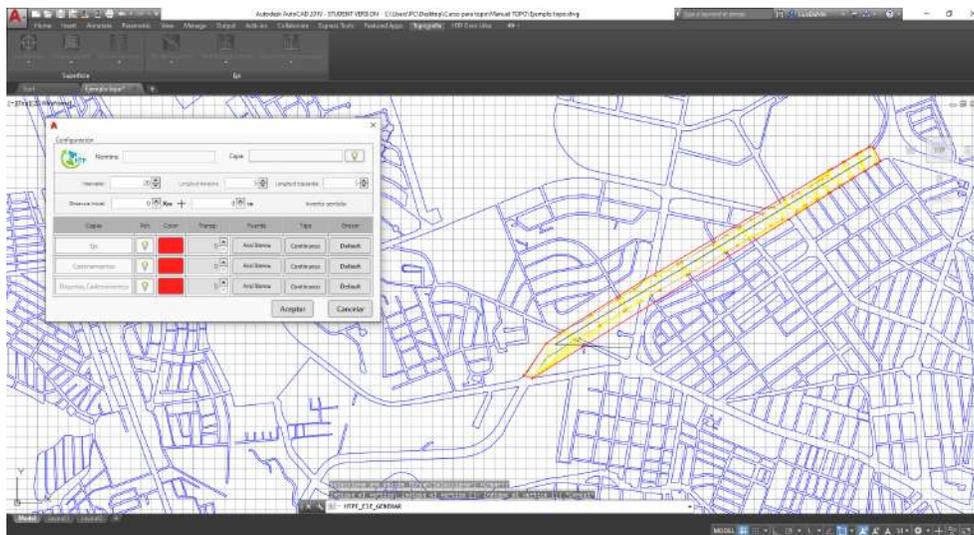
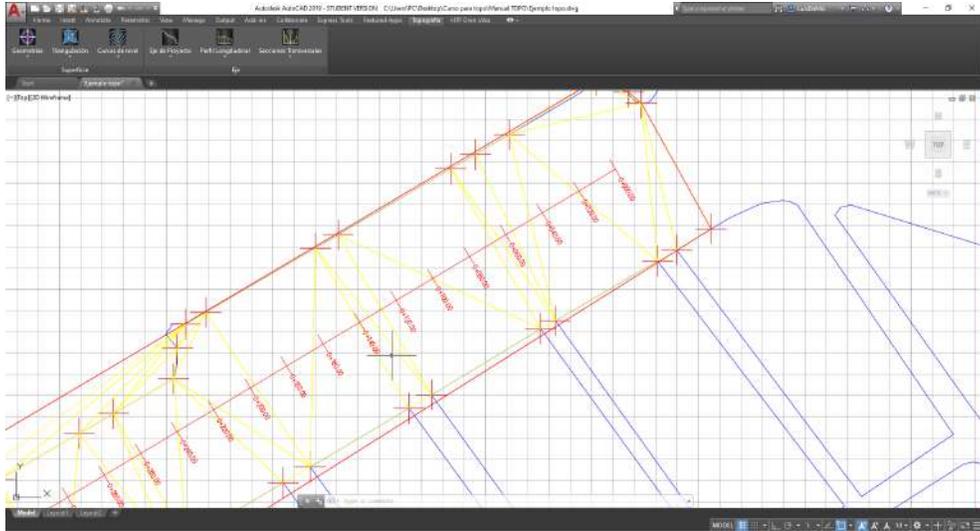


Ilustración 49 Generar Eje de Proyecto



*Ilustración 50 Eje de Proyecto*



Editar.

La herramienta editar sirve para configurar los elementos o características de un elemento incluso puede hacerse un cambio en la configuración del eje de Proyecto.

Para editar y rehacer el eje de proyecto el procedimiento es el siguiente.

[Eje de Proyecto](#) > [Editar](#) > [Seleccionar Eje de proyecto](#) > [Configurar o Modificar elementos o propiedades](#) > [Aceptar](#).

