

FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Civil

“OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TOPOGRÁFICO CON LA
APLICACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS
PROGRAMADAS EN VISUAL BASIC”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero civil

Autores:

Erick Rafael Estrada Camacho

Kevin Pablo Vargas Julcamoro

Asesor:

Ing. Anita Elizabeth Alva Sarmiento

Cajamarca - Perú

2020

DEDICATORIA

Dedicamos la presente tesis a Dios, por darnos vida y salud en estos momentos tan difíciles que atraviesa el mundo; a nuestros padres, quienes han velado por nuestro bienestar y educación, brindándonos consejos además de motivarnos en todo momento a no rendirnos ante las adversidades.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios por permitirnos llegar hasta este punto en nuestra vida académica, A nuestros padres por siempre habernos apoyado y confiado en nuestras capacidades, y finalmente a nuestros compañeros y profesores, por el tiempo y esfuerzo que dedicaron a compartir sus conocimientos con nosotros, a todos ellos gracias.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
RESUMEN	8
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	9
1.1. Realidad problemática	9
1.2. Formulación del problema	19
1.3. Objetivos	19
1.3.1. <i>Objetivo general</i>	19
1.3.2. <i>Objetivos específicos</i>	19
1.4. Hipótesis	20
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	21
2.1. Tipo de investigación	21
2.2. Variable de estudio	22
2.3. Unidad de estudio	22
2.3.1. <i>Para equipos topográficos</i>	22
2.3.2. <i>Para codificación y herramientas programadas en visual Basic</i>	25
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	25
2.4.1. <i>Para equipos topográficos</i>	25
2.5.1. <i>Para codificación y herramientas programadas en Visual Basic</i>	26
2.6. Procedimiento	27
2.6.1. <i>Para equipos topográficos</i>	27
2.6.2. <i>Para codificación y herramientas programadas en Visual Basic.</i>	28
2.7. Aspectos éticos	29
CAPÍTULO III. RESULTADOS	31
3.1. Equipos Topográficos	31

3.2.	Codificación y programación de herramientas	33
------	---	----

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES 43

4.1	Discusión	43
-----	-----------	----

4.2	Conclusiones	46
-----	--------------	----

REFERENCIAS 48

ANEXOS 49

ANEXO N° 1:	Formato N° 1 de fichas de resumen de investigación.	49
-------------	---	----

ANEXO N° 2:	Formato N° 2 de fichas de resumen de investigación.	50
-------------	---	----

ANEXO N° 3:	Formato N° 3 de fichas de Recolección de datos.	51
-------------	---	----

ANEXO N° 4:	Fichas de resumen de investigación de equipos topográficos.	52
-------------	---	----

ANEXO N° 5:	Puntos utilizados para comparación de tiempos – Complejo Baños del Inca.	66
-------------	--	----

ANEXO N° 6:	Subir datos al programa Civil3D (método clásico).	75
-------------	---	----

ANEXO N° 7:	Puntos en civil3D (método clásico).	75
-------------	-------------------------------------	----

ANEXO N° 8:	Creación de capas (método clásico).	76
-------------	-------------------------------------	----

ANEXO N° 8:	Unión de puntos (método clásico).	76
-------------	-----------------------------------	----

ANEXO N° 9:	Preparación de puntos y capas en Excel (herramienta programada en Visual Basic).	77
-------------	--	----

ANEXO N° 10:	Ejecución de herramienta programada (herramienta programada en Visual Basic).	77
--------------	---	----

ANEXO N° 11:	Importación de datos del Excel al civil3D (herramienta programada en Visual Basic).	78
--------------	---	----

ANEXO N° 12:	Replanteo de puntos (método clásico).	78
--------------	---------------------------------------	----

ANEXO N° 12:	Replanteo de puntos (herramienta programada en Visual Basic).	79
--------------	---	----

ANEXO N° 13:	Ficha de recolección de datos con y sin la aplicación de la herramienta para la exportación de datos del Excel al civil3D, como su dibujo parcial del levantamiento y abreviación de procesos.	80
--------------	--	----

ANEXO N° 14:	Ficha de recolección de datos con y sin la aplicación de la herramienta para la extracción de datos del civil3D al Excel para replanteos topográficos y abreviación de procesos.	81
--------------	--	----

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Criterios de inclusión y exclusión	23
Tabla N° 2: Selección de estudios.	24
Tabla N° 3: Equipos topográficos utilizados en cada estudio.....	31
Tabla N° 4: Áreas de uso para cada equipo topográfico.....	32
Tabla N° 5: Para levantamientos topográficos de predios y obras de abastecimientos.	33
Tabla N° 6: Para levantamientos topográficos de obras civiles.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Replanteo de cimentaciones.....	14
Figura N° 2: Interfaz del programa Visual Basic.....	17
Figura N° 3: Número de equipos topográficos utilizados en los estudios.	32
Figura N° 4: Gráfica del tiempo que toma realizar cada sub proceso con y sin el uso de la herramienta programada Excel – Civil3D.	41
Figura N° 5: Gráfica del tiempo que toma realizar cada sub proceso con y sin el uso de la herramienta programada Civil3D – Excel.	42

RESUMEN

Esta investigación tuvo como propósito optimizar procesos topográficos con la programación de nuevas herramientas en visual Basic, las cuales se usarán para la exportación de datos del Excel al civil3D y su dibujo parcial del levantamiento, así como también para la extracción de puntos del civil3D al Excel para replanteos topográficos, luego de generar dichas herramientas se realizó un diseño experimental en donde se analizó el tiempo al aplicar y no aplicar las herramientas programadas, además se obtuvo un grupo de estudio integrado por investigaciones relacionadas con equipos topográficos que de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión fueron seleccionadas 8 investigaciones. Se utilizó como instrumento de recolección de datos la ficha resumen en donde se recopiló la información de las diferentes investigaciones, del mismo modo se utilizaron fichas de recolección de datos para tomar el tiempo de ejecución al aplicar las herramientas programadas. Los resultados muestran que se logró optimizar los procesos topográficos, al utilizar la primera herramienta el tiempo fue de 24 minutos en completar el dibujo del levantamiento y sin aplicar la herramienta el tiempo fue de 98 minutos, así mismo al aplicar la segunda herramienta demoramos 0.5 minutos en extraer los puntos para replanteo y sin aplicarla el tiempo fue de 3.5 minutos, Por lo tanto se concluyó que al utilizar las primera herramienta programada en visual Basic se optimiza un 75.5% el tiempo y en la segunda herramienta se optimiza en 85.7% el tiempo en la ejecución del proceso, así mismo se concluyó que el equipo topográfico más utilizado es el drone, el cual logra un menor tiempo en la toma de datos.

Palabras clave: Visual Basic; Equipos topográficos; Civil 3D, Procesos topográficos.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

García, Rosique y Segado (1994) en su libro topografía básica para ingenieros nos dicen que, en todo estudio de ingeniería, desde el proyecto de un tramo de carretera o una edificación, necesita una representación clara y fidedigna del terreno en el que se va a desarrollar. Sobre esta representación, el equipo de ingeniería proyectará las obras; así mismo Santelices, Herrera y Muñoz (2016) nos dicen que, muy pocas veces se le da a la topografía la debida importancia lo que genera retrasos ya que surgen inconvenientes con los diseños al momento de su ejecución llevando consigo a efectuar modificaciones y todo eso generado porque no se realizó un estudio topográfico previo con el cuidado necesario a la hora de plasmar los detalles del terreno en un plano.

Además, hoy en día a nivel mundial los proyectos de construcción civil son estudiados y diseñados con la ayuda de nuevas tecnologías para cada área de la ingeniería civil, como lo es en el área de la topografía, donde se requiere el menor tiempo y la mayor precisión posible, al existir estas necesidades con el paso del tiempo en todo el mundo se han llevado a cabo investigaciones relacionadas con equipos y softwares, pero muy pocas en metodologías de levantamientos y procesamiento de datos, como es el caso de Perú, donde no existe un mejoramiento de la misma, esta área no se encuentra totalmente optimizada en relación tiempo y precisión; a continuación se presentan algunas investigaciones relevantes.

Cardozo y Arenas (2016), en su tesis denominada: “Metodología para levantamiento topográficos planimétricos de predios rurales”, tuvieron como objetivo actualizar la metodología para levantamientos topográficos planimétricos de predios rurales con base en el documento D11-OA-OS-02 denominado “ Instructivo levantamientos topográficos planimétricos para la compra de tierras”, bajo los

parámetros determinados por el IGAC a través de la subdirección de geografía y cartografía con la guía que define las características de los levantamientos prediales rurales y urbanos. Cumpliendo los requerimientos internos establecidos el INCODER en el acuerdo 180 de 2009; realizaron esta investigación en tres fases, la primera fue la revisión, resumen y viabilidad de los documentos oficiales IGAC y INCODER, en la segunda fase se estructuró el contenido del documento, teniendo en cuenta el acuerdo 180 de 2009 en el cual establece normas técnicas para los trabajos de topografía, en la tercera y última fase se elaboró el documento que actualizó la guía denominada "Instructivo levantamientos topográficos planimétricos para la compra de tierras", obteniendo como resultado un instructivo para levantamientos topográficos planimétricos en predios rurales.

Amaro, Celada, Pérez y Ruiz (2007) en su artículo científico denominado "Propuesta de una metodología de trabajo para mediciones topográficas y catastrales a partir de la tecnología actual y una herramienta de desarrollo propio en entorno CAD", publicado en el congreso internacional sobre catastro unificado multipropósito (CICUM) en el año 2010, presentaron una metodología para tratar datos topográfico-catastrales y así poder obtener parcelas a través de una herramienta desarrollada por los autores en entorno CAD. El cual resuelve algunos de los problemas más comunes relacionados con la topografía cuando se trabaja con varios sistemas de referencia, encontrando como resultado que dicha herramienta ayuda en la elaboración de planos mejorando la eficiencia en los procesos topográficos.

Barajas (2018) en su investigación denominada: "Procesamiento de la información del estudio topográfico de la malla vial en la localidad de Engativá", publicada en la Universidad distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, tuvo como objetivo realizar el procesamiento de los datos obtenidos en los levantamientos topográficos ejecutados en

las diferentes zonas y/o tramos de vías a intervenir en la localidad de Engativá ubicada en Bogotá, realizó para cada uno de los puntos posicionados un formato de descripción que compilará información relacionada a coordenadas geográficas, coordenadas planas, alturas elipsoidales y geométricas, adicionalmente realizó tablas con la descripción de los puntos utilizados en cada circuito, esta metodología sirve para facilitar el desarrollo del procesamiento de datos topográficos, generando menor tiempo y mejor organización, encontrando como resultados: Cierres de 1mm por cada kilómetro, los cambios realizados de nivelación fueron nivelados y contra nivelados, elaboraron 16 planos topográficos haciendo uso de un Lisp, el cálculo y ajuste de las nivelaciones geométricas de precisión arrojaron errores propios del proceso y que se encuentran dentro de los errores permisibles que mencionan los términos de referencia.

Cabada (2019) en su tesis denominada: "Evaluación de precisión y costo en un levantamiento topográfico con estación total y aeronave pilotada remotamente (RPA-DRON) en el centro poblado Cashapampa – Cajamarca 2018", tuvo como objetivo evaluar la diferencia de precisión y costo en un levantamiento topográfico con estación total y con aeronave pilotada remotamente (RPA- DRON) en el centro poblado Cashapampa – Cajamarca 2018, donde realizó un levantamiento topográfico en un área aproximadamente de 3,24 hectáreas con una estación total y con un RPA-DRON, analizando los datos obtenidos, haciendo comparación de precisión de los puntos BMS obtenidos y analizando el costo del levantamiento topográfico, encontrando como resultados: Con la estación total obtuvo un costo por hectárea de 457.42 soles, con RPA(dron) obtuvo un costo por hectárea de 418.56 soles, de esta manera el costo obtenido con el RPA (dron) resultó ser 8,59% menos que el levantamiento topográfico con estación total, además determinó que el levantamiento topográfico con RPA (dron) es más preciso, esto nos permite obtener mejores datos con gran exactitud, para luego

poder realizar un eficiente procesamiento de datos, así mismo obtener un mejor modelamiento en los planos topográficos de la zona a estudiar.

Montes y Yelcith (2012) en su tesis denominada: "Estudio de metodologías utilizadas en relevamientos y replanteos topográficos con destino a obra lineal", tuvieron como objetivo el estudio de las metodologías empleadas en relevamientos y replanteos topográficos con destino a proyectos de obra de infraestructura lineal como, por ejemplo, carreteras, tuberías, vías férreas, etc. En la cual realizaron el estudio de cómo se resuelven los relevamientos y replanteos de obras lineales actualmente en nuestro medio, estableciendo criterios para mejorar u optimizar la metodología utilizada, compatibilizando datos obtenidos por diferente instrumental y metodologías, por último, redactaron lineamientos para relevamientos y replanteos de obra lineal, encontrando como resultados, que la metodología a utilizar en replanteo más conveniente será diferencial en tiempo real. La estación total se utilizará en zonas donde la recepción de la señal GPS no es buena y confiable, Por último, se sugiere la utilización de coordenadas geodésicas en todas las etapas de la obra lineal para evitar inconvenientes al utilizar proyecciones cartográficas.

Gonzales (2011) en su tesis denominada: "Creación de Macros en VBA de CorelDRAW para mejorar los tiempos de desarrollo de un Diseño Gráfico aplicada a la Imprenta Black Net", tuvo como objetivo desarrollar una serie de macros de fácil uso en Visual Basic for Applications para CorelDRAW que permita automatizar los pasos repetitivos para crear un Diseño Gráfico, de esta manera creo unas macros para la elaboración de tablas, efecto de luz de Neón, secuencias numéricas, obteniendo como resultados: que al crear tablas con la aplicación del macro se tuvo una distribución uniforme de los segmentos de línea que dividen las filas y las columnas, a diferencia de las tablas sin la macro ya que los segmentos fueron ubicados de manera manual y de esta

manera se optimizo mejor los tiempos, alcanzando una reducción de 81,6%; la macro de efecto luz de Neón redujo el tiempo en un 56,9%; la de secuencia numérica redujo el tiempo en un 70,5%.

López (2013) en su tesis denominada: "Desarrollo de una herramienta en VBA de Excel para el modelamiento y diseño de recipientes de proceso", tuvo como objetivo desarrollar una herramienta computacional, con una interfaz sencilla y fácil de manejar, aplicando algoritmos de cálculo y criterios de diseño que permitan modelar y dimensionar recipientes de procesos, así como plasmar los resultados en una hoja de datos, de esta manera creo una macro para la elaboración de un tanque de balance, separadores bifásicos y trifásicos, incluyendo diseños del interior del recipiente, aspectos mecánicos y basándose en normas aplicables, obteniendo como resultado de que la herramienta programada funciona adecuadamente, además de que es fácil de utilizar y los resultados son confiables considerando que los resultados son estimados y que el diseñador debe validar considerando aspectos de experiencia y flexibilidad operativa.

Por consiguiente, se define los siguientes conceptos necesarios:

El **procesamiento de datos** topográficos está comprendido en 3 fases; la primera es la revisión y organización de datos; la segunda el procesamiento propiamente dicho, donde se realizan los cálculos de errores, factores de correcciones y compensaciones; y por último la tercera fase donde se realiza un resumen de datos donde se adjuntan a los planos para que puedan servir de apoyo en la interpretación respectiva. (Porras Mayta, 2011).

Los **errores Topográficos** son sistemáticos, ya que en condiciones de trabajos fijos en el campo son constantes y del mismo signo y por tanto son acumulativos, mientras las condiciones permanezcan invariables siempre tendrán la misma magnitud y el mismo signo algebraico, por ejemplo: en medidas de ángulos, en aparatos mal graduados o

arrastre de graduaciones en el tránsito, cintas o estadales mal graduadas, error por temperatura. En este tipo de errores es posible hacer correcciones. Y accidentales son aquellos que debido a un sin número de causas que no alcanza a controlar el observador por lo que no es posible hacer correcciones para cada observación, estos se dan indiferentemente en un sentido o en otro y por tanto puede ser que tengan signo positivo o negativo, por ejemplo: en medidas de ángulos, lecturas de graduaciones, visuales descentradas de la señal, en medidas de distancias, etc. (Navarro, 2008).

Los **boundaries y breaklines** son definiciones que se tratan juntas, ya que tienen un proceso parecido a la generación de superficies por curvas de nivel con la diferencia de que para el caso particular que boundaries (contornos) es para delimitar una superficie ya creada anteriormente, mientras que breaklines (líneas de rotura) es para digitalizar superficies mediante poli líneas 3D elevadas. (Alcántara, 2015, pág. 30).

Los **replanteos topográficos** son la materialización en el espacio, de forma adecuada e inequívoca, de los puntos básicos que definen gráficamente un proyecto. Estos puntos básicos son los mínimos necesarios para definir el elemento a replantear. A su vez, este elemento puede estar compuesto por determinadas figuras geométricas que quedarán definidas por estos puntos básicos. (Ignacio de Corral , 1996).

Figura 1

Replanteo de cimentaciones



Nota: imagen extraída de (topzenit, 2020)

Sin embargo, también es necesario conocer los equipos más utilizados en el campo de la topografía los cuales son:

La **Estación total** es un instrumento que integra en un sólo equipo las funciones realizadas por el teodolito electrónico, un medidor electrónico de distancias y un microprocesador para realizar los cálculos que sean necesarios para determinar las coordenadas rectangulares de los puntos del terreno. Entre las operaciones que realiza una estación total puede mencionarse: Obtención de promedios de mediciones múltiples angulares y de distancias, corrección electrónica de distancias por constantes de prisma, presión atmosférica y temperatura, correcciones por curvatura y refracción terrestre, reducción de la distancia inclinada a sus componentes horizontal y vertical, así como el cálculo de coordenadas de los puntos levantados. El manejo y control de las funciones de la estación total se realiza por medio de la pantalla y del teclado, las funciones principales se ejecutan pulsando una tecla, como la introducción de caracteres alfanuméricos. (Pachas, 2009).

El **GPS diferencial** se conoce en general como receptor GPS siendo el instrumento que recibe y decodifica la señal del satélite calculando las coordenadas del punto deseado; es un equipo constituido por una antena con preamplificador para capturar las señales emitidas por los satélites, canal de radio frecuencia, microprocesador para la reducción, almacenamiento y procesamiento de datos, interface del usuario constituida por la pantalla, teclado y por un dispositivo de almacenamiento de datos. El receptor GPS está formado básicamente por tres componentes: el hardware, el software y el componente tecnológico que acompaña a cada uno de ellos. El receptor GPS es la pieza del hardware utilizado para rastrear los satélites, es decir, para recibir las señales emitidas por los mismos. (Pachas, 2009).

El **DRON topográfico** o equipos aéreos no tripulados (UAV), que recientemente se está comercializando en nuestro país, equipos con los cuales se viene ya haciendo trabajos de fotogrametría, estos drones que son equipos no tripulados, que pueden alcanzar velocidades hasta 80 km/h, en horizontal y llegar a superar los 300 m. de altura desde su punto de inicio, además según su complejidad estos equipos pueden ser de varias hélices, así como planeadores. Para la creación y uso de estos equipos no tripulados, ha existido una necesidad, inicialmente con fines militares, entre otros como lo es en el ámbito de la ingeniería para realizar levantamientos topográficos de grandes áreas de extensión. (Tacca, 2015).

El **nivel óptico** o nivel de ingeniero lleva de un anteojo semejante al del teodolito con un retículo estadimétrico para señalar y un nivel de brújula muy sensible, este instrumento cuenta con características técnicas especiales para poder cumplir su función, tales como brújula para poder estabilizar el instrumento, anteojo con el suficiente aumento para poder observar las divisiones de la mira, y un retículo con hilos para poder realizar una puntería y tomar las lecturas, así como la posibilidad de un compensador para reforzar su perfecta nivelación y horizontalidad del plano de comparación. (Peralta, Cordero y Jaramillo, 2020).

Además, se necesita conocer la principal metodología de levantamiento utilizada que es:

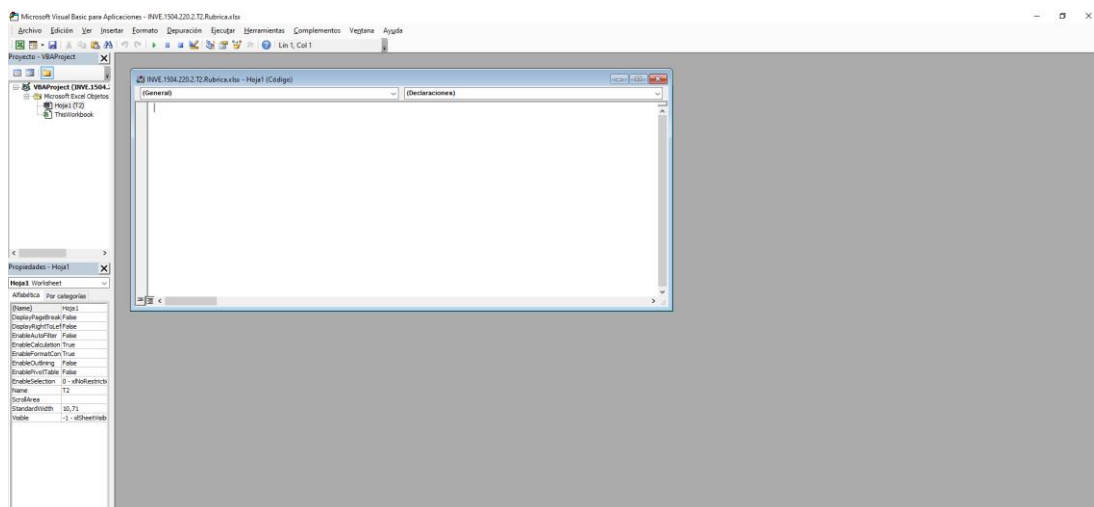
La **poligonal abierta** la cual consta de una serie de líneas unidas que no regresan al punto de partida ni cierran en algún punto con igual o mayor precisión. Estas poligonales se originan en una estación de coordenadas desconocidas. Además, en estas poligonales no es posible verificar los datos obtenidos en campo, ya que no se posee suficiente información para ello. Para minimizar los errores que se cometen en este tipo de levantamiento poligonal, se recomienda la redundancia de información, es decir, cada

dato debe ser tomado tres o cuatro veces, para obtener una mayor precisión; la medición de ángulos debe hacerse por repetición. (Rincón, Vargas y Gonzáles, 2017).

Asimismo, es necesario conocer el programa **Visual Basic** con el cual se programarán algunas herramientas que ayudarán en el procesamiento y replanteo de datos topográficos, entonces la palabra “visual” hace referencia al método que se utiliza para crea la interfaz gráfica de usuario (GUI). En lugar de escribir numerosas líneas de código para describir la apariencia y la ubicación de los elementos de la interfaz, simplemente puede arrastrar y colocar objetos prefabricados en su lugar dentro de la pantalla. La palabra “Basic” hace referencia al lenguaje BASIC (beginners All-Purpous Symbolic instruction Code), un lenguaje utilizado por programadores que ningún otro en la historia de la informática o computación, en este programa puede crear aplicaciones útiles con solo aprender unas pocas palabras claves. Su objetivo es crear un pequeño programa para uso personal o para un grupo de trabajo de un sistema para una empresa, en la cual además te permite crear bases de datos en diferentes softwares. (Fossati, 2017).

Figura 2

Interfaz del programa Visual Basic



Nota: Se muestra el programa visual Basic, donde se desarrollará la programación de las herramientas.