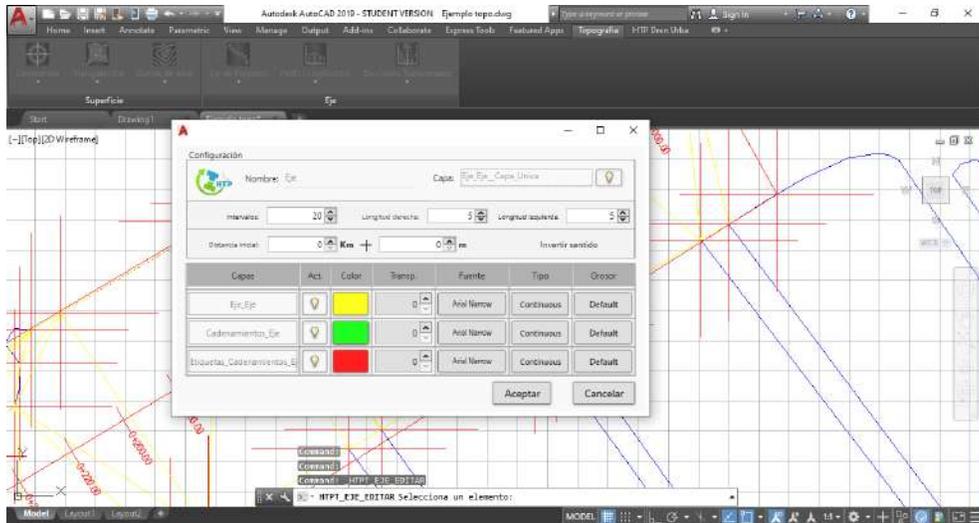


Ilustración 51 Editar Eje de Proyecto

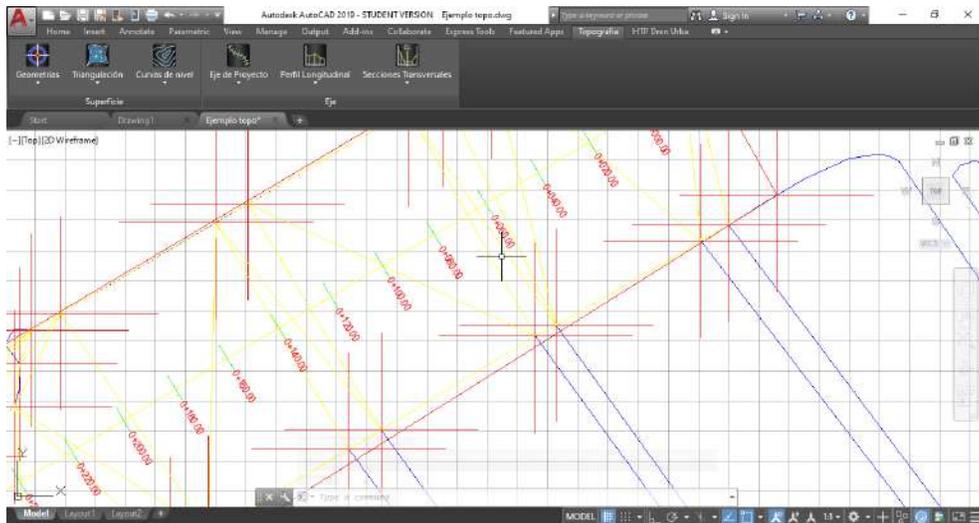


Ilustración 52 Edición Eje de Proyecto



Eliminar.

La herramienta eliminar sirve para suprimir un cadenamiento específico o todo el eje de proyecto.

Para eliminar el eje de proyecto el procedimiento es el siguiente.

Eje de Proyecto > Eliminar > Todo o elementos > Seleccionar elementos > Enter.



## Modificar Cadenamiento.

La herramienta sirve para añadir o modificar un cadenamiento dependiendo de las necesidades del proyecto.

Para modificar el eje de proyecto el procedimiento es el siguiente.

Eje de Proyecto > Modificar cadenamiento > Selecciona el eje de proyecto > Distancia o punto > ingresa la distancia o selecciona el punto > Enter.

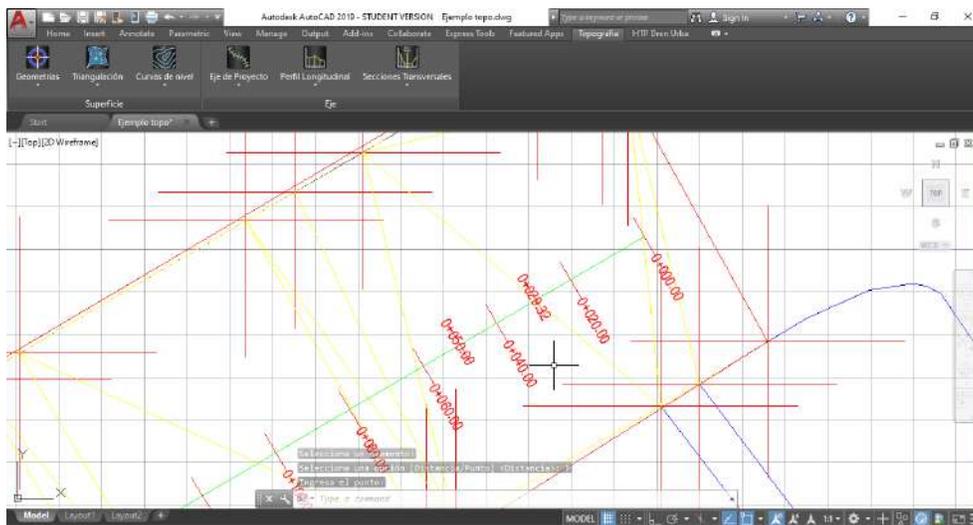


Ilustración 53 Añadir cadenamiento

## Perfil Longitudinal.

El subgrupo perfil longitudinal, tiene como función a partir del eje de proyecto crear un perfil con los cadenamientos señalados.

Perfil Longitudinal se divide en generar, editar y eliminar.



Ilustración 54 Subgrupo Perfil Longitudinal

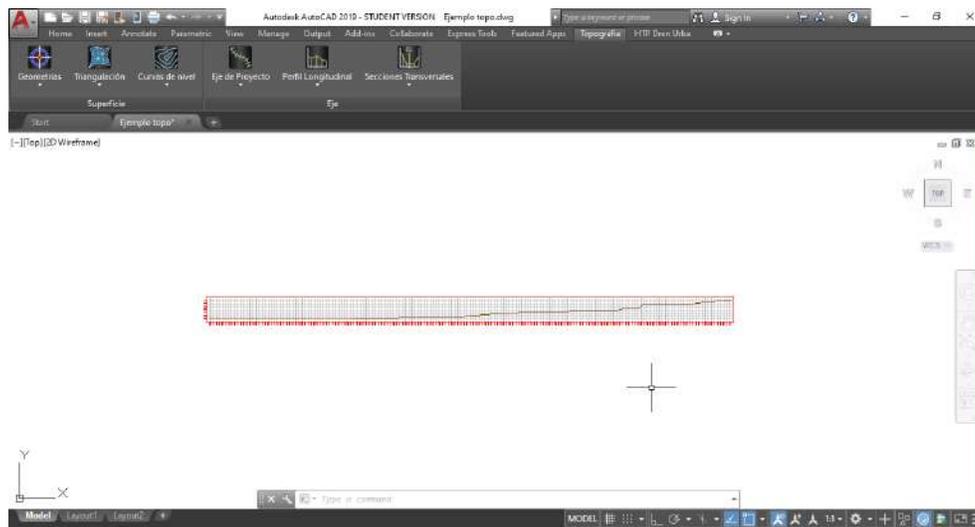


Generar

La herramienta Generar permite crear un perfil a través de un eje de proyecto previamente trazado.