No obstante, también es necesario saber sobre los **macros Excel** nos ayudan a automatizar tareas. Son partes de códigos de programación que es interpretado por Excel y lleva a cabo distintas acciones o una sucesión de tareas. De esta forma con un macro podremos realizar tareas repetitivas muy fácilmente. (Padín, 2008).

Un objeto **Range** está definido por una clase donde se define sus propiedades, recordemos que una propiedad es una característica modificable o no, de un objeto. Entre las propiedades de un objeto Range esta **Value**, que contiene el valor de la casilla, **Column y row** que contienen respectivamente la fila y la columna de la casilla, **Font** que contiene la fuente de los caracteres que muestra la casilla, etc. Range como objeto, también tiene métodos, recordemos que los métodos sirven llevar a cabo una acción sobre un objeto. Por ejemplo, el método **Active**, hace activar una celda determinada, **Clear**, borra contenido de una celda o rango de celdas, **Copy**, copia el contenido de la celda o rango de celdas en el portapapeles. El **operador lógico Not** es el que se utiliza para ver si no se cumple una condición. (chuzón, 2002).

Por lo tanto, según lo anteriormente expuesto, podemos observar que existen muy pocas investigaciones referentes a metodologías de levantamientos y procesamiento de datos topográficos en el mundo, las cuales están basadas en distintas realidades a las de Perú, además de ello en el país solo existen investigaciones concernientes a equipos topográficos y softwares, si bien están enfocadas en mejorar la eficiencia y precisión no llegan a optimizar por completo un trabajo topográfico debido a que existen muchos inconvenientes en la metodología de levantamiento hasta el procesamiento de datos. Por lo que en esta tesis se pretende mejorar estas metodologías con el uso de distintas herramientas tecnológicas como lo es Visual Basic y los breaklines, que según Gonzáles, Rincón y Vargas, 2017 en su libro "topografía conceptos y aplicaciones" nos dicen que el problema de una buena representación de superficies radica en que no se aplican los

breaklines por lo que esto conlleva a una mala interpolación, de este modo esta investigación tendrá como objetivo complementar dichas investigaciones para obtener una optimización completa en tiempo y precisión, puesto que el campo de la topografía es fundamental para cualquier proyecto de ingeniería, asimismo, se realizará un manual el cual contendrá desde que equipo es el adecuado de utilizar según sea el campo de aplicación y la metodología de levantamiento como también el procesamiento de datos aplicando la codificación y herramientas planteadas hasta el replanteo de los mismos.

1.2. Formulación del problema

¿Cómo optimizar procesos topográficos con la aplicación de nuevas herramientas programadas en Visual Basic?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- ✓ Optimizar procesos topográficos generando nuevas herramientas programadas en visual Basic.

1.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Determinar cuál es el mejor equipo topográfico a utilizar según su campo de aplicación.
- ✓ Plantear una codificación para levantamientos topográficos.
- ✓ Generar una herramienta para la exportación de datos del Excel al civil3D, como el dibujo parcial del levantamiento programada en Visual Basic.
- ✓ Generar una herramienta para extracción de datos del Civil 3D al Excel programada en Visual Basic.
- ✓ Determinar el tiempo que toma realizar un procesamiento topográfico aplicando las herramientas generadas y comparar con otro procesamiento sin utilizarlas.

- ✓ Elaborar una guía sobre para procesos topográficos con la aplicación de nuevas herramientas programadas Visual Basic.

1.4. Hipótesis

Para optimizar los procesos topográficos debemos utilizar herramientas programadas en el programa visual Basic las cuales serán utilizadas en el procesamiento de datos en gabinete.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

a) Enfoque

Esta investigación por la naturaleza de los datos es **cualitativa**, porque se explorará la realidad actual de los procesos de un levantamiento topográfico y se propondrán soluciones aplicando el programa Visual Basic o alguna otra metodología, asimismo lo respalda (Borja, 2012) ya que dice que los estudios cualitativos no pretenden generalizar los resultados a poblaciones más amplias, ni necesariamente obtener muestras representativas. Se basa más en un proceso inductivo, es decir exploran la realidad describiéndola y después proponen algunas teorías.

b) Tipo

La presente investigación tiene los siguientes propósitos:

Dar a conocer que equipo topográfico se debe usar según sea el campo de aplicación por lo que de acuerdo a su fin será de **tipo básica** debido a que, es una investigación teórica y estas se caracterizan por originarse en un marco teórico y permanece en él (Muntané, 2010).

Plantear una codificación y metodología de levantamiento además de crear herramientas para el procesamiento de datos topográficos aplicando el programa Visual Basic, por ese motivo esta investigación de acuerdo a su fin también será de **tipo tecnológica** puesto que Borja (2012) nos dice que este tipo de investigaciones tiene como objetivo dar solución a problemas prácticos, lo cual implica la intervención o transformación de la propia realidad, que se manifiesta en el diseño de nuevos procedimientos, nuevos métodos, etc.

Además de acuerdo a su profundidad es **descriptiva**, dado que se describirá detalladamente la codificación, la metodología de levantamiento como el uso de las

herramientas creadas en Visual Basic para el procesamiento de datos en un manual, puesto que Borja (2012) refiere que una investigación es descriptiva cuando se determina las propiedades y características más representativas de los objetos de estudio como personas, viviendas, o cualquier otro fenómeno que se quiera estudiar, además de una descripción detallada de las partes, categoría o clase.

c) **Diseño de investigación**

La presente investigación es de **diseño experimental**, así lo respalda Borja (2012) donde dice que las investigaciones experimentales son aquellas en las que la hipótesis se verifica mediante la manipulación deliberada por parte del investigador de las variables.



Donde:

- M₁: Procesos topográficos sin codificación y herramientas en Visual Basic (medición de la variable de estudio).
- X: Propuesta de codificación y creación de herramientas en Visual Basic. (estímulo a la variable independiente).
- M₂: Procesos topográficos con codificación y herramientas en Visual Basic. (medición de la variable de estudio). (Borja, 2012)

2.2.Variable de estudio

Programación en visual Basic de herramientas aplicables en procesos topográficos.

2.3. Unidad de estudio

2.3.1. Para equipos topográficos

En esta investigación el grupo de estudio está integrado por diferentes investigaciones relacionadas con equipos topográficos, obtenidas de distintas

bases de datos, de donde se extrajo la información más importante. No se conoce el número total de investigaciones relacionadas con equipos topográficos, por ello, se optó tomar los siguientes estudios, los cuales han sido seleccionados según criterios de inclusión y exclusión.

Tabla 1

Criterios de inclusión y exclusión

	CRITERIOS	RAZONES
INCLUSIÓN	<i>Publicados desde el año 2000.</i>	<i>Se incluirán investigaciones a partir de ese año debido a que presentan una mayor confiabilidad.</i>
	<i>Documentos en idiomas español e inglés.</i>	<i>Al incluir documentos en estos idiomas ampliamos las posibilidades de cumplir uno de nuestros objetivos.</i>
EXCLUSIÓN	<i>Documentos sin diseño de investigación.</i>	<i>Debido a que no son fuentes confiables ya que carecen de sustento científico o veracidad.</i>
	<i>Documentos sin resultados claros y concisos.</i>	<i>Estos documentos no contribuyen con la investigación realizada.</i>

Nota: Estos serán los criterios de inclusión y exclusión que intervendrán en la selección de documentos.

Entonces, para la siguiente investigación de acuerdo a los criterios de inclusión se seleccionaron 8 investigaciones como grupo de estudio, las cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2

Selección de estudios.

N°	TÍTULO	AUTOR (ES)	AÑO	FUENTE
1	"Elaboración del modelo digital de elevaciones mediante tecnología 3D láser escáner"	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fabián R. Ojeda Pardo. ➤ Orlando Belete Fuentes. ➤ Yordanis E. Batista Legrá. 	2014	Redalyc
2	"Levantamiento topográfico e imágenes de dron del centro de estudios agroambientales (CEA) de la universidad de Cundinamarca sede Ubaté, evidenciando la falta de estos datos"	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Herrera Parra Andrés Felipe. ➤ Medina González Edilberto Brian. 	2019	Repositorio universidad de Cundinamarca
3	"Aplicaciones y uso de la tecnología de GPS diferencial de doble frecuencia con precisión centimétrica en el área de levantamiento y replanteo topográfico georeferenciado"	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Alfredo Ayala Ramírez ➤ Milton Miguel Hasbun Bardales. 	2012	Repositorio universidad del Salvador
4	"Test de análisis de la precisión en determinación de trayectorias con GPS"	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eduardo López Valdés. 	2010	Repositorio escuela politécnica superior de Barcelona
5	"Fotogrametría aérea para topografía en terreno irregular"	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Vergara Chapa, Lukas Simòn Manuel. 	2019	Repositorio USM
6	"Ventajas en los levantamientos topográficos con el uso de vehículos aéreos no tripulados (UAV)"	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sedano Mateo, Fredy Diogenes. Pari Rendon, Rufo Wiston. 	2018	Repositorio UPN
7	"Evaluación de precisión y costo en un levantamiento topográfico con estación total y aeronave pilotada remotamente (RPA-DRON) en el centro poblado Cashapampa – Cajamarca 2018"	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cabada Quiliche, Jan Jhoel. 	2019	Repositorio UPN

Nota: En la presente tabla se mencionan todos los documentos los cuales cumplieron con los criterios de selección.

2.3.2. Para codificación y herramientas programadas en visual Basic

La unidad u objeto de estudio para esta investigación será la creación de una codificación para levantamientos topográficos, así como la programación de nuevas herramientas en Visual Basic que serán aplicadas a los procesamientos topográficos incluyendo la importación de datos del programa Microsoft Excel al programa Civil 3D y de manera inversa del programa Civil 3D a Microsoft Excel para el replanteo de datos topográficos.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

2.4.1. Para equipos topográficos

a) Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica para la recolección de datos en esta investigación es la **revisión documental**, puesto que de esta manera se determinó que equipo topográfico se debe usar de acuerdo al campo de aplicación.

El instrumento de recolección de datos que se utilizó es la **ficha resumen** en donde se recopiló la información de diferentes investigaciones con el propósito de facilitar su comprensión, además de organizarla para una mejor accesibilidad y evitando de este modo confusiones.

Este instrumento se encuentra en los anexos 1 y 2, donde el primero contiene datos generales sobre cada documento seleccionado, y consta de: tipo de documento (tesis o artículo), nombre del autor o autores, título, año, país, el número de páginas, y el nombre de la base de datos del que fue extraído; en el segundo anexo se encuentra datos más específicos como: objetivo general, el problema de investigación, resultados y conclusiones.

b) Técnicas e instrumentos de análisis de datos

La técnica para el análisis de datos utilizada es la **estadística descriptiva** puesto que nos permitió organizar y extraer la información más relevante de los documentos estudiados. Además, se elaboró tablas para una mejor interpretación. Donde se analizó la muestra de estudio y los resultados.

Como instrumento de análisis de datos se utilizó el software **Microsoft Excel** el cual tiene como función organizar y procesar la información extraída de diferentes bases de datos usando cuadros y gráficos los cuales permiten una mejor accesibilidad y un mayor entendimiento.

2.5.1. Para codificación y herramientas programadas en Visual Basic.

a) Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La otra técnica para la recolección de datos en esta investigación es la **observación**, puesto que de esta manera se determinó el tiempo que toma realizar un procesamiento topográfico aplicando las herramientas generadas al comparar con otro procesamiento en las que no se utilizaron.

El otro instrumento de recolección de datos que se utilizó es la **lista de cotejo** en donde se recopiló los diferentes tiempos que tomo el procesamiento de datos topográficos con y sin la aplicación de las herramientas generadas.

Este instrumento se encuentra en los anexos 3, donde contiene el nombre del proceso, un cuadro de doble entrada que relaciona cada parte de dicho proceso con el tiempo que toma realizarlo con y sin la aplicación de las herramientas generadas.

b) Técnicas e instrumentos de análisis de datos

La técnica para el análisis de datos utilizada es la **estadística descriptiva** puesto que nos permitió organizar y analizar los datos recolectados de las listas de cotejo. Además, se elaboró gráficos de barras para determinar el porcentaje de eficiencia en tiempo que produce la aplicación de las herramientas programadas.

Como instrumento de análisis de datos se utilizó el software **Microsoft Excel** el cual tiene como función organizar, procesar y analizar los datos obtenidos los cuales posteriormente se verán reflejados en gráficos de barras.

2.6. Procedimiento

2.6.1. Para equipos topográficos

a) Procedimiento para la recolección de datos

✓ **Búsqueda de la información**

La búsqueda de la información se realizó mediante las bases de datos electrónicas: Redalyc.org, repositorios institucionales de universidades nacionales (UPN, PUCP y UNI) como internacionales, además se utilizó Google académico como herramienta en la búsqueda de bases de datos para la recolección de más información, utilizando los siguientes términos o palabras Clave: GPS diferencial, estación total y Dron topográfico realizada por 2 participantes, se buscó en idioma inglés con las siguientes palabras: Differential GPS, total station y topographic drone.

✓ **Criterios de inclusión y exclusión**

La información se extrajo de manera parcial de los documentos de investigación que cumplieron con los filtros siguientes: año de

publicación después del 2000, idioma español e inglés, documentos con diseño de investigación y documentos con resultados claros y concisos.

b) Procedimiento para el análisis de datos

Luego de la recolección de datos se procedió a su análisis el cual consistía primero en agrupar los documentos en tablas, de esta manera fue más sencillo el procesamiento de datos y la comparación de una investigación con otra, la información de los documentos antes mencionados se recolectó específicamente de los objetivos, pregunta de investigación, resultados y conclusiones, dando prioridad a datos cuantitativos y cualitativos relacionados a tiempo y precisión de los diversos equipos topográficos.

2.6.2. Para codificación y herramientas programadas en Visual Basic.

a) Procedimiento para la recolección de datos

✓ Planteamiento de codificación y programación de herramientas

Se realizó el planteamiento de la codificación que será utilizada en campo de acuerdo al campo de aplicación como puede ser en obras civiles, campo abierto y electromecánicas; además, se realizó la programación de las herramientas en el programa Visual Basic, entre ellas tenemos la importación de datos del programa Microsoft Excel al programa Civil 3D ayudando de esta manera a crear capas y líneas de quiebra para que posteriormente se cree una superficie de trabajo, del mismo modo se creó la herramienta de extracción de datos del programa civil3D al programa Microsoft Excel, esta consiste en la extracción de diversos puntos del programa en bloque sin necesidad de extraer y tipear punto por punto para un replanteo en campo.

✓ **Ejecución de la codificación y de las herramientas programadas**

Se ejecutará la codificación planteada en un levantamiento ya realizado, ya que esta codificación es la base para la ejecución de la herramienta de importación de datos del programa Excel al programa civil 3D, y del mismo modo se realizara el procesamiento de datos del mismo levantamiento sin el uso de esta codificación y herramientas, dando pie a la comparación en tiempo del proceso de exportación de datos; del mismo modo se realizará la extracción de datos del plano procesado con y sin la aplicación de la herramienta de extracción programada, y de esta manera comparar los tiempos que tomaron realizar esta acción.

b) Procedimiento para el análisis de datos

Luego de la recolección de datos en la lista de cotejo estos se procesaron en el programa Microsoft Excel, donde en primera instancia se separaron por tipo de proceso y posterior a ello se realizó un gráfico de barras para cada situación en que se aplica y no las herramientas programadas en el programa Visual Basic, y de esta manera se obtuvo un porcentaje de las diferencias de tiempo.

2.7. Aspectos éticos

Es importante mencionar que en esta investigación se contó con valores y principios éticos puesto que al ser un documento formal y tener como propósito contribuir con el progreso de la ciencia y nuevas tecnologías, la información presentada tuvo que ser clara y honesta tanto al momento de su recolección como en su procesamiento puesto que no se alteró resultados o datos, así mismo la responsabilidad primó en todo momento ya que también se pensó en el medio ambiente dado que al ser

una tesis basada en programación y optimización de proceso no se dañó ni altero el medio ambiente, además hubo trabajó en equipo y equidad en el desarrollo de las actividades, así mismo en todo momento predominó el valor más importante, el respeto, tanto hacia los autores de los cuales se está usando su información como a todas las personas involucradas en este documento.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

En el presente capítulo se presenta los principales resultados de esta investigación:

3.1. Equipos Topográficos

Luego de procesar la información de 7 estudios de investigación se obtuvieron los siguientes resultados, los cuales son organizados por:

Tabla 3

Equipos topográficos utilizados en cada estudio.

N°	TÍTULO	EQUIPO TOPOGRÁFICO
1	"Elaboración del modelo digital de elevaciones mediante tecnología 3D láser escáner"	➤ Estación total. ➤ Láser escáner.
2	"Levantamiento topográfico e imágenes de dron del centro de estudios agroambientales (CEA) de la universidad de Cundinamarca sede Ubaté, evidenciando la falta de estos datos"	➤ Dron.
3	"Aplicaciones y uso de la tecnología de GPS diferencial de doble frecuencia con precisión centimétrica en el área de levantamiento y replanteo topográfico georeferenciado"	➤ GPS Diferencial
4	"Test de análisis de la precisión en determinación de trayectorias con GPS"	➤ GPS Diferencial
5	"Fotogrametría aérea para topografía en terreno irregular"	➤ Dron.
6	"Ventajas en los levantamientos topográficos con el uso de vehículos aéreos no tripulados (UAV)"	➤ Dron.
7	"Evaluación de precisión y costo en un levantamiento topográfico con estación total y aeronave pilotada remotamente (RPA-DRON) en el centro poblado Cashapampa – Cajamarca 2018"	➤ Dron.

Nota: En esta tabla se presenta los equipos que fueron utilizados en cada documento estudiado.

Tabla 4

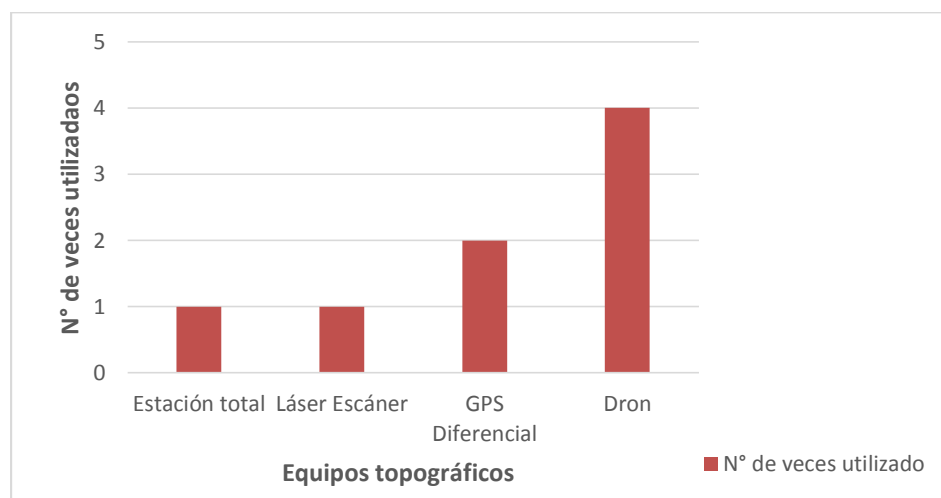
Áreas de uso para cada equipo topográfico.

N°	EQUIPO TOPOGRÁFICO	ÁREAS DE USO	N° DE VECES UTILIZADAS
1	Estación total	➤ Implantación de obras, levantamientos topográficos.	1
2	Láser escáner	➤ Estudios de deformaciones de estructuras, obras que requieren de parámetros técnicos más rigurosos.	1
3	GPS Diferencial	➤ Levantamientos y replanteos topográficos. ➤ Puentes, presas, carreteras.	2
4	Dron	➤ Cartografía digital. ➤ Carreteras. ➤ Cálculo de volúmenes y movimientos de tierras.	4

Nota: En la presente tabla se muestra los equipos topográficos como su campo de aplicación y el número de veces que son utilizados.

Figura 3

Número de equipos topográficos utilizados en los estudios.



Nota: En el presente gráfico se analiza el equipo más utilizado en las investigaciones.

3.2. Codificación y programación de herramientas

a) Codificación para levantamientos topográficos

A continuación, se presenta una lista de códigos de acuerdo al campo de aplicación:

Tabla 5

Para levantamientos topográficos de predios y obras de abastecimientos.

Nº	CÓDIGO	SIGNIFICADO
1	BM	Posición BM
2	LI	Limites – Hitos
3	TN	Terreno natural
4	RL	Relleno
5	AR	Árbol
6	RC	Rocas
7	AV	Área verde
8	OA	Vertiente de agua
9	CA	Corriente de agua
10	CM	camino
11	PS	Poste
12	BZD	Buzón de desagüe
13	CAM	Caja de medidor de agua
14	CS	Contorno de una casa
15	VRD	Vereda
16	CP	Captación
17	RS	Reservorio
18	LC	Línea de conducción
19	LD	Línea de distribución
20	VP	Válvula de purga
21	VA	Válvula de aire
22	VC	Válvulas de control
23	DA	Dados de anclaje
24	CPR	Cámara rompe presión
25	GR	Grifos
26	CD	Conexiones domiciliarias
27	CR	Caja de registro
28	CMP	Compuertas
29	UBS	Unidad básica de saneamiento
30	BI	Biodigestores
31	PZ	Pozo de percolación
32	TNQ	Tanque de agua

Nota: En la presente tabla se muestra la codificación para levantamiento topográfico.

Tabla 6

Para levantamientos topográficos de obras civiles.

N°	CÓDIGO	SIGNIFICADO
1	BM	Posición BM
2	LI	Limites – Hitos
3	TN	Terreno natural
4	AR	Árbol
5	RC	Rocas
6	JAR	Jardín
7	BZ	Buzón
8	CAM	Caja de medidor de agua
9	VRD	Vereda
10	ZA	Zapata
11	VG	Viga de cimentación
12	EJ	Ejes
13	VG	Vigas
14	LS	Losa
15	MUR	Muros
16	VE	Ventanas
17	PU	Puertas
18	GRAD	Gradas
19	TB	Tubería
20	CR	Cerco perimétrico
21	PT	Piso terminado
22	DP	Drenaje pluvial
23	RP	Rampas
24	PZT	Pozo a tierra
25	BA	Barandas
26	GR	Grifo
27	TNQ	Tanque de agua
28	CER	Cerco
29	CPER	Muro perimétrico
30	DAD	Dados de concreto
31	CVAL	Caja de válvulas
32	TAP	Tapas de concreto
33	CNL	Canal de agua
34	SAU	Sauna
35	PT	Poste

Nota: En la presente tabla se muestra la codificación para levantamientos topográficos.

b) Programación de herramientas en visual Basic

- ✓ **Programación de herramienta para la exportación de datos del Excel al civil3D, como su dibujo parcial del levantamiento y la abreviación de procesos.**

A continuación, se presenta la programación creada en Visual Basic.