Para crear un perfil longitudinal el procedimiento es el siguiente.

Perfil Longitudinal > Generar > Selecciona un elemento del eje > Selecciona un elemento de la triangulación > Configurar características > Aceptar. > Seleccione punto de inserción.



*Ilustración 55 Perfil Longitudinal*

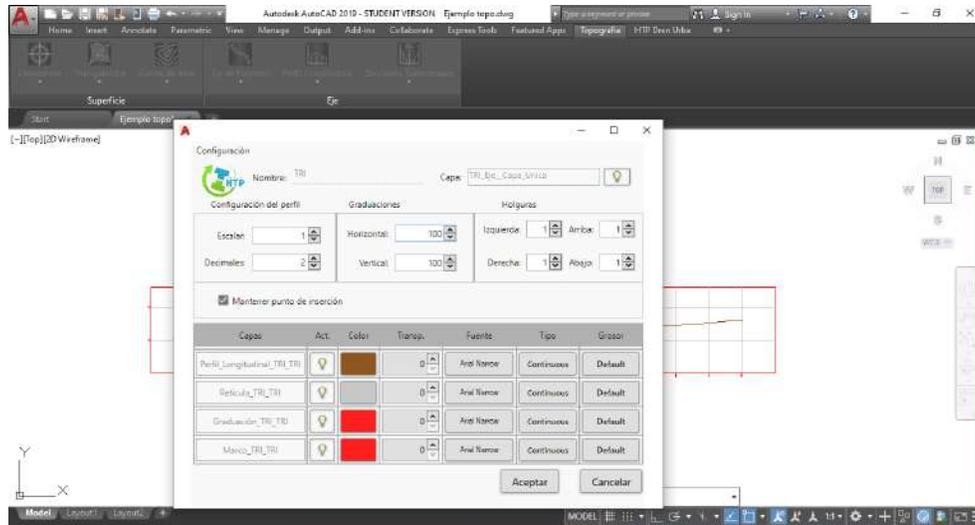


Editar

La herramienta editar permite modificar las propiedades, características y escalas del perfil.

Para editar un perfil longitudinal el procedimiento es el siguiente.

Perfil Longitudinal > Editar > Selecciona un elemento del perfil > Configurar características > Aceptar. > Seleccione punto de inserción.



*Ilustración 56 Editar perfil longitudinal*



**Eliminar**

La herramienta eliminar permite eliminar el perfil creado anteriormente.

Para eliminar un perfil longitudinal el procedimiento es el siguiente.

**Perfil Longitudinal > Eliminar > Selecciona un elemento del perfil > Enter**

### **Secciones Transversales.**

El subgrupo Secciones, tiene como función a partir del eje de proyecto crear las secciones con los cadnamientos señalados.

Secciones transversales se divide en generar, editar y eliminar.



*Ilustración 57 Subgrupo Secciones Transversales*

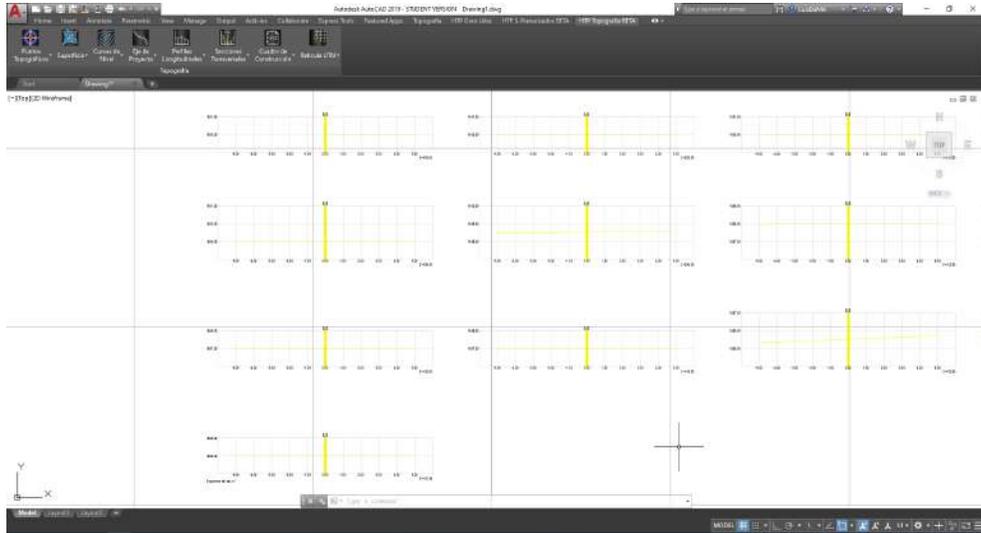


**Generar**

La herramienta generar permite crear los seccionamientos que se marcaron anteriormente en el eje de proyecto. Puede generarse uno en específico o todos.

Para generar las secciones transversales el procedimiento es el siguiente.

Secciones transversales > Generar > Seleccionar eje > Configurar las características del cadenamamiento > Aceptar. > Seleccionar un elemento de la triangulación.



*Ilustración 58 Secciones Transversales.*



Editar

La herramienta editar permite realizar cambios a los seccionamientos dibujados previamente.

Para editar las secciones transversales el procedimiento es el siguiente.

Secciones transversales > Editar > Seleccionar seccionamiento > Configurar las características del cadenamamiento > Aceptar.



Eliminar

La herramienta eliminar permite suprimir todas las secciones previamente dibujadas.

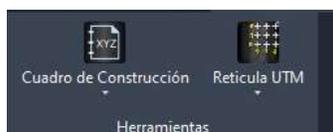
Para eliminar las secciones transversales el procedimiento es el siguiente.

Secciones transversales > Eliminar > Seleccionar seccionamiento > Aceptar.

## Herramientas

El grupo de herramientas tiene la finalidad de una vez creada la base topográfica, perfiles y secciones podamos tener los últimos detalles topográficos.

El grupo herramientas comprende el Cuadro de construcción y Retícula UTM.



*Ilustración 59 Grupo Herramientas*

### Cuadro de Construcción.

El subgrupo Cuadro de Construcción tiene como intención indicar las características de nuestro proyecto, coordenadas x, y, z y rumbos.

Cuadro de construcción se divide en generar, editar y eliminar.



*Ilustración 60 Subgrupo Cuadro de Construcción*



Generar

La herramienta generar permite crear los cuadros de construcción a partir de un eje de proyecto o un polígono de apoyo.

Para generar el cuadro de construcción el procedimiento es el siguiente.

Cuadro de Construcción > Generar > Seleccionar eje o polígono > Configurar las características del Cuadro de Construcción > Aceptar. > Seleccionar un elemento de la triangulación.