- Se comienza la programación insertando los rangos de las celdas a utilizar:

Sub genera()

```
Range("R1").Value = "1"
Range("R2").Value = "2"
Range("R3").Value = "3"
Range("R4").Value = "4"
Range("R5").Value = "5"
Range("r7").Formula = "=r1"
```

```
Range("R7").Select
Selection.Copy
Range(Cells(8, 18), Cells(20000, 18)).Select
ActiveSheet.Paste
Range("A1").Select
```

- Se ingresa las acciones que deseamos que se ejecuten de manera automática

en cada celda:

```
Range("g1").Formula = "=B1&""&c1&""&d1"
Range("g2").Formula = "=B2&""&c2&""&d2"
Range("h1").Formula = "= "" -LA M ""&e1&"" -TEXT ""&g1&"" 0.16 0
""&A1"
Range("h2").Formula = "= "" -LA M ""&e2&"" -TEXT ""&g2&"" 0.16 0
""&A2"
Range("i1").Formula = "=+
if(A1=A2,A1,(if((isnumber(right(A1,3)+0))=true,left(A1,Len(A1)-
3),if(isnumber(right(A1,2)+0)=true,left(A1,Len(A1)-
2),if(isnumber(right(A1,1)+0)=true,left(A1,Len(A1)-1),A1))))))"
Range("i2").Formula =
"=if(A2=A1,A2,if(A2=A3,A2,(if((isnumber(right(A2,3)+0))=true,left(A2,Len(A2)-
3),if(isnumber(right(A2,2)+0)=true,left(A2,Len(A2)-
2),if(isnumber(right(A2,1)+0)=true,left(A2,Len(A2)-1),A2))))))"
Range("j1").Formula = "= "" -LA M ""&e1&"" C ""&R1&"" 3P ""&g1"
```

```
Range("j2").Formula = "=if(isblank(A1)=false,if(i2<>i1, "" -la M ""&e2&"" C ""&R2&"" 3p ""&g2,if(E2=E1,g2, "" -la M ""&E2&"" C ""&R2&"" 3p ""&g2)), """"")"
'CAPA = Input Box("Ingresa Nombre de Capo", "OPTIMIZACION")
Range("A1").Select
Selection.End(xlDown).Select
'Range(Cells(1, 11), Cells(fila, 11)).Value = CAPA
```

- Se procede a crear el comando que concatenará todas las columnas de datos:

```
Range("R1").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "1"
Range("R2").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "2"
Range("R3").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "3"
Range("R4").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "4"
Range("R5").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "5"
Range("R7").Select
ActiveCell.FormulaR1C1 = "=+R[-6]C"
Range("R7").Select
Selection.Copy
Range("R8").Select
Selection.End(xlDown).Select
Range(Selection, Selection.End(xlUp)).Select
Range("R65535").Select
Application.CutCopyMode = False
```

- Creamos la única columna que será importada al programa Civil3D a partir de programa Microsoft Excel.

```
Range("g2:j2").Select
Selection.Copy
Range(Cells(3, 7), Cells(fila, 7)).Select
ActiveSheet.Paste
Range("f1").Value = "extnames 0"
Range("j1").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Selection.Copy
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks:=False, Transpose:=False
ActiveWindow.SmallScroll Down:=-9
Range("h1").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
```

```
Application.CutCopyMode = False
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks
-
:=False, Transpose:=False
Range("A1").Select
Selection.End(xlUp).Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
```

✓ **Programación de herramienta para la extracción de puntos del civil3D al**

Excel para replanteos topográficos y abreviación de procesos.

- Programamos la selección de la línea o polilínea que se quiere exportar del Civil3D a Excel como coordenadas UTM.

```
Sub poly()
Cells.Select
Selection.ClearContents
Range("A1").Select
Dim lw As AcadEntity
Dim Pt As Variant
Dim xy As Variant
Dim n2 As Integer
Dim n As Integer
Dim i As Integer
Dim x As Double: Dim y As Double
AutoCAD.Application.ActiveDocument.Utility.GetEntity lw, Pt, "Seleccione
objeto: "
ent = lw.ObjectName
If ent = "AcDbPolyline" Then
xy = lw.Coordinates
For n2 = LBound(xy) To UBound(xy)
Next
n = n2 / 2
For i = 0 To n - 1
x = xy(2 * i): y = xy(2 * i + 1)
Cells(i + 1, 1).Value = i + 1
Cells(i + 1, 2).Value = x
Cells(i + 1, 3).Value = y
Next
End If
If ent = "AcDb3dPolyline" Then
xy = lw.Coordinates
For n2 = LBound(xy) To UBound(xy)
```

```

Next
n = n2 / 3
For i = 0 To n - 1
x = xy(3 * i): y = xy(3 * i + 1): Z = xy(3 * i + 2)
Cells(i + 1, 1).Value = i + 1
Cells(i + 1, 2).Value = x
Cells(i + 1, 3).Value = y
Cells(i + 1, 4).Value = Z
Next
End Sub

```

- Programamos la vinculación del programa Civil3D con el programa Microsoft Excel.

```

Sub dat_autocad()
Range("R1").Value = "1"
Range("R2").Value = "2"
Range("R3").Value = "3"
Range("R4").Value = "4"
Range("R5").Value = "5"
Range("R6").Value = "6"
Range("r7").Formula = "=r1"
Range("R7").Select
Selection.Copy
Range(Cells(8, 18), Cells(20000, 18)).Select
ActiveSheet.Paste
Range("A1").Select
xx = Range("a1").Value
If xx <> "" Then
Range("g1").Formula = "=B1&\",\"&c1&\",\"&d1"
Range("g2").Formula = "=B2&\",\"&c2&\",\"&d2"
Range("h1").Formula = "=\"-LA M \"&e1&\" -TEXT \"&g1&\" 0.16 0 \"&A1"
Range("h2").Formula = "=\"-LA M \"&e2&\" -TEXT \"&g2&\" 0.16 0 \"&A2"
Range("i1").Formula = "=+
if(A1=A2,A1,(if(isnumber(right(A1,3)+0))=true,left(A1,Len(A1)-
3),if(isnumber(right(A1,2)+0)=true,left(A1,Len(A1)-
2),if(isnumber(right(A1,1)+0)=true,left(A1,Len(A1)-1),A1))))"
Range("i2").Formula =
"=if(A2=A1,A2,(if(A2=A3,A2,(if(isnumber(right(A2,3)+0))=true,left(A2,Len(A2)-
3),if(isnumber(right(A2,2)+0)=true,left(A2,Len(A2)-
2),if(isnumber(right(A2,1)+0)=true,left(A2,Len(A2)-1),A2))))))"
Range("j1").Formula = "=\"-LA M \"&e1&\" C \"&R1&\" 3P \"&g1"
Range("j2").Formula = "=if(isblank(A1)=false,(if(i2<>i1,\"-la M \"&e2&\" C
\"&R2&\" 3p \"&g2,(if(E2=E1,g2,\"-la M \"&E2&\" C \"&R2&\" 3p
\"&g2)),\"\"))"
'CAPA = InputBox("Ingresa Nombre de Capa", "GABRIEL")
Range("A1").Select
Selection.End(xlDown).Select

```

```

FILA = ActiveCell.Row
'Range(Cells(1, 11), Cells(fila, 11)).Value = CAPA
Range("g2:j2").Select
Selection.Copy
Range(Cells(3, 7), Cells(FILA, 7)).Select
ActiveSheet.Paste
Range("f1").Value = "extnames 0"
Range("j1").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Selection.Copy
Range("f2").Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks

```

```

-
    :=False, Transpose:=False
ActiveWindow.SmallScroll Down:=-9
Range("h1").Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
Cells(FILA + 2, 6).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks

```

```

-
    :=False, Transpose:=False
Selection.End(xlUp).Select
Range(Selection, Selection.End(xlDown)).Select
Application.CutCopyMode = False
Selection.Copy
End If
End Sub

```

- Finalmente convertimos el algoritmo de AutoCAD a texto en el Microsoft

Excel.

```

Sub TEXTO()
Columns("E:Z").Select
    Selection.Delete Shift:=xlToLeft

    Range("g1:g2").Select
    With Selection.Interior
        .Pattern = xlSolid
        .PatternColorIndex = xlAutomatic
        .Color = 65535
        .TintAndShade = 0
        .PatternTintAndShade = 0
    End With
    Range("A1").Select

```

```
xx = Range("A1").Value
If xx <> "" Then

Range("A1").Select
Selection.End(xlDown).Select
FILA = ActiveCell.Row

XX1 = Range("D1").Value
If XX1 = "" Then
Range("D1") = 0
Range("D1").Select
Selection.AutoFill Destination:=Range(Cells(1, 4), Cells(FILA, 4))
End If
Range("g1") = "H Texto"
Range("g2") = 1

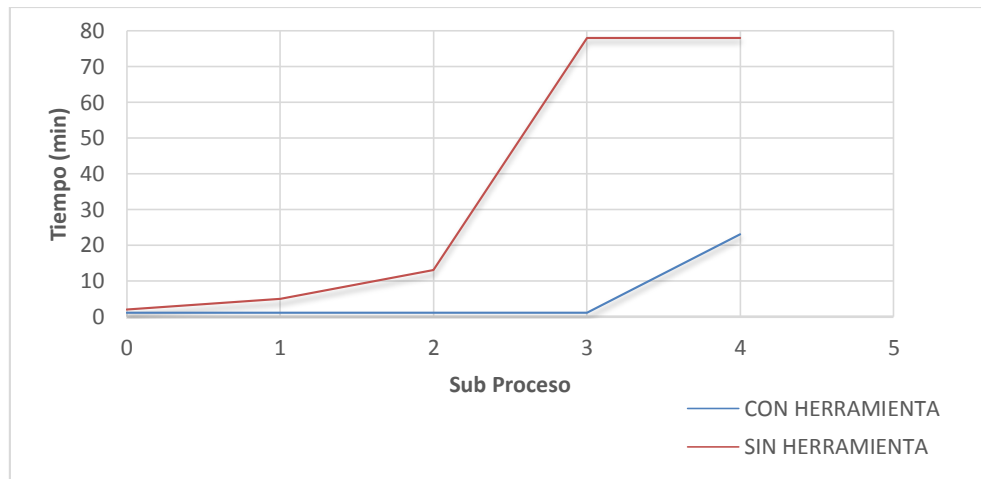
Range("E1").Formula = "=B1&''''&C1&''''&D1"
Range("F1").Formula = "''''-TEXT ''''&E1&'''' ''''&$G$2&'''' 0 ''''&A1"
Range("A1").Select
Selection.End(xlDown).Select
FILA = ActiveCell.Row
Range("E1:f1").Select
Selection.Copy
Range(Cells(2, 5), Cells(FILA, 5)).Select
ActiveSheet.Paste
Range(Cells(1, 6), Cells(FILA, 6)).Select
Selection.Copy
End If
End Sub
```


c) Comparación de tiempos al aplicar y no aplicar las herramientas programadas en visual Basic.

- ✓ **Herramienta para la exportación de datos del Excel al civil3D, como su dibujo parcial del levantamiento y la abreviación de procesos.**

Figura 4

Gráfica del tiempo que toma realizar cada sub proceso con y sin el uso de la herramienta programada Excel – Civil3D.



Nota:

- ❖ 0 = Subir datos al programa Civil3D.
- ❖ 1 = Creación de capas.
- ❖ 2 = Colocar las polilíneas por capas.
- ❖ 3 = Unir Puntos con polilíneas.
- ❖ 4 = Cierre de polilíneas.

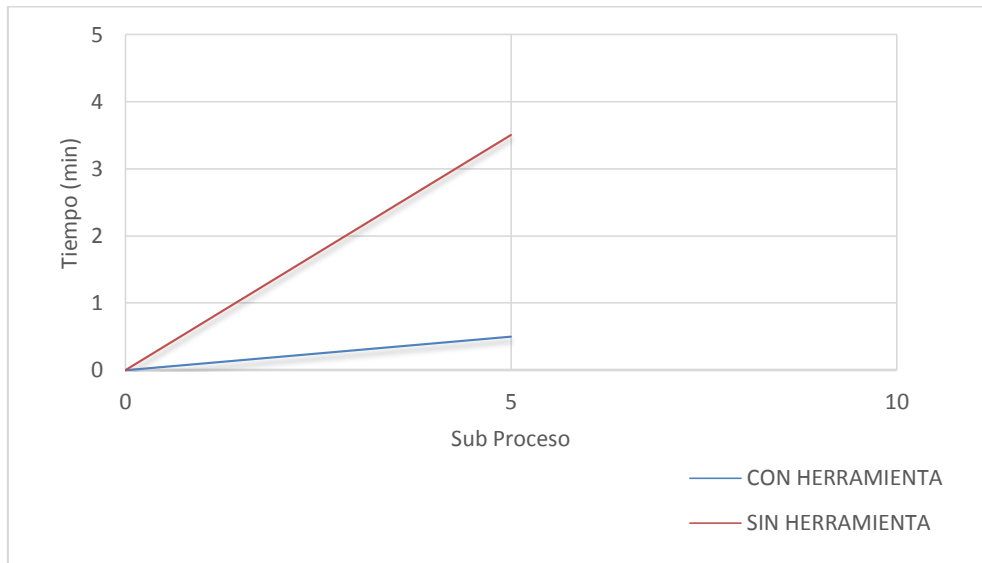
De Acuerdo a la figura N° 4, al utilizar la primera herramienta del procesamiento de datos, hemos completado el dibujo del levantamiento en un tiempo de 24 minutos.

Así mismo, sin aplicar la herramienta nos demoramos 98 minutos en la ejecución del proceso.

- ✓ **Herramienta para la extracción de puntos del civil3D al Excel para replanteos topográficos y abreviación de procesos.**

Figura 5

Gráfica del tiempo que toma realizar cada sub proceso con y sin el uso de la herramienta programada Civil3D – Excel.



Nota:

- ❖ 5 = Extracción de puntos a replantear.

Según la figura N° 5, al aplicar la segunda herramienta demoramos 0.5 minutos en extraer los puntos para replanteo y sin aplicar la herramienta nos demoramos 3.5 minutos lo cual significa que esta herramienta disminuye en un 85.7% el tiempo en la ejecución del proceso.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 Discusión

Esta investigación tuvo como objetivo optimizar procesos topográficos generando nuevas herramientas programadas en visual Basic, así como también determinar cuál es el mejor equipo topográfico a utilizar según su campo de aplicación.

Se realizó la programación de herramientas utilizando el lenguaje de programación Visual Basic con ayuda de libros especializados en dicho lenguaje como también en lenguaje Lisp, obteniendo 2 herramientas una para la exportación de datos del Excel al civil3D, como su dibujo parcial del levantamiento y otra para la extracción de puntos del civil3D al Excel para replanteos topográficos, de esta manera se logró como resultados que al aplicar la primera herramienta demoramos 24 minutos en completar el dibujo del levantamiento y sin aplicar la herramienta nos demoramos 98 minutos lo cual significa que esta herramienta disminuye en un 75.5% el tiempo en la ejecución del proceso, y al aplicar la segunda herramienta demoramos 0.5 minutos en extraer los puntos para replanteo y sin aplicar la herramienta nos demoramos 3.5 minutos lo cual significa que esta herramienta disminuye en un 85.7% el tiempo en la ejecución del proceso. Como así se muestran en las **figuras 4 y 5** Teniendo como resultado absoluto que dichas herramientas facilitan el procesamiento de datos, así como evitan que se cometa errores en los procesos.

En el caso de las investigaciones estudiadas sobre equipos topográficos se realizó una interpretación comparativa de resultados, obtenido como resultado que un equipo topográfico muy requerido es el drone, el cual logra un menor tiempo en la toma de datos, además de su excelente precisión, Vergara (2019) en su investigación "Fotogrametría aérea para topografía en terreno irregular" especifica que el levantamiento dura 3 días, las fotografías y la creación de la nube de puntos dura

aproximadamente 8 horas con un drone, así mismo Sedano y Diógenes (2018) en su investigación "Ventajas en los levantamientos topográficos con el uso de vehículos aéreos no tripulados (UAV)" aseguran que con un UAV, puedes conseguir millones de puntos del terreno sin adicionar mayor tiempo, el tiempo total fue de 6 horas y 30 min con una precisión de ± 2 cm en horizontal y ± 4 cm en vertical, además indican que la reducción de tiempos y gastos de movilización que implica el costo final resulta siendo un 60% más bajo que con topografía convencional. De la misma manera Cabada (2019) en su estudio "Evaluación de precisión y costo en un levantamiento topográfico con estación total y aeronave pilotada remotamente (RPA-DRON) en el centro poblado Cashapampa – Cajamarca 2018" indica que el costo obtenido con el RPA (dron) resultó ser 8,59% menos que el levantamiento topográfico con estación total, resulta ser verdadera y es 10 veces más preciso en este, 5 veces en norte y 51 veces en elevación.

Además el equipo topográfico GPS diferencial es muy utilizado por su gran precisión, y facilidad de uso, Ayala y Hasbun (2012) en su estudio "Aplicaciones y uso de la tecnología de GPS diferencial de doble frecuencia con precisión centimétrica en el área de levantamiento y replanteo topográfico georreferenciado" hacen un análisis respecto a las distancias entre un punto y otro de la poligonal de GPS y Estación Total, se puede decir que el rango de diferencia entre las longitudes varía entre 1 cm y 3 cm, por lo que el GPS obtiene menor error, por otro lado Valdés (2010) en su investigación "Test de análisis de la precisión en determinación de trayectorias con GPS" asume que la precisión y el potencial de un receptor GPS para la determinación de trayectorias trabajando en cinemático como método de observación, resulta con problemas de repetitividad.

Durante la elaboración de esta investigación se tuvo algunas limitaciones, una de ellas es el no poder salir a campo para realizar la toma de puntos del levantamiento

topográfico y poder aplicar esta nueva metodología y de esta manera obtener datos completos en relación al tiempo de ejecución, recurriendo a un levantamiento ya realizado por nosotros mismos con anterioridad en el complejo Baños del Inca, dónde hemos aplicado la metodología y analizado el tiempo del proceso.

Otra limitación para la elaboración de esta investigación, fue la falta de información para la programación de las herramientas utilizadas, por ejemplo, la vinculación del Excel con el Civil 3D, la programación de la extracción de puntos del civil 3D al Excel, hemos podido resolver estos inconvenientes utilizando manuales de AutoLISP.

Además, una dificultad encontrada fue la no compatibilidad de la herramienta programada con las versiones 2020 y 2021 del civil 3D, encontrando como solución la desinstalación del Autodesk Genuine.

Luego de haber obtenido nuestra interpretación comparativa de resultados, y nuestras limitaciones señaladas, esta investigación tiene como propósito brindar una guía para realizar y procesar un levantamiento topográfico, utilizando las herramientas programadas, adjuntada a la presente tesis, en esta guía se recogen los aspectos básicos, esenciales de un levantamiento topográfico, puesto que, nos permite comprender mejor el funcionamiento de las herramientas de manera ordenada y concisa, para que pueda ser aplicado por otros estudiantes y profesionales relacionados con el campo de la topografía.

4.2 Conclusiones

- ✓ Se optimizó los procesos topográficos utilizando herramientas programadas en visual Basic, de acuerdo a la figura N° 4, al utilizar la primera herramienta el tiempo fue de 24 minutos en completar el dibujo del levantamiento y sin aplicar la herramienta el tiempo fue de 98 minutos, lo cual se deduce que esta primera herramienta optimiza en un 75.5% el tiempo en la ejecución del proceso. Según la figura N° 5, al aplicar la segunda herramienta demoramos 0.5 minutos en extraer los puntos para replanteo y sin aplicar la herramienta el tiempo fue de 3.5 minutos, lo cual significa que esta herramienta optimiza en 85.7% el tiempo en la ejecución del proceso
- ✓ Se determinó cuál es el mejor equipo topográfico a utilizar según su campo de aplicación, obteniendo como resultado que un equipo topográfico muy requerido es el drone, el cual logra un menor tiempo en la toma de datos, además de su excelente precisión, se puede utilizar en carreteras, cartografías digitales, cálculo de volúmenes y movimiento de tierras, Además el equipo topográfico GPS diferencial es muy utilizado por su gran precisión, facilidad de uso y un porcentaje de error bajo, se puede utilizar en levantamientos, replanteos topográficos, puentes, presas y carreteras.
- ✓ Se planteó una codificación de predios y obras de abastecimientos, además para levantamientos topográficos de obras civiles, colocando la codificación y el significado de cada una de ellas, para luego poder aplicar las herramientas programadas.
- ✓ Se generó una herramienta para la exportación de datos del Excel al civil3D, como el dibujo parcial del levantamiento programada en Visual Basic, además una

herramienta para extracción de datos del Civil 3D al Excel programada en Visual Basic.


- ✓ Se elaboró una guía sobre para procesos topográficos con la aplicación de nuevas herramientas programadas en Visual Basic.
- ✓ Se acepta la hipótesis, puesto que, según los resultados se logró optimizar los procesos topográficos utilizando las herramientas programadas en el programa visual Basic.

REFERENCIAS

- Alcántara Portal , V. F. (2015). *AutoCAD Civil 3D - Nivel Básico*. Cajamarca: Aura.
- Amaro Mellado, J. L., Pérez Romero , A. M., Celada Pérez , J., & Ruiz Capiscol, S. (2007). *Propuesta de una metodología de trabajo para mediciones topográficas y catastrales a partir de la tecnología actual y una herramienta de desarrollo propio en entorno CAD*. Madrid : universidad de Jaén .
- Barajas Fonseca , A. N. (2018). *Procesamiento de la información del estudio topográfico de la malla vial en la localidad de Engativa* . Bogota: Universidad distrital Francisco Jose de Caldas .
- Borja Suárez , M. (2012). *Metodología de la investigación científica* . Chiclayo .
- Cabada Quiliche , J. J. (2019). *Evaluación de precisión y costo en un levantamiento topográfico con estación total y aeronave pilotada remotamente (RPA-DRON) en el centro poblado Cashapampa – Cajamarca 2018*. Cajamarca : Universidad privada del norte .
- Cardozo Rojas , J. S., & Arenas Acosta , J. A. (2016). *Metodología para levantamientos topográficos planimétricos de predios rurales* . Bogota : Universidad distrital Francisco José de Caldas .
- chuzón Díaz, J. L. (2002). *Full Prácticas con Excel 2002xp*. Lima : Editorial Macro .
- Fossati, M. (2017). *Todo sobre Visual Basic*. Madrid .
- García Martín, A., Rosique Campoy , M., & Segado Vásquez, F. E. (1994). *Topografía básica para ingenieros* . Murcia : Universidad de Murcia .
- Gonzales Camacho , J. A. (2011). *Creación de macros en VBA de CorelDRAW para mejorar los tiempos de desarrollo de un diseño gráfico aplicada a la imprenta Black Net*. Cajamarca : Universidad Privada del Norte .
- Ignacio de Corral , M. (1996). *Topografía de obras* . Barcelona : Universidad Politécnica de Catalunya.
- López López , J. A. (2013). *Desarrollo de una herramienta en VBA de excel para el modelado y diseño de recipientes de proceso*. Mexico, D.F.: Universidad nacional Autónoma de México .
- Montes de Oca , S. G., & Yelicith Pelaez, R. D. (2012). *Estudio de metodologías utilizadas en relevamientos y replanteos topográficos con destino a obras lineales* . Montevideo: Universidad de la república .
- Muntané Relat , J. (2010). Introducción a la investigación Básica. *RAPD online*, 221.
- Navarro Hudiel , S. (2008). *Manual de topografía - planimetría* . Sevilla : universidad de Sevilla .
- Pachas L., R. (2009). *Levantamiento topográfico: uso del GPS y estación total* . Trujillo : universidad de Los Andes.
- Padín, L. (2008). *Macros con Excel* . Buenos Aires : Gradi S.A.
- Peralta Delgado , J. A., Cordero Garcés , M. O., & Jaramillo Véliz, J. J. (2020). *Topografía I*. Alcoy : Área de innovación y desarrollo, S.L. .
- Porrás Mayta, J. (2011). *Modelo de registro y procesamiento de datos topográficos* . Huancayo : Universidad Peruana del centro .
- Rincón Villalba , M. A., Vargas Vargas , W. E., & Gonzáles Vergara, C. J. (2017). *Topografía conceptos y aplicaciones* . Bogotá: ECOE ediciones .
- Santelices, C., Herrera, R., & Muñoz, F. (2016). Problemas en la gestión de calidad e inspección Técnica de obra: un estudio aplicado al contexto chileno . *Revista ing. constr. Vol. 34* .
- Tacca Quelca , H. (2015). *Compración de resultados obtenidos de un levantamiento topográfico utilizando la fotogramtería con drones al metodo tradicional* . Puno : Universidad nacional del altiplano .
- Zorrilla Chóez , R. B. (2012). *Levantamiento topográfico empleando la estación total Nikon (nivo 5.c) de los caminos vecinales la Palma - la prosperina - San Cristobal y la Prosperina - San Pascual, Cantón Jipijapa, provincia Manabí, año 2012* . Manabí : Universidad estatal del sur de Manabí .