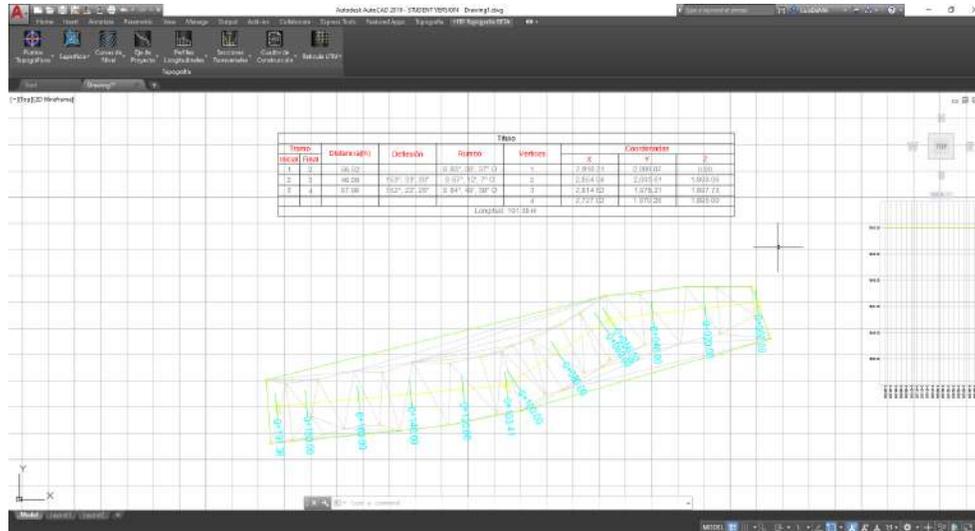


Ilustración 61 Diseño Cuadro de Construcción



Editar

La herramienta editar permite realizar cambios al cuadro de construcción de acuerdo a las recomendaciones.

Para editar el cuadro de construcción el procedimiento es el siguiente.

Cuadro de construcción > Editar > Seleccionar cuadro de construcción > Configurar las características del cuadro > Aceptar.



Eliminar

La herramienta eliminar permite suprimir el cuadro de construcción previamente dibujado.

Para eliminar el cuadro de construcción el procedimiento es el siguiente.

Secciones transversales > Eliminar > Seleccionar seccionamiento > Aceptar.

## Retícula UTM

El subgrupo Retícula UTM tiene como intención realizar una retícula o cuadrícula que comprende las coordenadas de mi proyecto.

Retícula UTM se divide en generar, eliminar y editar.



Ilustración 62 Subgrupo Retícula UTM



Generar

La herramienta generar permite crear la retícula acorde a la extensión de mi proyecto.

Para generar la retícula UTM el procedimiento es el siguiente.

Retícula UTM > Generar > Seleccionar una extensión de proyecto > Configurar las características del Cuadro de Construcción > Aceptar.

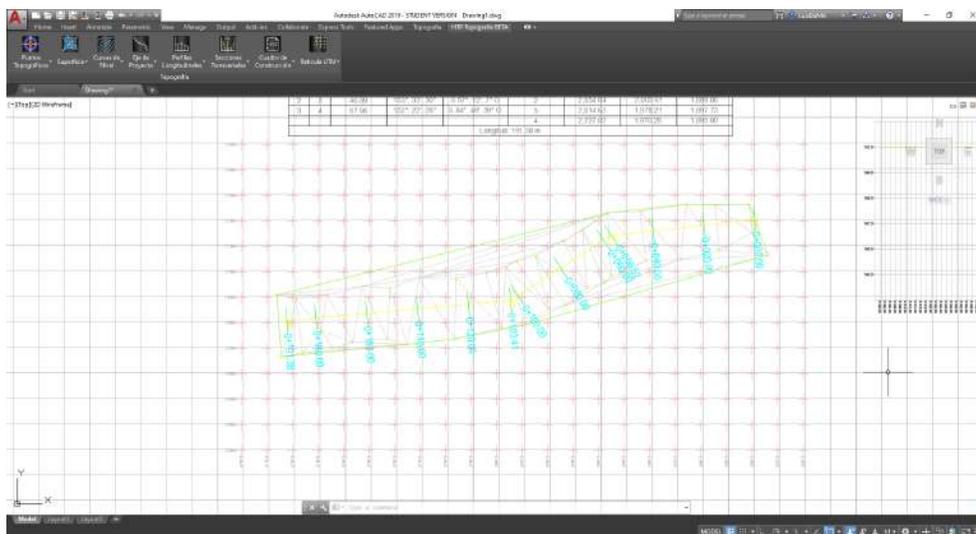


Ilustración 63 Generar Retícula UTM



La herramienta editar permite realizar cambios a las retículas UTM que tenemos en el plano.