ANEXOS

ANEXO N° 1: Formato N° 1 de fichas de resumen de investigación.


UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TOPOGRÁFICOS CON LA APLICACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS PROGRAMADAS EN VISUAL BASIC"	
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE:	Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin
FECHA:		ASESOR:	Ing. Anita Alva Sarmiento

FORMATO N° 1

DATOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN	
TIPO DE DOCUMENTO:	
AUTOR:	
TÍTULO:	
AÑO:	
PAÍS:	
PÁGINAS:	
BASE DE DATOS:	

RESPONSABLE	ASESOR
NOMBRES: Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA:	FECHA:

ANEXO N° 2: Formato N° 2 de fichas de resumen de investigación.

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN			
	TESIS:	"OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TOPOGRÁFICOS CON LA APLICACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS PROGRAMADAS EN VISUAL BASIC"	
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE:	Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin
FECHA:		ASESOR:	Ing. Anita Alva Sarmiento

FORMATO N° 2

DATOS ESPECIFICOS DE LA INVESTIGACIÓN			
OBJETIVO GENERAL:			
PROBLEMA:			
RESULTADO:			
Equipo	Uso	Tiempo (días)	Precisión en 100 m (mm)
CONCLUSIONES:			

RESPONSABLE	ASESOR
NOMBRES: Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA:	FECHA:

ANEXO N° 4: Fichas de resumen de investigación de equipos topográficos.

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TOPOGRÁFICOS CON LA APLICACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS PROGRAMADAS EN VISUAL BASIC"	
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE:	Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin
FECHA:	13/10/2020	ASESOR:	Ing. Anita Alva Sarmiento

FORMATO N° 1

DATOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN	
TIPO DE DOCUMENTO:	Artículo
AUTOR:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fabián R. Ojeda Pardo. ➤ Orlando Belete Fuentes ➤ Yordanis E. Batista Legrá.
TÍTULO:	<i>"Elaboración del modelo digital de elevaciones mediante tecnología 3D láser escáner"</i>
AÑO:	2014
PAÍS:	Cuba
PÁGINAS:	9 pág.
BASE DE DATOS:	Redalyc

RESPONSABLE	ASESOR
NOMBRES: Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA:	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		TESIS:	
		"OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TOPOGRÁFICOS CON LA APLICACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS PROGRAMADAS EN VISUAL BASIC"	
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE:	Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin
FECHA:	13/10/2020	ASESOR:	Ing. Anita Alva Sarmiento

FORMATO N° 2

DATOS ESPECIFICOS DE LA INVESTIGACIÓN			
OBJETIVO GENERAL:			
Establecer un procedimiento para introducir la tecnología 3D láser escáner en las labores mineras de estos yacimientos.			
PROBLEMA:			
Con el 3D láser escáner se obtiene mayor confiabilidad, menos riesgos y una menor afectación al medio ambiente en relación con las estaciones totales			
RESULTADO:			
Equipo	Uso	Tiempo (días)	Precisión en 100 m (mm)
Estación total	Implantación de obras, levantamientos topográficos	61,17	6
Láser escáner	Estudios de deformaciones de estructuras, obras que requieren de parámetros técnicos más rigurosos.	7	1.5
El escáner necesita solo la mitad del personal para la realización de los trabajos de campo que con las estaciones totales. El escáner es más productivo que la estación total, se minimiza considerablemente el tiempo de ejecución del proyecto. La exactitud en los resultados de las mediciones con la tecnología 3D láser escáner es mayor que en las estaciones totales			
CONCLUSIONES:			
Los resultados obtenidos en la aplicación del procedimiento y la comparación con la estación total demuestran que la tecnología 3D láser escáner es más productiva, eficaz, eficiente y precisa para la obtención de modelos digitales de elevaciones en los yacimientos lateríticos cubanos, por lo tanto su utilización resulta de mayor confiabilidad, presenta menos riesgos y menor afectación al medio ambiente.			


RESPONSABLE	ASESOR
NOMBRES: Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA:	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TOPOGRÁFICOS CON LA APLICACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS PROGRAMADAS EN VISUAL BASIC"	
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE:	Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin
FECHA:	13/10/2020	ASESOR:	Ing. Anita Alva Sarmiento

FORMATO N° 1

DATOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN	
TIPO DE DOCUMENTO:	Tesis
AUTOR:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Herrera Pavra Andrés Felipe.</i> ➤ <i>Medina González Edilberto Brian</i>
TÍTULO:	<i>"Levantamiento topográfico e imágenes de dron del centro de estudios agroambientales (CEA) de la universidad de Cundinamarca sede Ubaté, evidenciando la falta de estos datos"</i>
AÑO:	2019
PAÍS:	Colombia
PÁGINAS:	68 pág.
BASE DE DATOS:	<i>Repositorio universidad de Cundinamarca</i>

RESPONSABLE	ASESOR
NOMBRES: Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA:	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TOPOGRÁFICOS CON LA APLICACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS PROGRAMADAS EN VISUAL BASIC"	
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE:	Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin
FECHA:	13/10/2020	ASESOR:	Ing. Anita Alva Sarmiento

FORMATO N° 2

DATOS ESPECÍFICOS DE LA INVESTIGACIÓN			
OBJETIVO GENERAL:			
Realizar el levantamiento topográfico aplicando métodos de planimetría, altimetría y la generación de la fotografía aérea del Centro de Estudios Agroambientales (CEA) de la seccional de Ubaté de la universidad Cundinamarca.			
PROBLEMA:			
El Centro de Estudios Agroambientales (CEA) de la seccional Ubaté muestra carencias en la falta de delimitación predios, detalles en las infraestructuras construidas recientemente, áreas de los distintos lotes y rutas o senderos importantes para la realización de actividades agrícolas, simulacros y procesos ordenados por las entidades estatales.			
RESULTADO:			
Equipo	Uso	Area	Error
Dron	Que resultado clave para un análisis más profundo del levantamiento topográfico; generando la posibilidad de crear a partir del software las curvas de nivel.	44739 m ²	El cual presente un error residual 0,006 m de forma horizontal y de forma vertical 0,008m.
CONCLUSIONES:			
Al terminar la investigación es posible afirmar que el levantamiento topográfico planteado se llevó a cabo según las normas de la resolución 643 del 30 de mayo del 2018 expedida por el IGAC. La cual reglamenta la correcta ejecución de los levantamientos topográficos, esto nos llevó cumplir con el tiempo de rastreo exigido en el documento; así como también fue necesario la materialización de dos mojones denominados GPS 1 con las coordenadas 5°19'44,09817"N y 73°47'33,98056"W de igual manera GPS 2 se asignaron las coordenadas después del rastreo de 5°19'45,90627"N y 73°47'40,82007"W.			

RESPONSABLE	ASESOR
NOMBRES: Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA:	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TOPOGRÁFICOS CON LA APLICACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS PROGRAMADAS EN VISUAL BASIC"	
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE:	Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin
FECHA:	13/10/2020	ASESOR:	Ing. Anita Alva Sarmiento

FORMATO N° 1

DATOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN	
TIPO DE DOCUMENTO:	Tesis
AUTOR:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>Alfredo Ayala Ramírez</i> ➤ <i>Milton Miguel Hasbun Bardales.</i>
TÍTULO:	<i>"Aplicaciones y uso de la tecnología de GPS diferencial de doble frecuencia con precisión centimétrica en el área de levantamiento y replanteo topográfico georeferenciado"</i>
AÑO:	2012
PAÍS:	El Salvador
PÁGINAS:	186 pág.
BASE DE DATOS:	<i>Repositorio universidad del Salvador</i>


RESPONSABLE	ASESOR
NOMBRES: Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA:	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TOPOGRÁFICOS CON LA APLICACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS PROGRAMADAS EN VISUAL BASIC"	
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE:	Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin
FECHA:	13/10/2020	ASESOR:	Ing. Anita Alva Sarmiento

FORMATO Nº 2

DATOS ESPECIFICOS DE LA INVESTIGACION			
OBJETIVO GENERAL:			
Dar a conocer a los interesados el uso y manejo del receptor GPS modelo PROMARK200 para realizar los distintos tipos de Levantamientos topográficos como son: Estático, Cinemático y RTK.			
PROBLEMA:			
En nuestro país son muy pocas las empresas que utilizan este tipo de tecnología para la realización de trabajos de topografía desconociendo los beneficios que esta puede brindar en cuanto al grado de avance de trabajo y precisión al momento de ejecutar un levantamiento topográfico y replanteo así como también en la actualización de catastro.			
RESULTADO:			
Equipo	Uso	Longitud entre puntos	Elevación
GPS Diferencial	Aplicación a levantamientos y replanteos topográficos georeferenciados	1 cm	3 cm a 8 cm
CONCLUSIONES:			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Respecto a las distancias entre un punto y otro de la poligonal determinada por cada método de GPS y Estación Total, se puede decir que el rango de diferencia entre las longitudes varía entre 1.00 cm y 3.00 cm. ➤ En cuanto a la elevación establecida para cada punto de la poligonal por los métodos Estático y Stop & Go, se puede observar una variación entre 3.00 cm a 8.00 cm, respecto a la altura elipsoidal. Para la altura <u>ortométrica</u> se puede decir que depende del modelo del geoide utilizado en el equipo con que se realice el trabajo ya que cada país se adecúa al modelo de geoide que mejor se ajuste a su región. 			


RESPONSABLE	ASESOR
NOMBRES: Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA:	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TOPOGRÁFICOS CON LA APLICACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS PROGRAMADAS EN VISUAL BASIC"	
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE:	Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin
FECHA:	13/10/2020	ASESOR:	Ing. Anita Alva Sarmiento

FORMATO N° 1

DATOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN	
TIPO DE DOCUMENTO:	Proyecto
AUTOR:	➤ Eduardo López Valdés.
TÍTULO:	<i>"Test de análisis de la precisión en determinación de trayectorias con GPS"</i>
AÑO:	2010
PAÍS:	España
PÁGINAS:	58 pág.
BASE DE DATOS:	<i>Repositorio escuela politécnica superior de Barcelona</i>

RESPONSABLE	ASESOR
NOMBRES: Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA:	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN			
	TESIS:	"OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TOPOGRÁFICOS CON LA APLICACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS PROGRAMADAS EN VISUAL BASIC"	
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE:	Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin
FECHA:	13/10/2020	ASESOR:	Ing. Anita Alva Sarmiento

FORMATO N° 2

DATOS ESPECIFICOS DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL:

El presente trabajo pretende evaluar la precisión y el potencial del sistema GPS en determinación de trayectorias con técnicas cinemáticas en las distintas alternativas que presenta, ya sea en tiempo real, como en post-proceso utilizando una estación de referencia propia o una estación virtual. Se analizarán de manera especial las precisiones obtenidas y la resolución o no de ambigüedades, comparando así los diferentes métodos de posicionamiento.

PROBLEMA:

El método estático es un método muy utilizado, estudiado y contrastado en muchas aplicaciones, en contraposición el método cinemático tiene problemas de repetibilidad de observaciones para contrastar resultados. Para obtener resultados contrastables se ha diseñado un mecanismo en el que el receptor GPS efectúa un movimiento circular uniforme sobre un plano horizontal con una velocidad angular y radio constante, que nos permite evaluar la precisión en el sentido radial de la trayectoria, así como también la desviación altimétrica.


RESULTADO:

Equipo	Uso	Ambigüedades	Tolerancia planimétrica y altimétrica
GPS Diferencial	Estudio de desplazamientos que requieren una alta precisión, como por ejemplo el control de deformaciones de estructuras de ingeniería, como puentes, presas, carreteras, etc.	Prácticamente el 100% de las observaciones han podido resolver ambigüedades, frente a un 0,21% que no han podido fijar.	De las observaciones que han podido fijar ambigüedades, un 99,34% están dentro de los 2cm establecidos como tolerancia planimétrica. El 99,99% de las observaciones están dentro de los 4cm establecidos como tolerancia altimétrica.

CONCLUSIONES:

- En este proyecto se ha evaluado la precisión y el potencial de un receptor GPS para la determinación de trayectorias trabajando en cinemático como método de observación, ya sea tanto en post-proceso como en tiempo real. Este método a diferencia del método estático, tiene problemas de repetibilidad de observaciones para contrastar resultados y poder realizar estudios de la precisión y limitaciones que ofrece este tipo de posicionamiento.
- Trabajando en RTK con estación propia se han obtenido mejores resultados que desde la estación virtual. Según los datos de este proyecto, la fiabilidad de trabajar en red no es tan alta como la de trabajar con estación de referencia propia, esto es debido a que utilizando el sistema VRS se trabaja con datos sintetizados, más ruidosos, en cambio trabajando desde la estación propia los datos son reales.

RESPONSABLE	ASESOR
NOMBRES: Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA:	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TOPOGRÁFICOS CON LA APLICACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS PROGRAMADAS EN VISUAL BASIC"	
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE:	Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin
FECHA:	13/10/2020	ASESOR:	Ing. Anita Alva Sarmiento

FORMATO N° 1

DATOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN	
TIPO DE DOCUMENTO:	Proyecto
AUTOR:	➤ Vergara Chapa, Lukas Simón Manuel.
TÍTULO:	<i>"Fotogrametría aérea para topografía en terreno irregular"</i>
AÑO:	2019
PAÍS:	Chile
PÁGINAS:	35 pág.
BASE DE DATOS:	<i>Repositorio USM</i>

RESPONSABLE	ASESOR
NOMBRES: Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA:	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN			
UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE		TESIS:	
		"OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TOPOGRÁFICOS CON LA APLICACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS PROGRAMADAS EN VISUAL BASIC"	
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE:	Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin
FECHA:	13/10/2020	ASESOR:	Ing. Anita Alva Sarmiento

FORMATO N° 2

DATOS ESPECÍFICOS DE LA INVESTIGACIÓN

OBJETIVO GENERAL:

Aplicación de la fotogrametría área digital a través del uso de vehículos aéreos no tripulados (drones) en levantamientos topográficos y modelamientos 3D para la medición de terrenos

PROBLEMA:

Hoy en día los procesos topográficos en el área de la construcción, minería o área agrícola se limitan al desarrollo de planos mediante métodos manuales de poca eficiencia, como es uso de la estación total permite ejecutar mediciones en el área, en la cual el topógrafo debe ir observando punto por punto por esto las jornadas de elaboración de los levantamientos son extensas.

RESULTADO:

Equipo	Uso	Tiempo	Planimetría
Dron	Se recomienda un área despejada con visual aérea además de un terreno plano para un ideal despegue y aterrizaje de la aeronave	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Planificación Vuelo en USM VIÑA DEL MAR: 1 día ➤ verificación del terreno. Previo a creación de Puntos de referencia: 1 día ➤ Toma de Fotografías y videos, dependiendo de la duración de la batería: 1 día 	Ya terminado el proceso de generación de curvas de nivel el software entrega un plano completo y detallado con todos los relieves del terreno además de cada altura del terreno según la posición de cada curva de nivel, esto permite contemplar y diferenciar en sumo detalle las zonas con más pendientes y las áreas donde no hay variación de alturas en varios metros cuadrados

CONCLUSIONES:

Una vez ya obtenidas todas las fotografías del terreno se procede a usar un software fotogramétrico, se recomienda usar agisoft para un mejor procesamiento de las fotografías, una vez implementando el manual de uso del software siguiendo todos los pasos señalados para lograr un trabajo optimo, el procesamiento de las fotografías y la creación de la nube de puntos dura aproximadamente 8 horas se recomienda iniciar este proceso en la noche. Ya terminado se logra realizar un levantamiento, se recomienda limpiar la nube de puntos es decir todos los objetos como autos y árboles para tener líneas de nivel más limpias.

RESPONSABLE	ASESOR
NOMBRES: Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA:	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN			
	TESIS:	"OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TOPOGRÁFICOS CON LA APLICACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS PROGRAMADAS EN VISUAL BASIC"	
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE:	Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin
FECHA:	13/10/2020	ASESOR:	Ing. Anita Alva Sarmiento

FORMATO N° 1

DATOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN	
TIPO DE DOCUMENTO:	Artículo
AUTOR:	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sedano Mateo, Fredy Diogenes ➤ Pari Rendon, Rufo Wiston
TÍTULO:	"Ventajas en los levantamientos topográficos con el uso de vehículos aéreos no tripulados (UAV)"
AÑO:	2018
PAÍS:	Perú
PÁGINAS:	49 pág.
BASE DE DATOS:	Repositorio UPN


RESPONSABLE	ASESOR
NOMBRES: Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA:	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN			
	TESIS:	"OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TOPOGRÁFICOS CON LA APLICACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS PROGRAMADAS EN VISUAL BASIC"	
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE:	Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin
FECHA:	13/10/2020	ASESOR:	Ing. Anita Alva Sarmiento

FORMATO Nº 2

DATOS ESPECÍFICOS DE LA INVESTIGACIÓN			
OBJETIVO GENERAL:			
Determinar los procedimientos para un levantamiento topográfico y procesamiento hasta llegar a la obtención de mapas y modelos digitales del terreno, realizado mediante fotogrametría aérea utilizando un vehículo aéreo no tripulado.			
PROBLEMA:			
¿Cuál es la ventaja de realizar un levantamiento topográfico realizado por un vehículo aéreo no tripulado?			
RESULTADO:			
Equipo	Uso	Tiempo	Precisión
Vehículos aéreos no tripulados (UAV)	No puede ser utilizado en obras subterráneas y a cielo cerrado Tiene dificultades de uso en zonas urbanas, cerradas, con edificios altos y zonas arboladas y boscosas, debido a las continuas pérdidas de la señal de los satélites	Tiempo total de 6 horas y 30 min	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Horizontal: +-2 cm ➤ Vertical: +- 4 cm
CONCLUSIONES:			
Puede concluirse que la topografía con drones reemplaza significativamente a la topografía tradicional con todas las ventajas de costo, calidad de producto y tiempo, el trabajo con drone genera resultados con casi las mismas precisiones de la topografía convencional.			


RESPONSABLE	ASESOR
NOMBRES: Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA:	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	TESIS:	"OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TOPOGRÁFICOS CON LA APLICACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS PROGRAMADAS EN VISUAL BASIC"	
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE:	Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin
FECHA:	13/10/2020	ASESOR:	Ing. Anita Alva Sarmiento

FORMATO N° 1

DATOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN	
TIPO DE DOCUMENTO:	Tesis
AUTOR:	➤ Cabada Quilichs , Jan Jugel
TÍTULO:	"Evaluación de precisión y costo en un levantamiento topográfico con estación total y aeronave pilotada remotamente (RPA-DRON) en el centro poblado Cas hapampa – Cajamarca 2018"
AÑO:	2019
PAÍS:	Perú
PÁGINAS:	102 pág
BASE DE DATOS:	Repositorio UPN

RESPONSABLE	ASESOR
NOMBRES: Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA:	FECHA:

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA RESUMEN DE INVESTIGACIÓN			
	TESIS:	“OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TOPOGRÁFICOS CON LA APLICACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS PROGRAMADAS EN VISUAL BASIC”	
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE:	Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin
FECHA:	13/10/2020	ASESOR:	Ing. Anita Alva Sarmiento

FORMATO N° 2

DATOS ESPECIFICOS DE LA INVESTIGACIÓN			
OBJETIVO GENERAL:			
Evaluar la diferencia de precisión y costo en un levantamiento topográfico con estación total y con aeronave pilotada remotamente (RPA- DRON) en el centro poblado Cashapampa – Cajamarca 2018.			
PROBLEMA:			
¿Cuál es la diferencia de precisión y costo en un levantamiento topográfico de estación total y con aeronave pilotada remotamente (RPA- DRON) en el centro poblado Cashapampa – Cajamarca 2018?			
RESULTADO:			
Equipo	Uso	Costo	Precisión
RPA- Dron	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Cartografía digital ➤ Carreteras. ➤ Seguimiento y mantenimiento de infraestructuras ferroviarias. ➤ Cálculo de volúmenes y movimientos de tierras 	8.59% menor que la estación total.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 10 veces mayor precisión en Este, 5 veces mayor precisión en Norte y 51 veces en elevación con respecto a la estación total
CONCLUSIONES:			
De acuerdo a la evaluación de precisión y costo del levantamiento topográfico con aeronave pilotada remotamente (RPA-dron) en el centro poblado Cashapampa, se concluye que este método es 10 veces más preciso en este, 5 veces en norte y 51 veces en elevación. El costo obtenido con el RPA (dron) resultó ser 8,59% menos que el levantamiento topográfico con estación total, con lo que se demuestra que la hipótesis resulta ser verdadera.			

RESPONSABLE	ASESOR
NOMBRES: Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA:	FECHA:

ANEXO N° 5: Puntos utilizados para comparación de tiempos – Complejo Baños del Inca.

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	783018.47	9206822.4	2860.6317	BM
2	783026.865	9206832.11	2861.216	BM
3	783029.267	9206821.77	2861.2268	BM
4	783043.14	9206872.82	2860.8789	BM
5	783028.719	9206821.32	2861.2211	Tanque
6	783032.759	9206824.23	2861.2113	Tanque
7	783026.017	9206833.38	2861.2111	Tanque
8	783022.212	9206830.69	2861.224	Tanque
9	783022.69	9206830.02	2861.22	Tanque
10	783022.53	9206829.86	2861.2218	Tanque
11	783022.481	9206829.86	2861.3471	Tanque
12	783022.671	9206830.02	2861.3354	Tanque
13	783022.17	9206830.66	2861.356	Tanque
14	783021.976	9206830.52	2861.3544	Tanque
15	783021.931	9206830.48	2860.4754	Tanque
16	783028.698	9206821.24	2860.6674	Tanque
17	783032.803	9206824.22	2860.5398	Tanque
18	783026.033	9206833.43	2860.3705	Tanque
19	783048.111	9206826.28	2860.6876	cercos
20	783039.864	9206821.49	2860.6575	cercos
21	783033.929	9206818	2860.6408	cercos
22	783033.233	9206816.79	2860.6928	cercos
23	783033.203	9206816.71	2861.034	cercos
24	783031.183	9206812.97	2861.0231	cercos
25	783029.629	9206806.7	2861.1008	cercos
26	783029.651	9206799.83	2861.2197	cercos
27	783029.668	9206791.89	2861.3649	cercos
28	783029.129	9206791.39	2861.3407	cercos
29	783022.753	9206799.59	2861.1789	cercos perimétrico
30	783017.567	9206806.34	2861.0439	cercos perimétrico
31	783012.675	9206812.66	2860.8579	cercos perimétrico
32	783007.773	9206818.97	2860.6748	cercos perimétrico
33	783003.833	9206824.05	2860.5856	cercos perimétrico
34	783001.966	9206831.3	2860.2739	cercos perimétrico
35	783001.189	9206834.17	2860.2347	cercos perimétrico
36	782999.841	9206839.64	2860.1887	cercos perimétrico
37	783001.486	9206843.51	2860.1452	cercos perimétrico
38	783005.376	9206847.63	2860.2143	cercos perimétrico
39	783004.935	9206825.74	2860.4899	poste
40	783016.912	9206829.86	2860.4991	poste
41	783008.717	9206846.56	2860.1036	terreno natural
42	783006.119	9206843.86	2860.1441	terreno natural
43	783003.126	9206840.56	2860.2164	terreno natural
44	783000.875	9206838.55	2860.1087	terreno natural
45	783003.65	9206832.36	2860.2598	terreno natural
46	783007.665	9206834.04	2860.2017	terreno natural
47	783011.715	9206836.8	2860.2919	terreno natural
48	783014.574	9206839.56	2860.3261	terreno natural

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
49	783017.275	9206836.46	2860.3724	terreno natural
50	783013.005	9206832.93	2860.3046	terreno natural
51	783008.614	9206830.14	2860.3674	terreno natural
52	783004.852	9206827.86	2860.3909	terreno natural
53	783005.263	9206826.57	2860.6171	terreno natural
54	783007.008	9206827.55	2860.3806	terreno natural
55	783008.177	9206828.37	2860.5269	terreno natural
56	783010.271	9206828.56	2860.4862	terreno natural
57	783013.758	9206829.17	2860.3713	terreno natural
58	783017.952	9206829.87	2860.5048	terreno natural
59	783019.734	9206830.34	2860.4816	terreno natural
60	783022.771	9206828.13	2860.5077	terreno natural
61	783016.896	9206824.43	2860.523	terreno natural
62	783012.709	9206822.35	2860.666	terreno natural
63	783010.642	9206820.8	2860.5547	terreno natural
64	783014.54	9206816.88	2860.7434	terreno natural
65	783018.176	9206818.67	2860.6694	terreno natural
66	783021.913	9206820.52	2860.6594	terreno natural
67	783024.709	9206823.1	2860.5786	terreno natural
68	783027.97	9206820.61	2860.7252	terreno natural
69	783024.391	9206816.21	2860.7892	terreno natural
70	783022.045	9206813.77	2860.8469	terreno natural
71	783019.876	9206811.36	2860.8516	terreno natural
72	783017.706	9206809.8	2860.8953	terreno natural
73	783020.9	9206805.9	2861.0766	terreno natural
74	783024.728	9206808.86	2860.9933	terreno natural
75	783028.016	9206811.82	2860.932	terreno natural
76	783030.226	9206814.23	2860.9709	terreno natural
77	783032.52	9206816.33	2860.9724	terreno natural
78	783030.616	9206816.96	2860.8577	terreno natural
79	783028.925	9206817.42	2860.8573	terreno natural
80	783027.556	9206817.36	2860.7831	terreno natural
81	783026.987	9206818.61	2860.7478	terreno natural
82	783027.551	9206819.35	2860.7682	terreno natural
83	783029.682	9206818.79	2860.6083	terreno natural
84	783031.718	9206818.01	2860.6242	terreno natural
85	783034.58	9206818.98	2860.6243	terreno natural
86	783033.208	9206821.3	2860.5464	terreno natural
87	783031.957	9206823.29	2860.6372	terreno natural
88	783035.851	9206825.76	2860.5346	terreno natural
89	783037.482	9206823.38	2860.5502	terreno natural
90	783038.763	9206821.39	2860.6031	terreno natural
91	783042.864	9206823.92	2860.5214	terreno natural
92	783041.663	9206826.31	2860.4933	terreno natural
93	783040.939	9206824.69	2860.5366	Jardín
94	783040.611	9206822.93	2860.5695	Jardín
95	783038.802	9206823.15	2860.5953	Jardín
96	783038.957	9206824.95	2860.5597	Jardín
97	783033.24	9206816.81	2860.696	Muro
98	783030.708	9206817.59	2860.6487	Muro
99	783027.944	9206818.41	2860.6873	Muro
100	783027.859	9206818.25	2860.7058	Muro
101	783027.342	9206818.35	2860.7195	Muro
102	783027.246	9206817.9	2860.7262	Muro

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
103	783027.704	9206817.74	2860.7575	Muro
104	783028.073	9206817.56	2860.7866	Muro
105	783028.239	9206817.86	2860.8397	Muro
106	783029.961	9206817.47	2860.8921	Muro
107	783032.927	9206816.51	2860.9962	Muro
108	783033.238	9206816.77	2861.0335	Muro
109	783030.675	9206817.53	2861.119	Muro
110	783027.914	9206818.32	2861.1141	Muro
111	783027.732	9206817.82	2861.1694	Muro
112	783028.031	9206817.71	2861.2074	Muro
113	783028.032	9206817.72	2861.2074	Muro
114	783028.206	9206817.94	2861.1719	Muro
115	783030.625	9206817.29	2861.121	Muro
116	783033.091	9206816.52	2861.0529	Muro
117	783030.541	9206816.46	2860.8621	Buzón
118	783030.484	9206817.01	2860.8629	Buzón
119	783029.577	9206816.83	2860.8462	Buzón
120	783029.647	9206816.37	2860.831	Buzón
121	783029.735	9206816.41	2860.1974	Buzón
122	783029.719	9206816.76	2860.1899	Buzón
123	783030.421	9206816.87	2860.2036	Buzón
124	783030.494	9206816.51	2860.1946	Buzón
125	783027.958	9206810.42	2861.0508	Dado de concreto
126	783028.115	9206810.64	2861.0693	Dado de concreto
127	783028.254	9206810.49	2861.0554	Dado de concreto
128	783028.147	9206810.29	2861.0613	Dado de concreto
129	783028.134	9206810.36	2861.2147	Dado de concreto
130	783028.055	9206810.41	2861.2148	Dado de concreto
131	783028.139	9206810.58	2861.2132	Dado de concreto
132	783028.22	9206810.54	2861.211	Dado de concreto
133	783019.098	9206807.13	2861.1801	Poste
134	783027.722	9206817.81	2860.9597	Caja de válvulas
135	783027.302	9206818.04	2860.9591	Caja de válvulas
136	783027.383	9206818.34	2860.941	Caja de válvulas
137	783027.809	9206818.2	2860.9619	Caja de válvulas
138	783028.466	9206818.48	2860.4914	Canal
139	783028.403	9206818.3	2860.5653	Canal
140	783022.824	9206819.46	2860.4988	Canal
141	783016.74	9206820.68	2860.4452	Canal
142	783009.312	9206822.08	2860.3484	Canal
143	783004.862	9206823	2860.377	Canal
144	783004.799	9206823.07	2860.4863	Canal
145	783009.302	9206822.29	2860.3182	Canal
146	783017.555	9206833.79	2864.1974	cuarto de bombas
147	783020.7	9206829.68	2864.2587	cuarto de bombas
148	783024.403	9206832.27	2864.5516	cuarto de bombas
149	783024.422	9206832.27	2861.2271	cuarto de bombas

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
150	783020.705	9206829.61	2860.5339	cuarto de bombas
151	783017.527	9206833.79	2860.3822	cuarto de bombas
152	783030.642	9206821.64	2860.5882	gradas Tanque
153	783031.89	9206822.55	2860.6066	gradas Tanque
154	783031.551	9206823.31	2860.6173	gradas Tanque
155	783030.119	9206822.24	2860.5744	gradas Tanque
156	783030.616	9206821.66	2860.7854	gradas Tanque
157	783031.867	9206822.57	2860.7752	gradas Tanque
158	783031.726	9206822.9	2860.7849	gradas Tanque
159	783030.384	9206821.96	2860.7971	gradas Tanque
160	783030.376	9206821.98	2861.0079	gradas Tanque
161	783031.636	9206822.88	2860.9948	gradas Tanque
162	783031.563	9206823.07	2860.9903	gradas Tanque
163	783030.224	9206822.31	2860.9464	gradas Tanque
164	783030.692	9206825.14	2861.2217	Tapa de tanque
165	783030.195	9206825.81	2861.217	Tapa de tanque
166	783030.939	9206826.39	2861.214	Tapa de tanque
167	783031.446	9206825.71	2861.2221	Tapa de tanque
168	783021.3	9206836.62	2860.4584	Tanque
169	783022.553	9206837.45	2860.437	Tanque
170	783023.134	9206836.61	2860.4231	Tanque
171	783023.476	9206836.86	2860.4533	Tanque
172	783023.093	9206836.57	2860.5584	gradas Tanque
173	783022.515	9206837.44	2860.5268	gradas Tanque
174	783022.33	9206837.28	2860.545	gradas Tanque
175	783022.915	9206836.44	2860.575	gradas Tanque
176	783022.746	9206836.32	2860.7893	gradas Tanque
177	783022.904	9206836.44	2860.7795	gradas Tanque
178	783022.282	9206837.28	2860.7304	gradas Tanque
179	783022.113	9206837.15	2860.7597	gradas Tanque
180	783021.913	9206837.02	2860.9591	gradas Tanque
181	783022.085	9206837.1	2860.9516	gradas Tanque
182	783022.659	9206836.32	2860.9785	gradas Tanque
183	783022.518	9206836.18	2860.9818	gradas Tanque
184	783022.313	9206836.03	2861.195	gradas Tanque
185	783022.485	9206836.15	2861.1878	gradas Tanque
186	783021.888	9206837.02	2861.1495	gradas Tanque
187	783021.674	9206836.89	2861.1664	gradas Tanque
188	783021.651	9206836.87	2861.3614	tanque
189	783021.333	9206836.55	2861.3969	tanque
190	783024.432	9206832.32	2861.419	tanque
191	783026.009	9206833.47	2861.3804	tanque
192	783023.475	9206836.82	2861.3516	tanque
193	783022.379	9206835.98	2861.3894	tanque
194	783023.478	9206836.84	2860.4615	jardín
195	783023.953	9206837.14	2860.4385	jardín
196	783027.441	9206832.37	2860.4078	jardín
197	783030.697	9206827.92	2860.5126	jardín
198	783032.795	9206825.16	2860.5902	jardín
199	783035.629	9206827.13	2860.5131	jardín
200	783038.267	9206828.94	2860.5256	jardín
201	783042.797	9206834.33	2860.4289	jardín
202	783037.781	9206835.68	2860.361	jardín
203	783033.847	9206836.62	2860.3507	jardín
204	783028.194	9206837.99	2860.4008	jardín

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
205	783028.214	9206838.75	2860.3695	jardín
206	783032.748	9206837.72	2860.3521	jardín
207	783037.865	9206836.42	2860.366	jardín
208	783042.955	9206835.2	2860.4162	jardín
209	783049.027	9206830.98	2860.5925	jardín
210	783047.236	9206835.09	2860.5517	jardín
211	783043.857	9206832.79	2860.5263	jardín
212	783040.457	9206830.37	2860.4451	jardín
213	783027.118	9206838.34	2860.4072	jardín
214	783022.252	9206839.47	2860.4036	jardín
215	783017.554	9206840.72	2860.3502	jardín
216	783011.725	9206842.01	2860.1577	jardín
217	783011.929	9206842.88	2860.17	jardín
218	783016.914	9206841.65	2860.3509	jardín
219	783020.402	9206840.77	2860.3108	jardín
220	783027.202	9206839.09	2860.4353	jardín
221	783028.722	9206845.13	2860.3778	jardín
222	783035.48	9206843.23	2860.426	jardín
223	783042.845	9206841.08	2860.5391	jardín
224	783049.304	9206839.31	2860.661	jardín
225	783054.331	9206837.76	2860.7365	jardín
226	783054.397	9206837.29	2860.721	jardín
227	783053.895	9206836.78	2860.7011	jardín
228	783048.147	9206838.28	2860.6281	jardín
229	783040.035	9206840.62	2860.4822	jardín
230	783035.43	9206841.85	2860.4195	jardín
231	783028.344	9206843.8	2860.3676	jardín
232	783026.896	9206844.28	2860.3121	jardín
233	783021.994	9206845.54	2860.2367	jardín
234	783019.064	9206846.37	2860.2086	jardín
235	783019.374	9206847.66	2860.1509	jardín
236	783023.673	9206846.49	2860.2294	jardín
237	783027.255	9206845.48	2860.2875	jardín
238	783017.141	9206848.53	2860.1078	jardín
239	783017.766	9206848.28	2860.1461	jardín
240	783017.999	9206847.58	2860.1938	jardín
241	783017.356	9206847	2860.1311	jardín
242	783016.484	9206847.5	2860.0356	jardín
243	783015.943	9206847.27	2859.9744	jardín
244	783015.147	9206847.36	2859.9639	jardín
245	783014.37	9206847.7	2859.9627	jardín
246	783014.765	9206848.99	2860.0833	jardín
247	783016.051	9206849.94	2860.1145	jardín
248	783016.805	9206849.39	2860.1188	jardín
249	783017.059	9206848.9	2860.1023	jardín
250	783032.913	9206824.43	2861.0073	Muro
251	783035.819	9206826.42	2860.9495	Muro
252	783038.669	9206828.35	2860.9008	Muro
253	783038.694	9206828.43	2861.0772	Muro
254	783038.898	9206828.55	2861.0738	Muro
255	783038.722	9206828.88	2861.0599	Muro
256	783038.598	9206828.87	2861.0585	Muro
257	783038.49	9206828.8	2861.0604	Muro
258	783038.608	9206828.51	2861.0665	Muro
259	783038.593	9206828.49	2860.8973	Muro
260	783036.052	9206826.77	2860.9377	Muro

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
261	783032.803	9206824.56	2860.9918	Muro
262	783032.945	9206824.34	2860.4849	Muro
263	783036.248	9206826.67	2860.4729	Muro
264	783038.933	9206828.54	2860.4603	Muro
265	783038.694	9206828.94	2860.4725	Muro
266	783038.492	9206828.85	2860.4949	Muro
267	783038.586	9206828.51	2860.4903	Muro
268	783035.881	9206826.64	2860.5147	Muro
269	783032.811	9206824.56	2860.5555	Muro
270	783050.224	9206827.06	2860.9701	Muro
271	783049.345	9206828.93	2860.9853	Muro
272	783049.344	9206828.96	2861.1827	Muro
273	783049.124	9206829.44	2861.1659	Muro
274	783048.608	9206829.13	2861.1233	Muro
275	783048.806	9206828.75	2861.1246	Muro
276	783049.121	9206828.89	2861.152	Muro
277	783049.119	9206828.85	2860.9605	Muro
278	783050.037	9206826.98	2860.9765	Muro
279	783050.242	9206827.05	2860.688	Muro
280	783049.138	9206829.48	2860.6115	Muro
281	783048.548	9206829.12	2860.6227	Muro
282	783048.807	9206828.71	2860.6253	Muro
283	783049.11	9206828.82	2860.6979	Muro
284	783050.028	9206826.99	2860.6154	Muro
285	783048.162	9206831.11	2860.9738	Muro
286	783048.159	9206831.09	2861.1392	Muro
287	783047.829	9206830.88	2861.146	Muro
288	783047.946	9206830.54	2861.1427	Muro
289	783048.514	9206830.76	2861.1283	Muro
290	783048.344	9206831.2	2861.1558	Muro
291	783048.307	9206831.24	2860.9767	Muro
292	783047.589	9206832.79	2860.9532	Muro
293	783046.898	9206834.15	2860.9864	Muro
294	783044.144	9206832.29	2860.9396	Muro
295	783040.771	9206830.04	2860.8421	Muro
296	783040.743	9206830.03	2861.000	Muro
297	783040.587	9206830.23	2861.0145	Muro
298	783040.368	9206830.13	2860.9896	Muro
299	783040.604	9206829.73	2860.9891	Muro
300	783040.822	9206829.87	2861.0059	Muro
301	783040.841	9206829.89	2860.8527	Muro
302	783044.115	9206832.09	2860.9429	Muro
303	783046.844	9206833.92	2860.976	Muro
304	783047.518	9206832.54	2860.9383	Muro
305	783048.149	9206831.11	2860.9705	Muro
306	783048.56	9206830.76	2860.5144	Muro
307	783047.636	9206832.8	2860.5562	Muro
308	783046.958	9206834.23	2860.536	Muro
309	783044.034	9206832.23	2860.5051	Muro
310	783040.773	9206830.06	2860.4474	Muro
311	783040.535	9206830.27	2860.4341	Muro
312	783040.362	9206830.15	2860.403	Muro
313	783040.599	9206829.73	2860.3887	Muro
314	783044.107	9206832.11	2860.5148	Muro
315	783046.841	9206833.9	2860.5662	Muro
316	783048.139	9206831.11	2860.5592	Muro

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
317	783047.756	9206830.89	2860.6212	Muro
318	783047.908	9206830.47	2860.5851	Muro
319	783055.509	9206814.9	2860.8323	sauna
320	783049.838	9206826.84	2860.5829	sauna
321	783060.76	9206831.67	2860.7266	sauna
322	783048.712	9206830.33	2860.5741	caja
323	783048.274	9206830.12	2860.5999	caja
324	783048.068	9206830.45	2860.5478	caja
325	783048.552	9206830.74	2860.5774	caja
326	783046.588	9206826.54	2860.6218	caja
327	783047.181	9206826.17	2860.6289	caja
328	783047.448	9206826.55	2860.6287	caja
329	783046.818	9206826.87	2860.6322	caja
330	783058.18	9206830.59	2860.7602	caja
331	783058.02	9206831.15	2860.7605	caja
332	783058.423	9206831.3	2860.7548	caja
333	783058.6	9206830.77	2860.764	caja
334	783055.229	9206829.63	2860.6636	caja
335	783054.771	9206829.4	2860.6533	caja
336	783055.343	9206829.34	2860.662	caja
337	783053.692	9206829.17	2860.7633	caja
338	783053.212	9206829	2860.7532	caja
339	783053.477	9206828.41	2860.768	caja
340	783053.93	9206828.69	2860.7682	caja
341	783053.271	9206828.47	2860.7118	caja
342	783052.897	9206828.3	2860.7121	caja
343	783052.751	9206828.61	2860.6818	caja
344	783053.057	9206828.8	2860.6814	caja
345	783062.348	9206834.82	2861.0657	pozo
346	783060.341	9206835.21	2860.9705	pozo
347	783058.526	9206835.37	2860.8973	pozo
348	783058.051	9206836.23	2860.9048	pozo
349	783057.884	9206836.72	2860.9227	pozo
350	783057.455	9206837.43	2860.8828	pozo
351	783059.195	9206838.78	2860.9947	pozo
352	783060.678	9206839.93	2861.0918	pozo
353	783061.023	9206840.12	2861.1093	pozo
354	783061.128	9206839.94	2860.2307	pozo
355	783060.712	9206839.8	2860.394	pozo
356	783057.618	9206837.42	2860.3516	pozo
357	783058.463	9206835.46	2860.328	pozo
358	783062.375	9206834.91	2860.3917	pozo
359	783062.682	9206835.06	2860.2728	pozo
360	783056.072	9206835.76	2860.8204	pozo
361	783054.46	9206835.45	2860.7635	pozo
362	783052.686	9206834.9	2860.7385	pozo
363	783053.121	9206834.07	2860.6909	pozo
364	783051.761	9206833.17	2860.6265	pozo
365	783049.974	9206832.23	2860.6253	pozo
366	783049.309	9206834.2	2860.6922	pozo
367	783048.677	9206835.81	2860.6434	pozo
368	783048.424	9206836.88	2860.6142	pozo
369	783050.343	9206836.71	2860.683	pozo
370	783052.041	9206836.63	2860.7249	pozo
371	783052.496	9206835.43	2860.6836	pozo
372	783054.479	9206836	2860.7731	pozo

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
373	783055.847	9206836.36	2860.8384	pozo
374	783055.887	9206836.24	2860.2899	pozo
375	783054.46	9206835.93	2860.3069	pozo
376	783052.436	9206835.41	2860.1125	pozo
377	783051.981	9206836.43	2860.2014	pozo
378	783050.315	9206836.56	2860.1694	pozo
379	783048.617	9206836.7	2860.1945	pozo
380	783048.878	9206835.99	2860.1741	pozo
381	783049.324	9206834.6	2860.1801	pozo
382	783050.125	9206832.43	2860.2018	pozo
383	783051.685	9206833.31	2860.1911	pozo
384	783052.97	9206834.12	2860.2262	pozo
385	783052.666	9206834.87	2860.1016	pozo
386	783054.479	9206835.44	2860.2768	pozo
387	783056.047	9206835.87	2860.2886	pozo
388	783047.788	9206835.89	2860.5383	Canal
389	783047.827	9206836.31	2859.9974	Canal
390	783047.753	9206836.3	2859.864	Canal
391	783047.815	9206836.52	2859.8166	Canal
392	783047.81	9206836.52	2860.1962	Canal
393	783047.813	9206837.06	2860.5322	Canal
394	783044.98	9206837.86	2860.491	Canal
395	783044.924	9206837.6	2860.0626	Canal
396	783044.849	9206837.32	2860.04	Canal
397	783044.9	9206837.29	2859.7584	Canal
398	783044.75	9206837.11	2859.7825	Canal
399	783044.616	9206836.89	2860.1206	Canal
400	783044.634	9206836.7	2860.4512	Canal
401	783040.909	9206837.54	2860.4844	Canal
402	783040.973	9206837.93	2859.7847	Canal
403	783041.077	9206838.08	2859.818	Canal
404	783041.074	9206838.09	2859.5792	Canal
405	783041.185	9206838.34	2859.6222	Canal
406	783041.136	9206838.32	2859.895	Canal
407	783041.224	9206838.6	2859.9275	Canal
408	783041.336	9206838.93	2860.4807	Canal
409	783037.432	9206839.97	2860.4086	Canal
410	783037.29	9206839.6	2859.7069	Canal
411	783037.275	9206839.44	2859.6869	Canal
412	783037.257	9206839.43	2859.4427	Canal
413	783037.181	9206839.2	2859.4472	Canal
414	783037.152	9206839.1	2859.6896	Canal
415	783037.02	9206838.86	2859.6605	Canal
416	783036.933	9206838.63	2860.2727	Canal
417	783033.933	9206839.88	2859.5101	Canal
418	783033.995	9206840.05	2859.4676	Canal
419	783033.997	9206840.08	2859.3381	Canal
420	783034.047	9206840.29	2859.338	Canal
421	783034.05	9206840.28	2859.5221	Canal
422	783034.113	9206840.57	2859.5387	Canal
423	783034.185	9206840.91	2860.3616	Canal
424	783030.742	9206841.86	2860.2835	Canal
425	783030.654	9206841.51	2859.4673	Canal
426	783030.584	9206841.42	2859.474	Canal
427	783030.566	9206841.37	2859.2462	Canal
428	783030.492	9206841.13	2859.2392	Canal