Para editar la retícula UTM el procedimiento es el siguiente.

Retícula UTM > Editar > Seleccionar la retícula > Configurar las características del cuadro > Aceptar.



La herramienta eliminar permite suprimir la retícula UTM previamente dibujado.

Para eliminar la retícula UTM el procedimiento es el siguiente.

Retícula UTM > Eliminar > Seleccionar retícula UTM > Aceptar.

## Anexos.

Ilustración 1 Pagina Hidráulica Termoplus- SOFTWARE.....	6
Ilustración 2 Descarga de Manuales.....	6
Ilustración 17 Ejemplo de Proyecto Topográfico.....	8
Ilustración 18 Mapa Software HTP módulo Topografía.....	12
Ilustración 19 Diagrama de Proyecciones.....	14
Ilustración 20 Proyección Conforme de Albers.....	17
Ilustración 21 Ejemplo de Triangulación Software HTP 2021.....	19
Ilustración 22 Ejemplo de Curvas de Nivel HTP 2021.....	21
Ilustración 23 Ejemplo de Eje HTP 2021.....	21
Ilustración 24 Ejemplo de perfil Software HTP 2021.....	22
Ilustración 25 Ejemplo de Secciones Transversales HTP 2021.....	23
Ilustración 26 Ejemplo de Cuadro de Construcción HTP 2021.....	23
Ilustración 27 Menú de la aplicación.....	24
Ilustración 28 Barra de Herramientas.....	24
Ilustración 29 Barra de Menús.....	25
Ilustración 30 Cintas de Opciones.....	25
Ilustración 31 Área de Trabajo.....	25
Ilustración 32 Ventana de Comandos.....	26
Ilustración 33 Pestañas Papel/Modelo.....	26
Ilustración 34 Panel de Control.....	26
Ilustración 35 Ribbon HTP módulo Topografía.....	27
Ilustración 36 Grupo superficie.....	27
Ilustración 37 Subgrupo Geometrías.....	28
Ilustración 38 Cargar un Archivo SHP.....	29
Ilustración 39 Configuración y herramientas crear vértices.....	29
Ilustración 40 Formulario Importar.....	31
Ilustración 41 Dibujar en el plano.....	31
Ilustración 42 Exportar archivo a CSV.....	32
Ilustración 43 Exportar archivo a KML.....	33
Ilustración 44 Editar características de mi dibujo.....	34
Ilustración 45 Cambio de Color a geometrías.....	35
Ilustración 46 Edición de un punto.....	35
Ilustración 47 Localizar Punto.....	36
Ilustración 48 Servidor OPEN ELEVATION.....	37
Ilustración 49 Obtención de elevación de un punto.....	37
Ilustración 50 Subgrupo Triangulación.....	38
Ilustración 51 Configuración de la triangulación.....	39
Ilustración 52 Triangulación.....	39
Ilustración 53 Editar Triangulación.....	40
Ilustración 54 Rehacer la triangulación.....	41
Ilustración 55 Modificar Triangulación.....	42

Ilustración 56 Subgrupo Curvas de Nivel.....	43
Ilustración 57 Curvas de Nivel .....	43
Ilustración 58 Editar Curvas de Nivel.....	44
Ilustración 59 Rehacer curvas de nivel. ....	45
Ilustración 60 Insertar elevación Curvas de Nivel .....	46
Ilustración 61 Grupo Eje.....	46
Ilustración 62 Subgrupo Generar.....	47
Ilustración 63 Generar Eje de Proyecto .....	47
Ilustración 64 Eje de Proyecto .....	48
Ilustración 65 Editar Eje de Proyecto .....	49
Ilustración 66 Edición Eje de Proyecto.....	49
Ilustración 67 Añadir cadenamiento .....	50
Ilustración 68 Subgrupo Perfil Longitudinal .....	50
Ilustración 69 Perfil Longitudinal.....	51
Ilustración 70 Editar perfil longitudinal.....	52
Ilustración 71 Subgrupo Secciones Transversales .....	52
Ilustración 72 Secciones Transversales. ....	53
Ilustración 73 Grupo Herramientas.....	54
Ilustración 74 Subgrupo Cuadro de Construcción .....	54
Ilustración 75 Diseño Cuadro de Construcción .....	55
Ilustración 76 Subgrupo Retícula UTM.....	56
Ilustración 77 Generar Retícula UTM .....	56