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
429	783030.507	9206841.1	2859.4514	Canal
430	783030.366	9206840.75	2859.4943	Canal
431	783030.25	9206840.55	2860.2686	Canal
432	783026.676	9206841.37	2860.4169	Canal
433	783026.459	9206841.98	2859.5023	Canal
434	783026.488	9206842.15	2859.4925	Canal
435	783026.494	9206842.18	2859.1609	Canal
436	783026.6	9206842.36	2859.1692	Canal
437	783026.676	9206842.52	2859.5585	Canal
438	783026.755	9206842.72	2859.5671	Canal
439	783026.853	9206842.93	2860.1878	Canal
440	783027.018	9206843.3	2860.2113	Canal
441	783026.864	9206843.41	2860.2377	Canal
442	783026.771	9206842.86	2859.7673	Canal
443	783026.769	9206842.8	2859.5536	Canal
444	783026.478	9206842.43	2859.5062	Canal
445	783026.489	9206842.4	2859.2024	Canal
446	783026.41	9206842.05	2859.1421	Canal
447	783026.378	9206841.99	2859.5363	Canal
448	783026.328	9206841.49	2859.5384	Canal
449	783026.316	9206841.1	2859.8816	Canal
450	783026.205	9206840.94	2860.3574	Canal
451	783022.673	9206841.89	2860.3543	Canal
452	783022.64	9206841.95	2859.893	Canal
453	783022.882	9206842.46	2859.901	Canal
454	783022.896	9206842.44	2859.4579	Canal
455	783023.042	9206842.94	2859.4053	Canal
456	783023.05	9206842.97	2859.146	Canal
457	783023.128	9206843.36	2859.1119	Canal
458	783023.073	9206843.39	2859.6054	Canal
459	783023.11	9206843.89	2859.5593	Canal
460	783023.228	9206844.36	2859.7048	Canal
461	783023.074	9206844.47	2860.0364	Canal
462	783019.964	9206845.39	2860.0279	Canal
463	783019.936	9206845.28	2859.6761	Canal
464	783019.975	9206844.75	2859.6793	Canal
465	783019.986	9206844.76	2859.4732	Canal
466	783019.788	9206844.35	2859.4101	Canal
467	783019.809	9206844.29	2859.0891	Canal
468	783019.697	9206843.96	2859.1005	Canal
469	783019.671	9206843.91	2859.4676	Canal
470	783019.602	9206843.38	2859.4874	Canal
471	783019.569	9206843.35	2859.7655	Canal
472	783019.472	9206842.98	2859.835	Canal
473	783019.525	9206842.82	2860.1918	Canal
474	783016.72	9206843.69	2860.1298	Canal
475	783016.738	9206843.81	2859.7705	Canal
476	783016.81	9206844.11	2859.6294	Canal
477	783016.757	9206844.2	2859.4071	Canal
478	783016.975	9206844.71	2859.4065	Canal
479	783016.955	9206844.72	2859.1441	Canal
480	783017.09	9206845.13	2859.1225	Canal
481	783017.07	9206845.19	2859.3931	Canal
482	783017.158	9206845.53	2859.5067	Canal
483	783017.374	9206845.97	2859.6852	Canal
484	783017.425	9206846.21	2859.907	Canal

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
485	783014.354	9206846.89	2859.8375	Canal
486	783014.168	9206846.34	2859.7509	Canal
487	783014.122	9206846.29	2859.4071	Canal
488	783014.134	9206846.17	2858.8671	Canal
489	783013.639	9206845.67	2858.9092	Canal
490	783013.644	9206845.58	2859.3813	Canal
491	783013.386	9206845.42	2859.4914	Canal
492	783013.194	9206845.31	2859.8525	Canal
493	783012.922	9206844.86	2859.9045	Canal
494	783012.574	9206844.43	2860.0107	Canal
495	783014.685	9206854.6	2860.8884	Jardín
496	783019.329	9206859.62	2860.9126	Jardín
497	783023.754	9206864.3	2860.8875	Jardín
498	783024.408	9206863.66	2860.9554	Jardín
499	783020.912	9206859.91	2860.9495	Jardín
500	783015.284	9206853.96	2860.8869	Jardín
501	783015.506	9206854.02	2860.6337	Pozo
502	783016.491	9206853.19	2860.5945	Pozo
503	783017.646	9206852.01	2860.604	Pozo
504	783018.912	9206851.12	2860.6241	Pozo
505	783019.666	9206850.8	2860.6334	Pozo
506	783020.507	9206850.81	2860.6005	Pozo
507	783021.511	9206851.45	2860.5695	Pozo
508	783021.986	9206851.8	2860.6047	Pozo
509	783022.476	9206852.53	2860.6297	Pozo
510	783022.88	9206852.94	2860.6221	Pozo
511	783023.806	9206853.22	2860.6233	Pozo
512	783024.89	9206853.63	2860.6124	Pozo
513	783025.335	9206853.95	2860.5989	Pozo
514	783026.164	9206855.21	2860.6024	Pozo
515	783026.695	9206855.86	2860.618	Pozo
516	783027.736	9206856.41	2860.6301	Pozo
517	783027.745	9206856.45	2860.6361	Pozo
518	783014.593	9206854.67	2860.2465	Pozo
519	783015.338	9206853.89	2860.2243	Pozo
520	783016.86	9206852.64	2860.1507	Pozo
521	783017.82	9206851.7	2860.2392	Pozo
522	783019.235	9206850.9	2860.2128	Pozo
523	783020.23	9206850.65	2860.2837	Pozo
524	783021.004	9206850.96	2860.2649	Pozo
525	783022.046	9206851.8	2860.2915	Pozo
526	783022.835	9206852.87	2860.3594	Pozo
527	783023.707	9206853.14	2860.3545	Pozo
528	783024.603	9206853.44	2860.3563	Pozo
529	783025.419	9206854.14	2860.3498	Pozo
530	783026.103	9206855.01	2860.3231	Pozo
531	783026.637	9206855.68	2860.3629	Pozo
532	783027.727	9206856.29	2860.3142	Pozo
533	783028.101	9206856.06	2860.2898	terreno natural
534	783028.134	9206855.21	2860.3211	terreno natural
535	783028.768	9206854.09	2860.2246	terreno natural
536	783029.484	9206854.33	2860.1157	terreno natural
537	783030.304	9206854.98	2860.0775	terreno natural
538	783030.996	9206855.36	2860.2515	terreno natural
539	783031.424	9206856.02	2860.189	terreno natural
540	783032.361	9206857.15	2860.2039	terreno natural

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
541	783032.764	9206857.25	2860.2084	terreno natural
542	783032.851	9206856.54	2860.2246	terreno natural
543	783033.235	9206855.61	2860.2217	terreno natural
544	783033.863	9206855.14	2860.2674	terreno natural
545	783034.801	9206854.94	2860.2304	terreno natural
546	783035.607	9206855.28	2860.3079	terreno natural
547	783036.184	9206855.57	2860.3001	terreno natural
548	783037.029	9206855.22	2860.2636	terreno natural
549	783038.189	9206854.85	2860.2288	terreno natural
550	783039.499	9206854.99	2860.2153	terreno natural
551	783040.342	9206855.36	2860.245	terreno natural
552	783040.849	9206856.02	2860.2596	terreno natural
553	783041.017	9206856.9	2860.2613	terreno natural
554	783041.027	9206858.01	2860.3135	terreno natural
555	783040.844	9206858.76	2860.2742	terreno natural
556	783041.007	9206859.46	2860.2944	terreno natural
557	783041.612	9206860	2860.314	terreno natural
558	783042.172	9206860.25	2860.3073	terreno natural
559	783043.177	9206860.22	2860.3655	terreno natural
560	783044.1	9206860.18	2860.3611	terreno natural
561	783044.632	9206859.88	2860.3617	terreno natural
562	783045.186	9206859.98	2860.3854	terreno natural
563	783045.658	9206860.03	2860.3959	terreno natural
564	783046.333	9206859.59	2860.4111	terreno natural
565	783046.611	9206859.2	2860.4132	terreno natural
566	783039.87	9206867.16	2860.3408	terreno natural
567	783038.179	9206865.75	2860.2795	terreno natural
568	783036.782	9206863.51	2860.2555	terreno natural
569	783034.895	9206859.76	2860.2214	terreno natural
570	783033.828	9206857.61	2860.2934	terreno natural
571	783033.457	9206857.17	2860.302	terreno natural
572	783033.622	9206856.44	2860.2687	terreno natural
573	783033.992	9206855.85	2860.2493	terreno natural
574	783034.412	9206855.68	2860.2647	terreno natural
575	783035.032	9206855.86	2860.2094	terreno natural
576	783035.589	9206856.14	2860.2846	terreno natural
577	783035.922	9206856.28	2860.2277	terreno natural
578	783036.564	9206856.25	2860.2257	terreno natural
579	783037.602	9206855.83	2860.1649	terreno natural
580	783038.578	9206855.62	2860.1941	terreno natural
581	783039.757	9206855.86	2860.2381	terreno natural
582	783040.203	9206856.48	2860.2108	terreno natural
583	783040.382	9206857.61	2860.2467	terreno natural
584	783040.065	9206858.7	2860.2669	terreno natural
585	783040.145	9206859.42	2860.3214	terreno natural
586	783040.879	9206860.35	2860.318	terreno natural
587	783041.707	9206860.84	2860.3195	terreno natural
588	783042.655	9206861.06	2860.2502	terreno natural
589	783043.412	9206861.02	2860.2675	terreno natural
590	783043.272	9206861.46	2860.2439	terreno natural
591	783042.847	9206861.93	2860.2391	terreno natural
592	783042.501	9206862.21	2860.2369	terreno natural
593	783042.466	9206862.49	2860.2322	terreno natural
594	783042.575	9206862.83	2860.2402	terreno natural
595	783042.784	9206863.38	2860.2751	terreno natural
596	783042.791	9206863.86	2860.2807	terreno natural

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
597	783042.906	9206864.54	2860.2892	terreno natural
598	783043.283	9206865.31	2860.321	terreno natural
599	783043.808	9206865.77	2860.3939	terreno natural
600	783044.263	9206866.18	2860.479	terreno natural
601	783044.84	9206866.71	2860.5489	terreno natural
602	783046.314	9206866.22	2860.5106	terreno natural
603	783048.478	9206865.49	2860.546	terreno natural
604	783047.763	9206865.14	2860.4912	terreno natural
605	783047.045	9206865.07	2860.4386	terreno natural
606	783046.616	9206865.13	2860.4631	terreno natural
607	783045.914	9206865.76	2860.4404	terreno natural
608	783045.113	9206866.03	2860.4854	terreno natural
609	783043.449	9206860.81	2860.334	canal
610	783043.503	9206860.35	2860.3218	canal
611	783042.852	9206860.39	2860.3146	canal
612	783042.822	9206860.96	2860.3169	canal
613	783042.065	9206860.88	2860.2928	canal
614	783042.182	9206860.32	2860.3001	canal
615	783041.593	9206860.12	2860.2866	canal
616	783041.223	9206860.53	2860.2827	canal
617	783040.299	9206859.56	2860.2566	canal
618	783040.862	9206859.34	2860.2802	canal
619	783040.828	9206859.36	2860.2806	canal
620	783040.762	9206859.08	2860.2593	canal
621	783040.147	9206859.03	2860.2637	canal
622	783040.291	9206858.45	2860.2637	canal
623	783040.844	9206858.63	2860.2568	canal
624	783040.973	9206857.86	2860.2698	canal
625	783040.462	9206857.79	2860.2747	canal
626	783040.404	9206857.07	2860.2701	canal
627	783040.974	9206856.91	2860.2691	canal
628	783040.727	9206856	2860.2578	canal
629	783040.192	9206856.25	2860.2569	canal
630	783039.644	9206855.71	2860.2336	canal
631	783039.83	9206855.21	2860.2315	canal
632	783038.963	9206854.94	2860.2052	canal
633	783038.802	9206855.54	2860.2054	canal
634	783037.992	9206855.57	2860.2106	canal
635	783037.821	9206855.05	2860.1883	canal
636	783036.94	9206855.41	2860.1853	canal
637	783037.027	9206855.96	2860.1923	canal
638	783036.35	9206856.22	2860.2033	canal
639	783036.219	9206855.66	2860.1946	canal
640	783035.877	9206855.66	2860.1884	canal
641	783035.721	9206856.13	2860.1948	canal
642	783035.072	9206855.79	2860.1902	canal
643	783035.168	9206855.27	2860.1856	canal
644	783034.556	9206855.07	2860.1745	canal
645	783034.503	9206855.63	2860.1705	canal
646	783033.907	9206855.96	2860.1634	canal
647	783033.528	9206855.55	2860.1595	canal
648	783033.489	9206855.56	2860.1594	canal
649	783033.139	9206856.25	2860.1561	canal
650	783033.577	9206856.56	2860.1476	canal
651	783033.419	9206857.18	2860.1312	canal
652	783032.855	9206857.43	2860.0974	canal

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
653	783032.944	9206858.29	2860.1819	canal
654	783033.849	9206857.91	2860.1691	canal
655	783034.429	9206859.09	2860.0951	canal
656	783033.352	9206859.58	2860.1297	canal
657	783034.157	9206861.14	2860.1038	canal
658	783035.101	9206860.56	2860.0533	canal
659	783035.72	9206861.74	2860.0385	canal
660	783034.688	9206862.24	2860.0956	canal
661	783035.514	9206863.95	2860.0539	canal
662	783036.526	9206863.37	2860.0385	canal
663	783037.391	9206864.82	2860.0171	canal
664	783036.369	9206865.41	2860.0071	canal
665	783037.362	9206866.9	2859.9885	canal
666	783037.627	9206866.59	2859.9543	canal
667	783038.229	9206866.16	2859.985	canal
668	783039.136	9206867.56	2859.9298	canal
669	783038.475	9206867.81	2859.9264	canal
670	783032.336	9206856.25	2860.1991	terreno natural
671	783033.538	9206854.63	2860.2944	terreno natural
672	783038.011	9206854.25	2860.2847	terreno natural
673	783039.614	9206854.09	2860.2761	terreno natural
674	783041.28	9206855.14	2860.3949	terreno natural
675	783041.706	9206857.28	2860.3347	terreno natural
676	783041.824	9206858.94	2860.3542	terreno natural
677	783043.595	9206858.79	2860.4485	terreno natural
678	783045.854	9206858.18	2860.4561	terreno natural
679	783047.37	9206857.92	2860.4503	terreno natural
680	783047.847	9206857.7	2860.4761	terreno natural
681	783045.833	9206855.58	2860.4308	terreno natural
682	783043.647	9206856.9	2860.431	terreno natural
683	783042.72	9206855.25	2860.4386	terreno natural
684	783044.192	9206854.1	2860.4415	terreno natural
685	783046.571	9206851.97	2860.4199	terreno natural
686	783049.756	9206849.01	2860.5734	terreno natural
687	783049.648	9206848.6	2860.5756	terreno natural
688	783051.057	9206847.17	2860.6211	terreno natural
689	783050.946	9206846.35	2860.7334	terreno natural
690	783052.068	9206844.85	2860.7543	terreno natural
691	783052.945	9206844.5	2860.7175	terreno natural
692	783053.814	9206845.28	2860.6563	terreno natural
693	783055.095	9206844.15	2860.6879	terreno natural
694	783054.123	9206843.23	2860.7314	terreno natural
695	783055.378	9206842.01	2860.7635	terreno natural
696	783056.379	9206843.02	2860.7008	terreno natural
697	783057.794	9206843.32	2860.7909	terreno natural
698	783058.774	9206842.22	2860.8732	terreno natural
699	783059.55	9206841.15	2860.9165	terreno natural
700	783058.087	9206840.04	2860.8599	terreno natural
701	783056.725	9206841.48	2860.796	terreno natural
702	783055.133	9206842.23	2860.7525	terreno natural
703	783054.864	9206840.13	2860.8018	terreno natural
704	783055.792	9206838.31	2860.6895	terreno natural
705	783053.569	9206839.05	2860.7724	terreno natural
706	783053.812	9206841.39	2860.7435	terreno natural
707	783050.838	9206843.5	2860.6379	terreno natural
708	783049.141	9206840.81	2860.639	terreno natural

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
709	783045.53	9206842.06	2860.5958	terreno natural
710	783047.475	9206845.88	2860.4989	terreno natural
711	783044.06	9206848.1	2860.5258	terreno natural
712	783041.957	9206845.29	2860.4201	terreno natural
713	783040.716	9206843.29	2860.4689	terreno natural
714	783035.141	9206844.97	2860.4109	terreno natural
715	783035.943	9206848.8	2860.3224	terreno natural
716	783037.5	9206852.22	2860.3305	terreno natural
717	783033.449	9206854.09	2860.3467	terreno natural
718	783030.713	9206854	2860.2228	terreno natural
719	783031.387	9206851.18	2860.3243	terreno natural
720	783030.971	9206848.44	2860.3005	terreno natural
721	783030.171	9206845.96	2860.3796	terreno natural
722	783028.656	9206845.54	2860.3585	terreno natural
723	783028.219	9206844.66	2860.3353	terreno natural
724	783027.989	9206843.99	2860.3426	terreno natural
725	783027.275	9206844.33	2860.2924	terreno natural
726	783027.598	9206845.42	2860.2718	terreno natural
727	783027.645	9206846.53	2860.3361	terreno natural
728	783028.533	9206849.69	2860.3352	terreno natural
729	783028.871	9206852.26	2860.3201	terreno natural
730	783027.459	9206854.07	2860.2811	terreno natural
731	783025.075	9206852.49	2860.2985	terreno natural
732	783024.877	9206850.14	2860.3567	terreno natural
733	783024.268	9206847.72	2860.3008	terreno natural
734	783021.018	9206848.07	2860.195	terreno natural
735	783020.509	9206849.86	2860.149	terreno natural
736	783017.783	9206851.37	2860.1615	terreno natural
737	783016.852	9206850.11	2860.1331	terreno natural
738	783014.869	9206853.78	2860.1867	terreno natural
739	783014.019	9206854.34	2860.2202	terreno natural
740	783013.941	9206852.1	2860.1747	terreno natural
741	783015.1	9206850.47	2860.1218	terreno natural
742	783013.455	9206848.16	2859.9908	terreno natural
743	783011.451	9206849.6	2860.1161	terreno natural
744	783008.866	9206847.81	2860.1105	terreno natural
745	783010.234	9206845.46	2860.0293	terreno natural
746	783011.34	9206844.29	2860.0685	terreno natural
747	783023.941	9206864.32	2860.687	Jardín
748	783024.442	9206864.83	2860.6562	Jardín
749	783025.763	9206863.58	2860.6759	Jardín
750	783027.426	9206865.35	2860.6566	Jardín
751	783030.948	9206865.77	2860.6748	Jardín
752	783032.625	9206867.55	2860.6848	Jardín
753	783034.134	9206869.38	2860.7473	Jardín
754	783034.859	9206868.88	2860.766	Jardín
755	783032.393	9206865.96	2860.7508	Jardín
756	783031.106	9206864.52	2860.7917	Jardín
757	783029.494	9206866.06	2860.7545	Jardín
758	783028	9206864.74	2860.7623	Jardín
759	783025.676	9206862.38	2860.7651	Jardín
760	783024.403	9206863.65	2860.7511	Jardín
761	783015.45	9206854.03	2860.43	pozo
762	783019.028	9206857.87	2860.4442	pozo
763	783024.29	9206863.56	2860.4332	pozo
764	783025.824	9206862.23	2860.4496	pozo

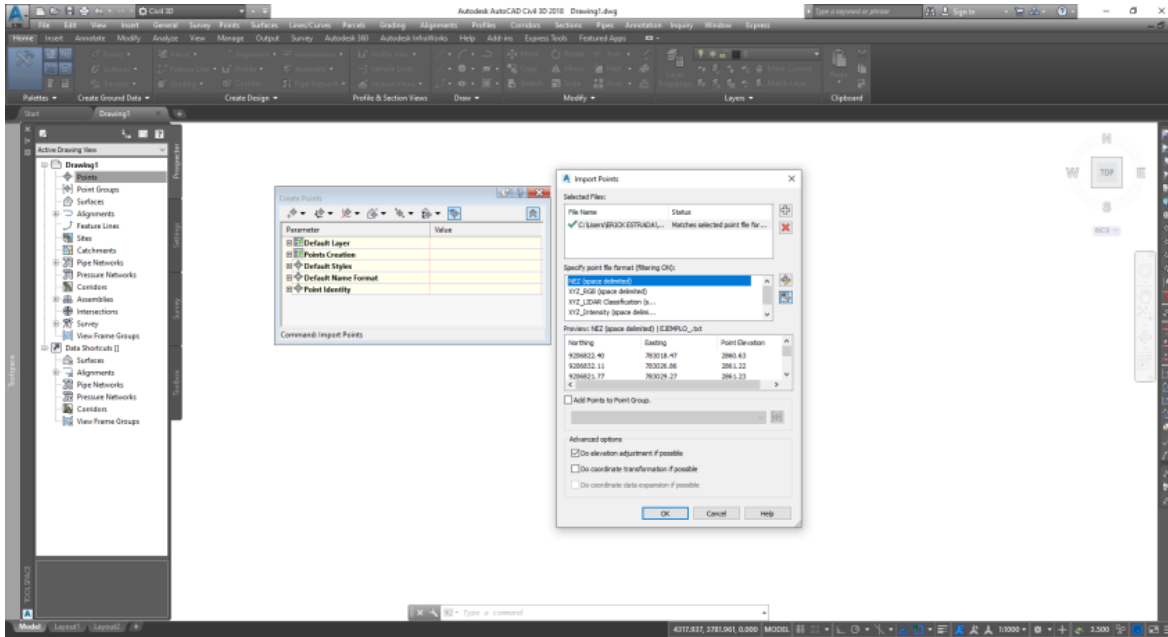
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
765	783028.007	9206864.64	2860.4232	pozo
766	783029.265	9206865.97	2860.4229	pozo
767	783030.872	9206864.57	2860.4469	pozo
768	783031.426	9206864.67	2860.4461	pozo
769	783033	9206866.56	2860.4117	pozo
770	783035.021	9206868.88	2860.4642	pozo
771	783035.784	9206868.36	2860.2852	pozo
772	783030.52	9206875.8	2860.7942	vereda
773	783035.464	9206871.24	2860.7718	vereda
774	783031.047	9206865.97	2860.7119	vereda
775	783025.692	9206863.86	2860.6867	vereda
776	783024.386	9206865.08	2860.6947	vereda
777	783020.397	9206860.84	2860.7733	vereda
778	783014.657	9206854.74	2860.4027	vereda
779	783012.65	9206856.66	2860.3778	vereda
780	783050.338	9206859.94	2860.679	vereda
781	783044.902	9206854.18	2860.5937	vereda
782	783050.323	9206849.22	2860.6432	vereda
783	783049.867	9206848.71	2860.579	vereda
784	783051.319	9206847.37	2860.6381	vereda
785	783051.895	9206847.69	2860.5664	vereda
786	783053.96	9206845.88	2860.6297	vereda
787	783055.751	9206844.23	2860.6328	vereda
788	783055.767	9206844.21	2860.8509	vereda
789	783056.537	9206843.54	2860.8397	vereda
790	783058.397	9206845.47	2860.8699	vereda
791	783052.082	9206846.83	2860.7279	buzón
792	783051.606	9206846.43	2860.7146	buzón
793	783051.204	9206846.88	2860.7195	buzón
794	783051.647	9206847.29	2860.7136	buzón
795	783049.538	9206847.75	2860.503	buzón
796	783050.382	9206847.1	2860.5717	buzón
797	783050.75	9206847.74	2860.5644	buzón
798	783050.142	9206848.38	2860.5666	buzón
799	783049.007	9206850.72	2860.657	buzón
800	783049.462	9206850.31	2860.656	buzón
801	783049.71	9206850.53	2860.6633	buzón
802	783049.546	9206850.78	2860.6634	buzón
803	783049.627	9206850.91	2860.6714	buzón
804	783049.358	9206851.13	2860.6711	buzón
805	783037.263	9206841.09	2860.4008	Caja
806	783036.784	9206841.11	2860.4086	Caja
807	783036.869	9206841.57	2860.4489	Caja
808	783037.408	9206841.45	2860.441	Caja
809	783030.48	9206842.01	2860.1935	Pase aéreo
810	783030.275	9206842.14	2860.1839	Pase aéreo
811	783028.54	9206840.87	2860.1857	Pase aéreo
812	783028.672	9206840.65	2860.2131	Pase aéreo
813	783025.865	9206837.82	2860.4648	terreno natural
814	783024.84	9206836.77	2860.4551	terreno natural
815	783026.661	9206834.33	2860.3668	terreno natural
816	783028.859	9206837.09	2860.4005	terreno natural
817	783033.762	9206835.94	2860.4128	terreno natural
818	783032.909	9206832.18	2860.4109	terreno natural
819	783031.319	9206830.03	2860.4239	terreno natural
820	783033.719	9206827.35	2860.4789	terreno natural

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
821	783038.361	9206830.06	2860.3963	terreno natural
822	783041.737	9206832.36	2860.4731	terreno natural
823	783044.577	9206834.31	2860.505	terreno natural
824	783048.917	9206827.97	2860.6139	terreno natural
825	783046.268	9206826.46	2860.5655	terreno natural
826	783042.978	9206823.96	2860.5171	terreno natural
827	783041.146	9206826.3	2860.4844	terreno natural
828	783043.728	9206828.5	2860.4808	terreno natural
829	783045.981	9206830.48	2860.5473	terreno natural
830	783045.261	9206832.28	2860.5325	terreno natural
831	783028.271	9206856.63	2860.6551	pozo
832	783029.656	9206857.76	2860.5962	pozo
833	783031.08	9206859.57	2860.6355	pozo
834	783031.88	9206860.75	2860.639	pozo
835	783032.855	9206862.67	2860.6905	pozo
836	783034.14	9206865.51	2860.6419	pozo
837	783035.301	9206867.2	2860.6327	pozo
838	783028.318	9206856.06	2860.3486	pozo
839	783028.96	9206856.43	2860.2893	pozo
840	783029.527	9206856.93	2860.2483	pozo
841	783030.261	9206857.62	2860.1889	pozo
842	783031.029	9206858.63	2860.1469	pozo
843	783031.897	9206859.7	2860.1815	pozo
844	783032.594	9206860.95	2860.1143	pozo
845	783033.782	9206860.55	2860.2943	pozo
846	783028.8	9206835.05	2860.556	poste
847	783055.126	9206842.95	2860.8175	poste
848	783041.476	9206871.76	2860.8333	pozo
849	783040.992	9206870.1	2860.901	pozo
850	783040.047	9206869.15	2860.8661	pozo
851	783036.333	9206870.37	2860.8128	pozo
852	783037.056	9206872.17	2860.7367	pozo
853	783038.13	9206874.7	2860.7188	pozo
854	783038.261	9206874.44	2860.471	pozo
855	783037.301	9206872.55	2860.4647	pozo
856	783036.465	9206870.47	2860.729	pozo
857	783037.859	9206869.84	2860.729	pozo
858	783040.012	9206869.24	2860.7187	pozo
859	783040.722	9206870.55	2860.4776	pozo
860	783041.288	9206871.62	2860.5143	pozo
861	783039.301	9206875.57	2860.7892	pozo
862	783040.245	9206876.69	2860.8335	pozo
863	783040.732	9206877.06	2860.825	pozo
864	783042.566	9206875.4	2860.8837	pozo
865	783041.229	9206873.99	2860.8387	pozo
866	783041.057	9206874.11	2860.5026	pozo
867	783039.432	9206875.67	2860.5086	pozo
868	783040.714	9206876.92	2860.3847	pozo
869	783042.309	9206875.37	2860.4511	pozo
870	783045.379	9206867.19	2860.8911	vereda
871	783047.002	9206868.96	2860.94	vereda
872	783048.552	9206870.43	2860.9618	vereda
873	783049.165	9206869.93	2861.1531	vereda
874	783047.524	9206868.37	2861.1516	vereda
875	783045.987	9206866.86	2861.141	vereda
876	783049.062	9206865.81	2861.1426	vereda

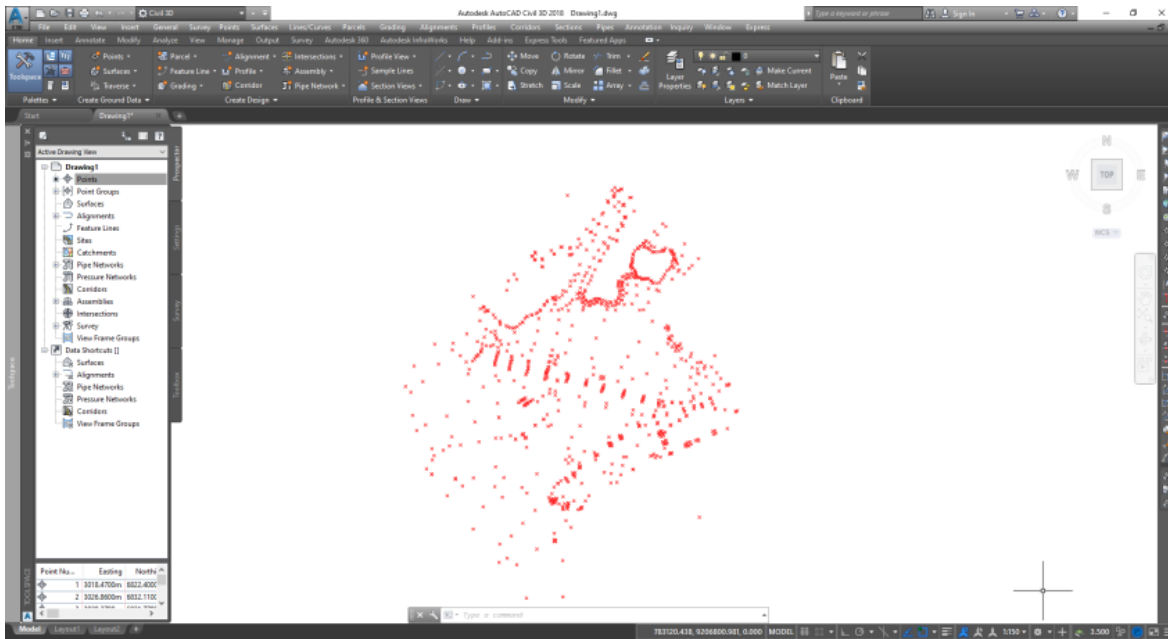
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
877	783050.263	9206865.35	2861.1747	vereda
878	783050.696	9206864.67	2861.1718	vereda
879	783051.048	9206863.47	2861.1673	vereda
880	783052.222	9206864.41	2861.1904	vereda
881	783051.125	9206863.21	2860.8452	vereda
882	783051.34	9206862.87	2860.7918	vereda
883	783050.671	9206862.1	2860.5707	vereda
884	783051.438	9206861.41	2860.5769	vereda
885	783051.694	9206861.71	2860.6924	vereda
886	783052.596	9206860.94	2860.7225	vereda
887	783053.528	9206861.98	2861.0388	vereda
888	783054.119	9206862.51	2861.2019	vereda
889	783055.314	9206863.83	2861.1948	vereda
890	783052.691	9206866.62	2861.1933	vereda
891	783045.337	9206867.13	2860.8905	vereda
892	783043.891	9206865.88	2860.8703	vereda
893	783039.805	9206867.31	2860.8779	vereda
894	783040.947	9206869.97	2860.9141	vereda
895	783041.541	9206871.55	2860.8757	vereda
896	783040.259	9206872.74	2860.8341	vereda
897	783039.425	9206873.69	2860.7258	vereda
898	783040.265	9206874.55	2860.7363	vereda
899	783041.032	9206873.88	2860.8415	vereda
900	783039.209	9206875.54	2860.7261	vereda
901	783038.166	9206874.74	2860.7152	vereda
902	783039.426	9206876.22	2860.5999	buzón
903	783039.98	9206876.71	2860.6099	buzón
904	783039.495	9206877.28	2860.6076	buzón
905	783038.968	9206876.74	2860.6089	buzón
906	783045.019	9206866.69	2860.6997	vereda
907	783046.968	9206866.02	2860.731	vereda
908	783048.699	9206865.43	2860.7474	vereda
909	783048.767	9206865.29	2860.7776	vereda
910	783049.954	9206865.49	2860.7649	vereda
911	783050.298	9206865.18	2860.7463	vereda
913	783050.069	9206865.11	2860.7482	vereda
914	783050.388	9206864.68	2860.7336	vereda
915	783050.591	9206864.26	2860.7461	vereda
916	783050.706	9206863.76	2860.7421	vereda
917	783050.924	9206863.81	2860.739	vereda

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
918	783050.508	9206864.83	2860.7574	vereda
919	783050.332	9206865.2	2860.745	vereda
920	783048.801	9206865.3	2860.6323	pozo
921	783048.258	9206865.19	2860.6041	pozo
922	783047.084	9206865.13	2860.6028	pozo
923	783046.599	9206865.07	2860.6162	pozo
924	783046.192	9206865.46	2860.6219	pozo
925	783045.921	9206865.79	2860.6199	pozo
926	783045.571	9206865.89	2860.6121	pozo
927	783044.966	9206866.09	2860.6256	pozo
928	783044.303	9206866.16	2860.6255	pozo
929	783043.848	9206865.74	2860.6214	pozo
930	783042.98	9206864.68	2860.6156	pozo
931	783042.853	9206863.89	2860.5944	pozo
932	783042.822	9206863.22	2860.5921	pozo
933	783042.679	9206862.78	2860.5978	pozo
934	783042.54	9206862.47	2860.5962	pozo
935	783042.786	9206862.09	2860.5946	pozo
936	783043.238	9206861.66	2860.5927	pozo
937	783043.441	9206861.11	2860.6143	pozo
938	783043.534	9206860.67	2860.6321	pozo
939	783043.77	9206860.31	2860.6381	pozo
940	783044.153	9206860.31	2860.6287	pozo
941	783044.598	9206860.1	2860.6244	pozo
942	783044.938	9206859.97	2860.5983	pozo
943	783045.428	9206860.08	2860.617	pozo
944	783045.88	9206860.03	2860.609	pozo
945	783046.384	9206859.67	2860.5968	pozo
946	783046.717	9206859.29	2860.6124	pozo
947	783047.343	9206859.18	2860.6345	pozo
948	783047.937	9206859.29	2860.6294	pozo
949	783048.332	9206859.86	2860.6061	pozo
950	783048.653	9206860.31	2860.6066	pozo
951	783048.927	9206860.88	2860.6045	pozo
952	783049.337	9206861.57	2860.6218	pozo
953	783049.837	9206861.86	2860.5953	pozo
954	783050.125	9206862.28	2860.6027	pozo
955	783050.35	9206862.64	2860.6458	pozo
956	783050.345	9206863.28	2860.635	pozo
957	783050.587	9206863.65	2860.6158	pozo

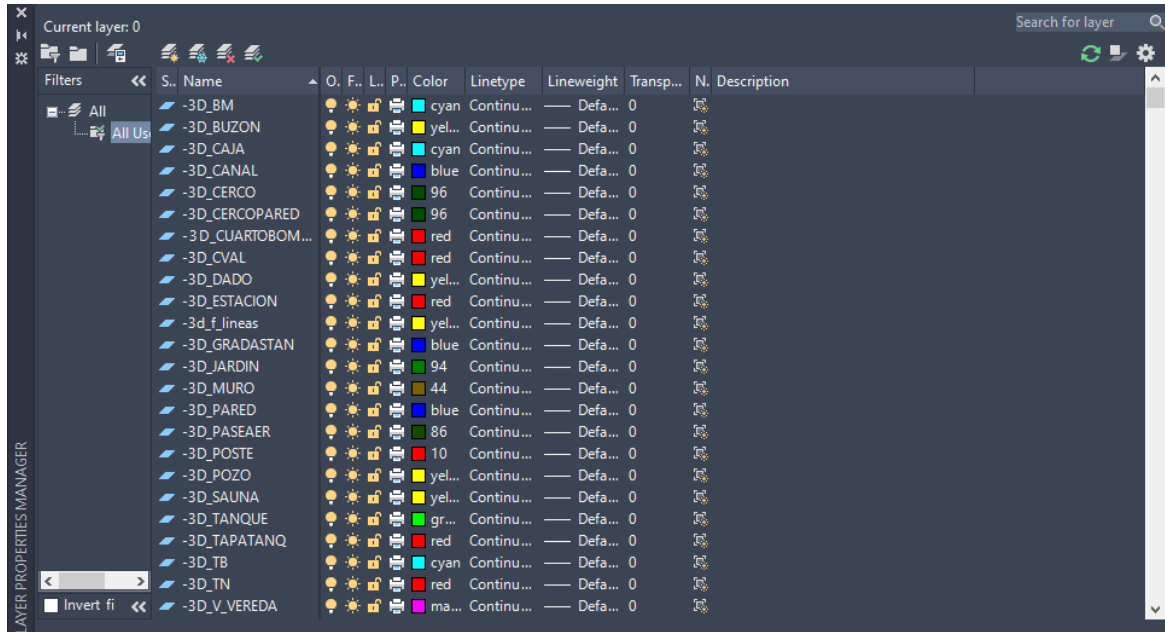
ANEXO N° 6: Subir datos al programa Civil3D (método clásico).



ANEXO N° 7: Puntos en civil3D (método clásico).



ANEXO N° 8: Creación de capas (método clásico).



ANEXO N° 8: Unión de puntos (método clásico).

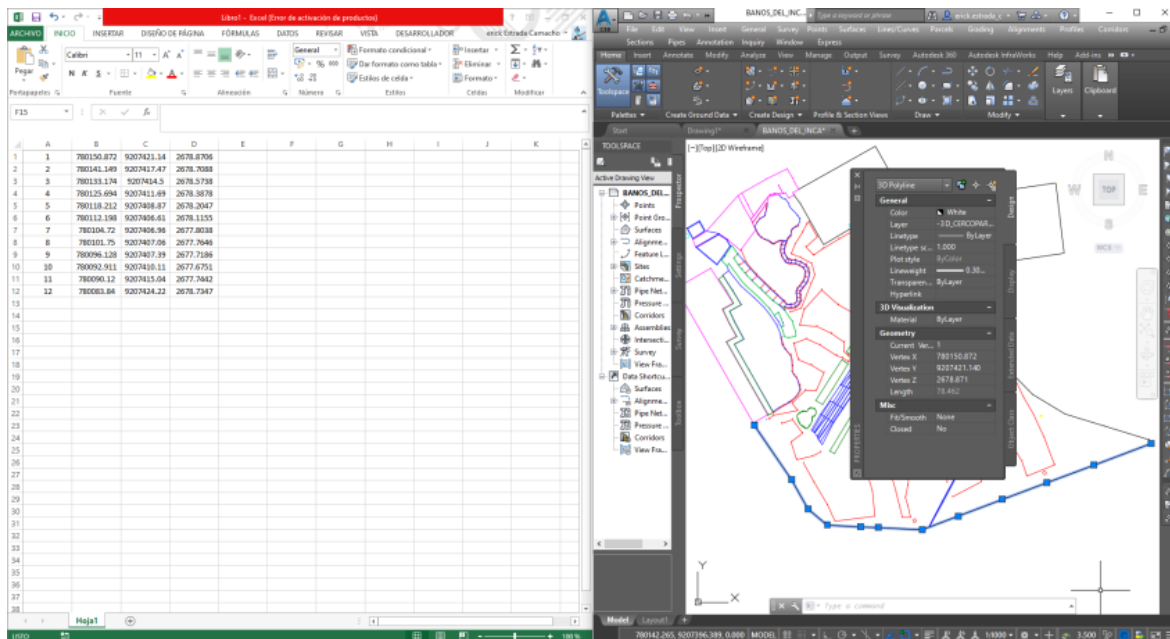
[-]Top][2D Wireframe]



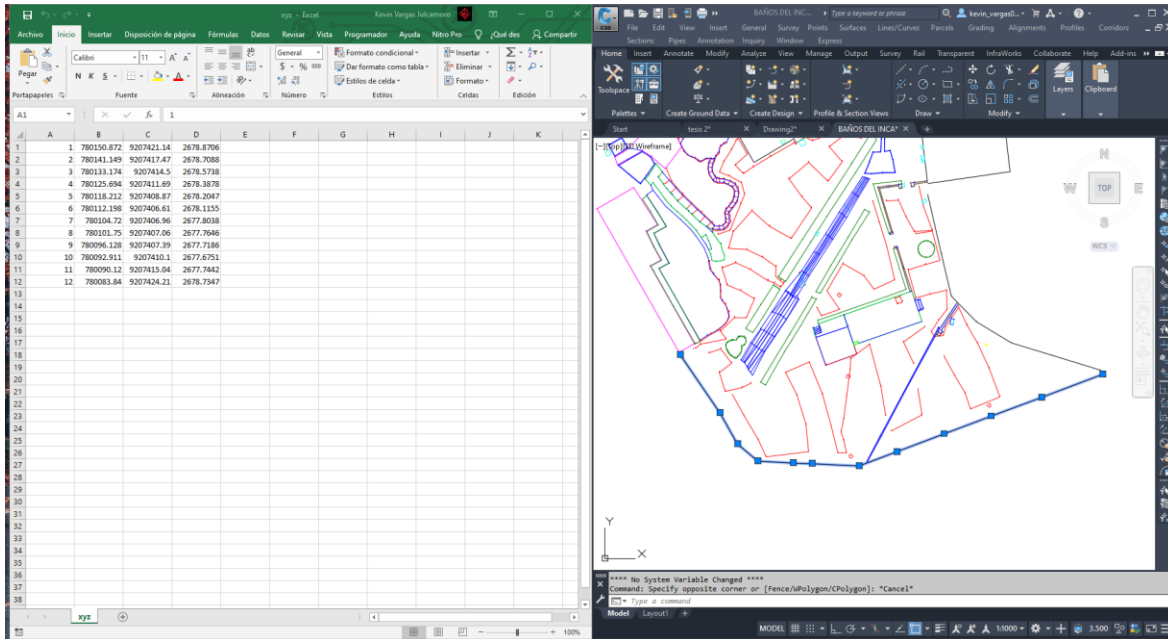
ANEXO N° 11: Importación de datos del Excel al civil3D (herramienta programada en Visual Basic).




ANEXO N° 12: Replanteo de puntos (método clásico).



ANEXO N° 12: Replanteo de puntos (herramienta programada en Visual Basic).



ANEXO N° 13: Ficha de recolección de datos con y sin la aplicación de la herramienta para la exportación de datos del Excel al civil3D, como su dibujo parcial del levantamiento y abreviación de procesos.

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS			
	TESIS:	"OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TOPOGRÁFICOS CON LA APLICACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS PROGRAMADAS EN VISUAL BASIC"	
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE:	Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin
FECHA:	13/10/20	ASESOR:	Ing. Anita Alva Sarmiento

FORMATO N° 3


PROCESO	<i>Herramienta para la exportación de datos del Excel al civil3D, como su dibujo parcial del levantamiento y abreviación de procesos.</i>	
----------------	---	--

Sub Proceso	Tiempo (minutos)	
	Aplicando Herramientas Programadas En Visual Basic	Sin Aplicar Herramientas Programadas En Visual Basic
Subir datos al programa civil3D	1 min	2 min
Creación de capas		5 min
Colocar las polilíneas por capas		13 min
unir puntos con polilíneas	23 min	78 min
Cierre de polilíneas		

OBSERVACIONES:
<i>Con la aplicación de la herramienta programada en Visual Basic en este proceso se logra abreviar varios sub procesos, además de ello podemos observar que el tiempo en comparación al aplicar esta herramienta y hacerlo por el método tradicional se reduce en un 75.5%.</i>
<i>NOTA: Estos tiempos tomados son referenciales ya que pueden variar según la magnitud del levantamiento y sus detalles.</i>

RESPONSABLE	ASESOR
NOMBRES: Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA:	FECHA:

ANEXO N° 14: Ficha de recolección de datos con y sin la aplicación de la herramienta para la extracción de datos del civil3D al Excel para replanteos topográficos y abreviación de procesos.

UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS			
	TESIS:	"OPTIMIZACIÓN DE PROCESOS TOPOGRÁFICOS CON LA APLICACIÓN DE NUEVAS HERRAMIENTAS PROGRAMADAS EN VISUAL BASIC"	
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	RESPONSABLE:	Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin
FECHA:	13/10/20	ASESOR:	Ing. Anita Alva Sarmiento

FORMATO N° 3

PROCESO	<i>Herramienta para la extracción de datos del civil3D al Excel para replanteos topográficos y abreviación de procesos.</i>
----------------	---

Sub Proceso	Tiempo (minutos)	
	Aplicando Herramientas Programadas En Visual Basic	Sin Aplicar Herramientas Programadas En Visual Basic
<i>Extracción de puntos</i>	0.5 min	3.5 min

OBSERVACIONES:
<i>Con la aplicación de la herramienta programada en Visual Basic este proceso de extracción de puntos para replanteos topográficos se logra abreviar en gran medida, además que previene errores al momento de transcribirlos del Civil3D al Excel.</i>
<i>NOTA: Estos tiempos tomados son referenciales ya que pueden variar según la magnitud de los puntos que se desean replantear.</i>

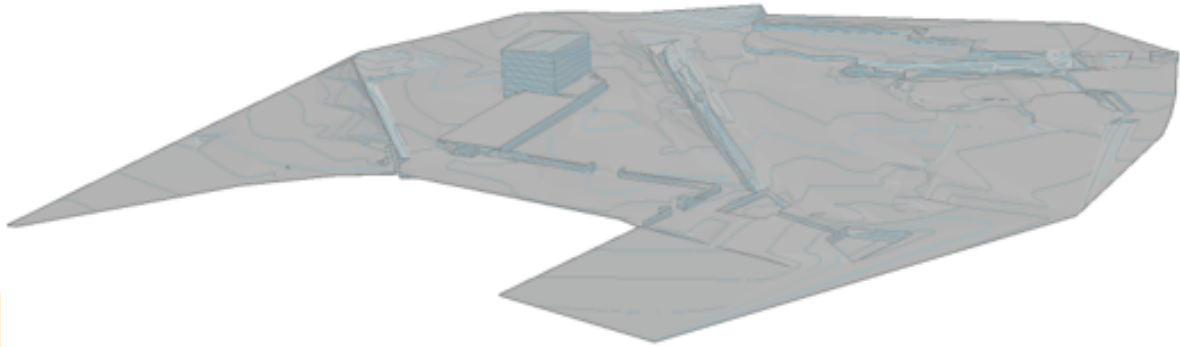
RESPONSABLE	ASESOR
NOMBRES: Estrada Camacho, Erick Vargas Julcamoro, Kevin	NOMBRE: Ing. Anita Alva Sarmiento
FECHA:	FECHA:

ANEXO N° 15: Guía para procesos topográficos con la aplicación de nuevas herramientas



ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
CODIFICACIÓN PARA EL LEVANTAMIENTO	4
PROCESO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	5
PROCESAMIENTO DE DATOS	6
EXTRACCIÓN DE DATOS PARA REPLANTEO	18



INTRODUCCIÓN

Hoy en día a nivel mundial los proyectos de construcción civil son estudiados y diseñados con la ayuda de nuevas tecnologías para cada área de la ingeniería civil, como lo es en el área de la topografía, donde se requiere el menor tiempo y la mayor precisión posible, al existir estas necesidades con el paso del tiempo en todo el mundo se han llevado a cabo investigaciones relacionadas con equipos y softwares, pero muy pocas en metodologías de levantamientos y procesamiento de datos, como es el caso de Perú, donde no existe un mejoramiento de la misma, por lo que en esta guía explicaremos paso a paso como realizar un levantamiento topográfico con una codificación y posteriormente el procesamiento de datos con el uso de algunas herramientas programadas en Visual Basic.