## Bibliografía.

- Caballero, P. C. (2021). *Creando Perfiles Topográficos*. CDMX: Facultad de Ciencias (Biología) UNAM.
- Ecomexico. (01 de Noviembre de 2021). *Generalidades de la Topografía*. Obtenido de ECOMEXICO:  
<https://www.ecomexico.net/proyectos/soporte/Varios/Generalidades%20de%20topografia.pdf>
- ESRI. (01 de Noviembre de 2021). *ArcGIS Enterprise*. Obtenido de Archivos CSV, TXT Y GPX:  
<https://enterprise.arcgis.com/es/portal/latest/use/csv-gpx.htm>
- ESRI. (01 de Noviembre de 2021). *ArcGis For Desktop*. Obtenido de ¿Qué es una Superficie TIN?:  
<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/tin/fundamentals-of-tin-surfaces.htm>
- ESRI. (01 de Noviembre de 2021). *ArcGis For Desktop*. Obtenido de Qué es un Shapefile:  
<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/shapefiles/what-is-a-shapefile.htm>
- ESRI. (01 de Noviembre de 2021). *ArcGIS for Desktop*. Obtenido de Cónica equivalente de Albers:  
<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/guide-books/map-projections/albers-equal-area-conic.htm>
- ESRI. (01 de Noviembre de 2021). *ArcGIS for Desktop*. Obtenido de Proyección universal transversal de Mercator: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/guide-books/map-projections/universal-transverse-mercator.htm>
- ESRI. (01 de Noviembre de 2021). *ArcGIS for Desktop*. Obtenido de ¿Qué es KML?:  
<https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/manage-data/kml/what-is-kml-.htm>
- ESRI. (01 de Noviembre de 2021). *ArcGIS for Desktop*. Obtenido de ¿Qué son las cuadrículas y las retículas?: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/10.3/map/page-layouts/what-are-grids-and-graticules-.htm>

ESRI. (01 de Noviembre de 2021). *ArcGis Pro*. Obtenido de Como funcionan las Curvas de nivel: <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/latest/tool-reference/3d-analyst/how-contouring-works.htm>

ESRI. (01 de Noviembre de 2021). *ArcGIS Pro*. Obtenido de Sistema de coordenadas proyecciones y transformaciones: <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/latest/help/mapping/properties/coordinate-systems-and-projections.htm>

INEGI. (2004). *Guía de Proyecciones cartográficas*. Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.

Olaya, V. (2020). *Sistemas de Información Geográfica*. CDMX: Libre.

Unmanned Technical Works. (11 de Septiembre de 2021). *Topografía: Qué es y para qué la usamos*. Obtenido de UTW: <https://www.utw.es/topografia-la-usamos/>

Hidráulica Termoplus

# MANUAL DE USUARIO SOFTWARE HTP MÓDULO TOPOGRAFÍA

Hidráulica Termo Plus S.A de C.V.

LA NORIA. 3a cerrada de la 23 Sur #4501 Col. Granjas Atoyac Puebla, Pue. T. 222 230 5393 | WA 222 812 3312

PLAZA AMÉRICA. 51 pte. #505, Local-21 Col. Residencial Boulevares Puebla, Pue. T. 222 211 6359

termopus@termoplus.mx | termoplus.mx