“nuestro tiempo es demasiado corto como para desperdiciarlo”

4

Para levantamientos topográficos de predios y obras de abastecimiento.

Nº	CÓDIGO	SIGNIFICADO
1	BM	Posición BM
2	LI	Límites – Hitos
3	TN	Terreno natural
4	RL	Relleño
5	AR	Árbol
6	RC	Rocas
7	AV	Área verde
8	OA	Vertiente de agua
9	CA	Corriente de agua
10	CM	camino
11	PS	Poste
12	BZD	Buzón de desagüe
13	CAM	Caja de medidor de agua
14	CS	Contorno de una casa
15	VRD	Vereda
16	CP	Captación
17	RS	Reservorio
18	LC	Línea de conducción
19	LD	Línea de distribución
20	VP	Válvula de purga
21	VA	Válvula de aire
22	VC	Válvulas de control
23	DA	Dados de anclaje
24	CPR	Cámara rompe presión
25	GR	Grifos
26	CD	Conexiones domiciliarias
27	CR	Caja de registro
28	CMP	Compuertas
29	UBS	Unidad básica de saneamiento
30	BI	Biodigestores
31	PZ	Pozo de percolación
32	TNQ	Tanque de agua

Para levantamientos topográficos de obras civiles.

Nº	CÓDIGO	SIGNIFICADO
1	BM	Posición BM
2	LI	Límites – Hitos
3	TN	Terreno natural
4	AR	Árbol
5	RC	Rocas
6	JAR	Jardín
7	BZ	Buzón
8	CAM	Caja de medidor de agua
9	VRD	Vereda
10	ZA	Zapata
11	VG	Viga de cimentación
12	EJ	Ejes
13	VG	Vigas
14	LS	Losa
15	MUR	Muros
16	VE	Ventanas
17	PU	Puertas
18	GRAD	Grifos
19	TB	Tubería
20	CR	Cerco perimétrico
21	PT	Piso terminado
22	DP	Drenaje pluvial
23	RP	Rampas
24	PZT	Pozo a tierra
25	BA	Barridos
26	GR	Grifo
27	TNQ	Tanque de agua
28	CER	Cerco
29	CPER	Muro perimétrico
30	DAD	Dados de concreto
31	CVAL	Caja de válvulas
32	TAP	Tapas de concreto
33	CNL	Canal de agua
34	SAU	Sauna
35	PT	Poste

CODIFICACIÓN PARA EL LEVANTAMIENTO

En las siguientes tablas se presentan una serie de códigos los cuales están agrupados según su campo de aplicación para tener una mayor facilidad en la ejecución del levantamiento.

Para el uso de esta codificación se siguen los siguientes pasos:

1. Configurar el equipo a utilizar ya sea estación total o GPS diferencial.



2. Una vez en la interfaz de levantamiento se coloca el código en el apartado de Pto. En la estación total y en el GPS diferencial en el apartado de código.





PROCESO DE LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

1. Estudiamos la zona donde se va a realizar el levantamiento topográfico, con la finalidad de encontrar la ubicación ideal para los BMs.
2. Ubicamos mínimo 4 BMs en distintos puntos de terreno los cuales tengan conexión uno con otro y tratando de formar triángulos puesto que de esta manera nos será más sencillo la configuración del equipo a utilizar.
3. Estacionamos el equipo en cualquier BM, asegurándonos que sus patas estén fijas para posteriormente no generar algún error.
4. Configuramos la estación total o GPS diferencial utilizando los BMs ya antes colocados.
5. Establecemos un orden específico para el levantamiento como se puede observar en la imagen superior, en la cual se quiere realizar el levantamiento topográfico de un edificio, para ello se debe seguir la secuencia mostrada con el uso de la codificación propuesta, con lo cual se formará el dibujo a base de los puntos que posteriormente uniremos en el programa Civil3D.

PROCESAMIENTO DE DATOS

1. Separamos por columnas los datos obtenidos del equipo.

	A	B	C	D	E
1	01,783018.4697,9206822.4017,2860.6317,.....				
2	BM2,783026.8646,9206832.1056,2861.2160,.....				
3	BM3,783029.2665,9206821.7739,2861.2268,.....				
4	ITNQ1,783028.7194,9206821.3200,2861.2211,.....				
5	ITNQ2,783032.7590,9206824.2283,2861.2113,.....				
6	ITNQ3,783026.0172,9206833.3789,2861.2111,.....				
7	ITNQ4,783022.2115,9206830.6858,2861.2240,.....				
8	ITNQ5,783022.6899,9206830.0202,2861.2200,.....				
9	ITNQ6,783022.5304,9206829.8616,2861.2218,.....				
10	TNQ7,783022.4810,9206829.8598,2861.3471,.....				
11	TNQ8,783022.6711,9206830.0193,2861.3354,.....				
12	TNQ9,783022.1702,9206830.6578,2861.3560,.....				

	A	B	C	D	E
1	BM1	783018.47	9206822.4	2860.6317	
2	BM2	783026.865	9206832.11	2861.216	
3	BM3	783029.267	9206821.77	2861.2268	
4	ITNQ1	783028.719	9206821.32	2861.2211	
5	ITNQ2	783032.759	9206824.23	2861.2113	
6	ITNQ3	783026.017	9206833.38	2861.2111	
7	ITNQ4	783022.212	9206830.69	2861.224	
8	ITNQ5	783022.69	9206830.02	2861.22	
9	ITNQ6	783022.53	9206829.86	2861.2218	
10	TNQ7	783022.481	9206829.86	2861.3471	
11	TNQ8	783022.671	9206830.02	2861.3354	
12	TNQ9	783022.17	9206830.66	2861.356	

2. Colocamos la descripción de cada punto con el uso de la codificación.

	A	B	C	D	E
1	BM1	783018.47	9206822.4	2860.6317	Bm
2	BM2	783026.86	9206832.1	2861.216	Bm
3	BM3	783029.27	9206821.8	2861.2268	Bm
4	ITNQ1	783028.72	9206821.3	2861.2211	Tanque
5	ITNQ2	783032.76	9206824.2	2861.2113	Tanque
6	ITNQ3	783026.02	9206833.4	2861.2111	Tanque
7	ITNQ4	783022.21	9206830.7	2861.224	Tanque
8	ITNQ5	783022.69	9206830	2861.22	Tanque
9	ITNQ6	783022.53	9206829.9	2861.2218	Tanque
10	TNQ7	783022.48	9206829.9	2861.3471	Tanque
11	TNQ8	783022.67	9206830	2861.3354	Tanque
12	TNQ9	783022.17	9206830.7	2861.356	Tanque

3. Colocamos la codificación que se usará para las capas en Civil3D.

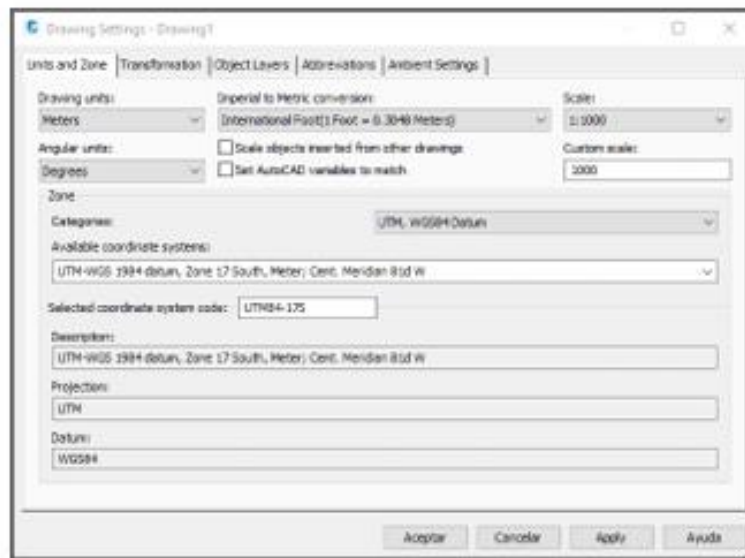
	A	B	C	D	E
1	BM1	783018.47	9206822.4	2860.6317	-3D_Bm
2	BM2	783026.86	9206832.1	2861.216	-3D_Bm
3	BM3	783029.27	9206821.8	2861.2268	-3D_Bm
4	ITNQ1	783028.72	9206821.3	2861.2211	-3D_Tanque
5	ITNQ2	783032.76	9206824.2	2861.2113	-3D_Tanque
6	ITNQ3	783026.02	9206833.4	2861.2111	-3D_Tanque
7	ITNQ4	783022.21	9206830.7	2861.224	-3D_Tanque
8	ITNQ5	783022.69	9206830	2861.22	-3D_Tanque
9	ITNQ6	783022.53	9206829.9	2861.2218	-3D_Tanque
10	TNQ7	783022.48	9206829.9	2861.3471	-3D_Tanque
11	TNQ8	783022.67	9206830	2861.3354	-3D_Tanque
12	TNQ9	783022.17	9206830.7	2861.356	-3D_Tanque

7

4. Ejecutamos la primera herramienta programada para la exportación de datos del Excel al Civil 3D y su dibujo parcial del levantamiento.

J	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	BM1	783018.47	9206822.4	2860.6317	-30_Bm	delArmas 0	783018.4697	-LA M -30_B BM							
2	BM2	783018.86	9206822.1	2861.236	-30_Bm		783018.864	-LA M -30_B BM							
3	BM3	783019.27	9206821.8	2861.2268	-30_Bm		783019.2697	-LA M -30_B BM							
4	STW01	783018.72	9206821.3	2861.2213	-30_Tanque		783018.7194	-LA M -30_T TNG							
5	STW02	783018.76	9206824.2	2861.2113	-30_Tanque		783018.7594	-LA M -30_T TNG							
6	STW03	783016.02	9206833.4	2861.2113	-30_Tanque		783016.0172	-LA M -30_T TNG							
7	STW04	783012.21	9206830.7	2861.224	-30_Tanque		783012.2115	-LA M -30_T TNG							
8	STW05	783012.69	9206830	2861.22	-30_Tanque		783012.6899	-LA M -30_T TNG							
9	STW06	783012.53	9206829.9	2861.2218	-30_Tanque		783012.5304	-LA M -30_T TNG							
10	STW07	783012.48	9206829.9	2861.2471	-30_Tanque		783012.4815	-LA M -30_T TNG							
11	STW08	783012.67	9206830	2861.3354	-30_Tanque		783012.6713	-LA M -30_T TNG							
12	STW09	783012.17	9206830.7	2861.3354	-30_Tanque		783012.1702	-LA M -30_T TNG							
13	STW10	783011.98	9206830.5	2861.3544	-30_Tanque		783011.9756	-LA M -30_T TNG							
14	STW11	783011.93	9206830.5	2860.6754	-30_Tanque		783011.9311	-LA M -30_T TNG							
15	STW12	783018.7	9206821.2	2860.6674	-30_Tanque		783018.6982	-LA M -30_T TNG							
16	STW13	783012.8	9206824.2	2860.5198	-30_Tanque		783012.8007	-LA M -30_T TNG							
17	STW14	783018.03	9206833.4	2860.3705	-30_Tanque		783018.0334	-LA M -30_T TNG							
18	SCR1	783048.11	9206826.3	2860.6876	-30_Cerro		783048.1113	-LA M -30_C CCR							
19	SCR2	783019.89	9206821.5	2860.6373	-30_Cerro		783019.8935	-LA M -30_C CCR							
20	SCR3	783013.93	9206818	2860.6408	-30_Cerro		783013.9295	-LA M -30_C CCR							
21	SCR4	783013.23	9206816.8	2860.6928	-30_Cerro		783013.232	-LA M -30_C CCR							
22	SCR5	783013.2	9206816.7	2861.034	-30_Cerro		783013.203	-LA M -30_C CCR							
23	SCR6	783011.38	9206813	2861.0233	-30_Cerro		783011.3827	-LA M -30_C CCR							

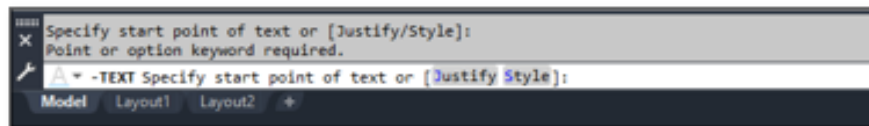
5. Configuración de Civil3D según sea la zona.



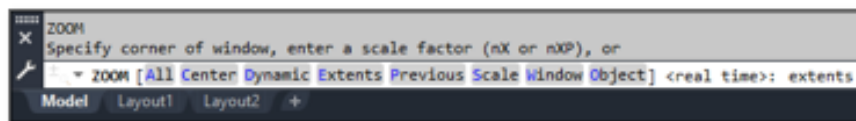
6. Copiamos los datos del Excel en la Barra de comandos del Civil3D.



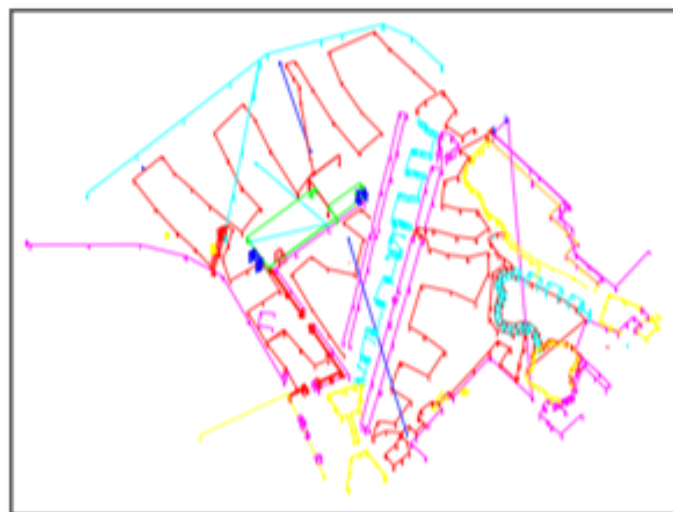
7. Esperamos que se inserten los puntos.



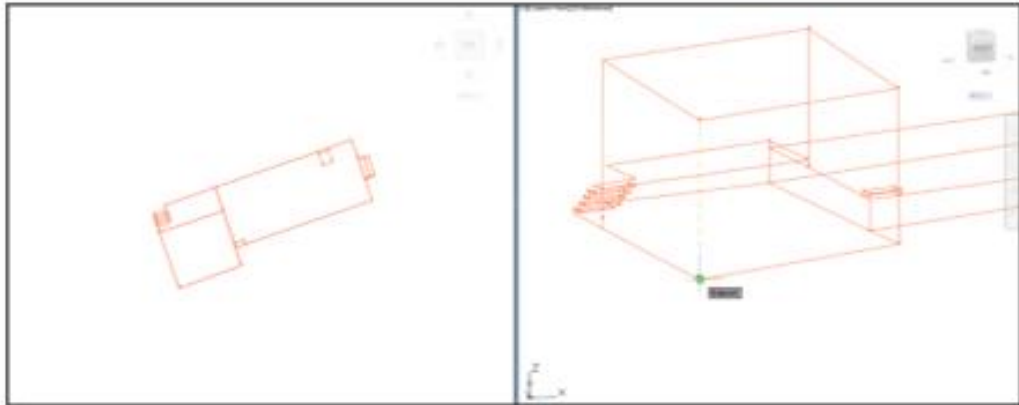
8. Usamos los comandos ZOOM - EXTENTS para ubicar en la pantalla el levantamiento.



9. Ubicamos el dibujo que formaron los puntos y las capas antes programadas en Excel.



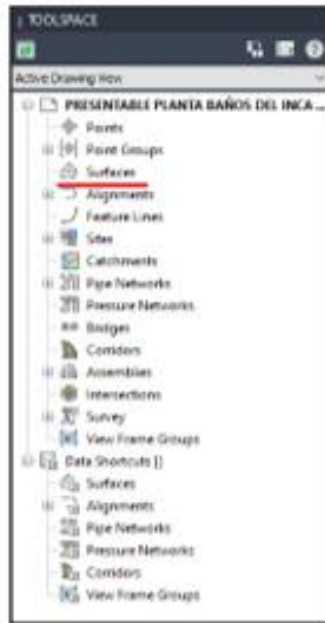
10. Unimos puntos finales de cada código para formar la figura usando el comando 3DPOLY.



11. Cambiamos colores de las capas según sea necesario.



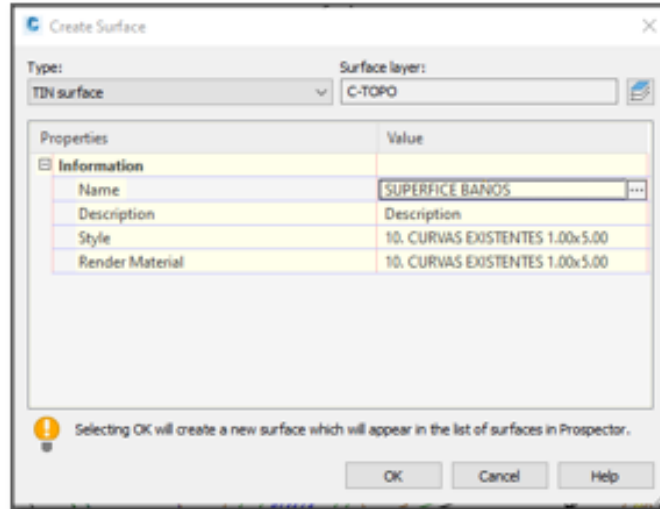
12. Seleccionamos la herramienta TOOLSPACE - SURFACE.



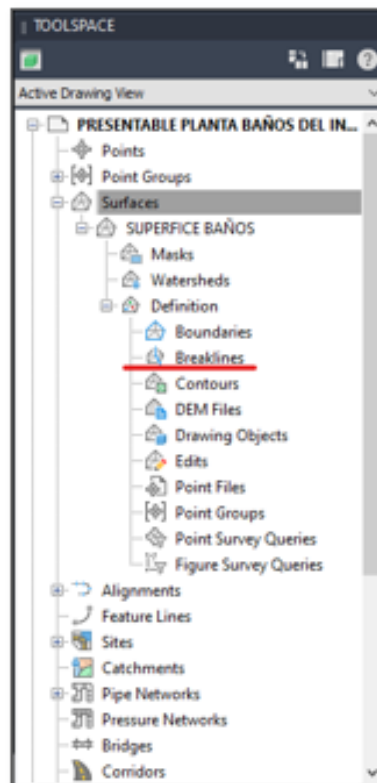
13. Creamos la superficie con CREATE SURFACE.



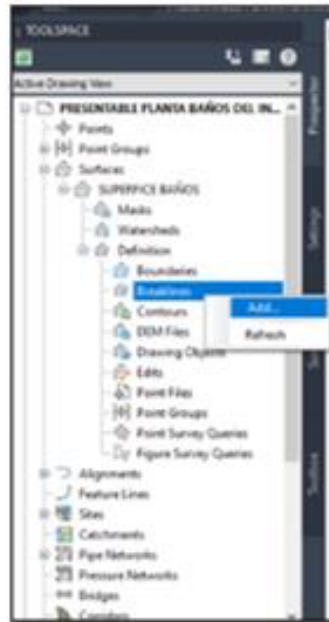
14. Damos un nombre a la superficie.



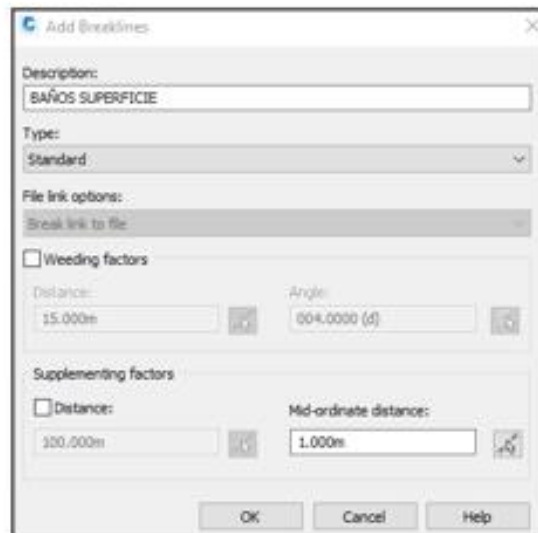
15. Seleccionamos el comando BREAKLINES.



16. Seleccionamos ADD.



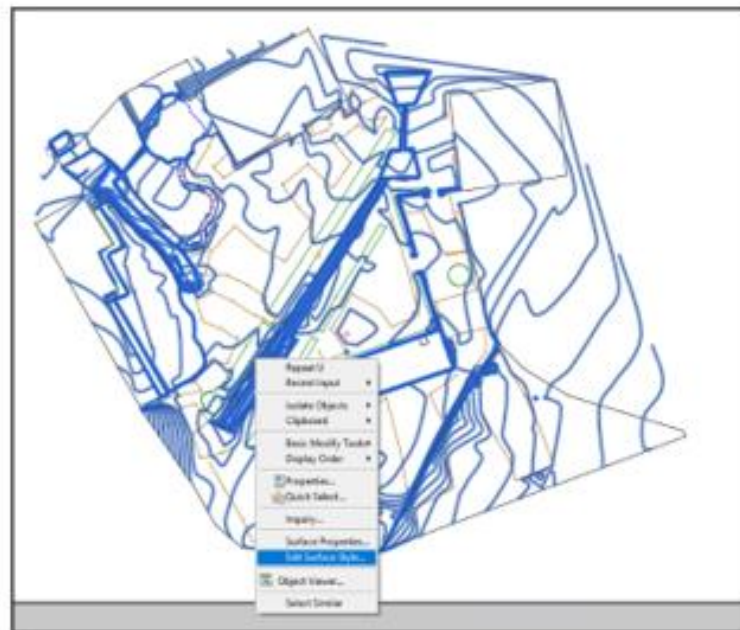
17. Colocamos un nombre a la capa.



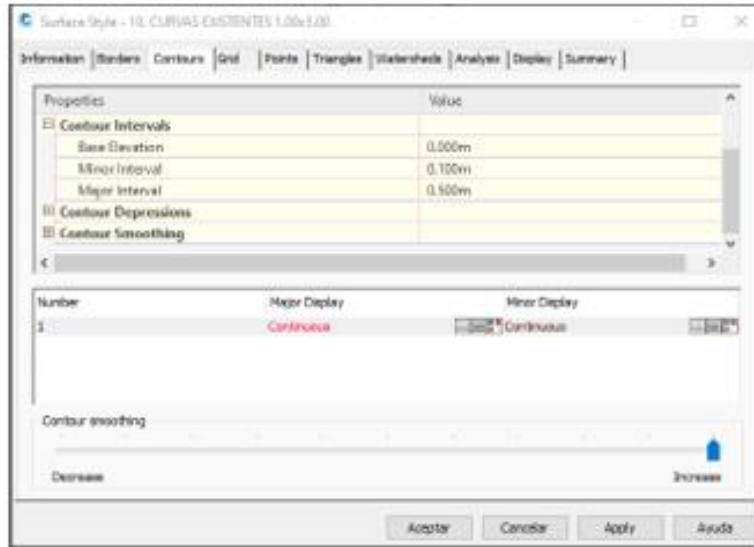
18. Seleccionamos todo el plano.



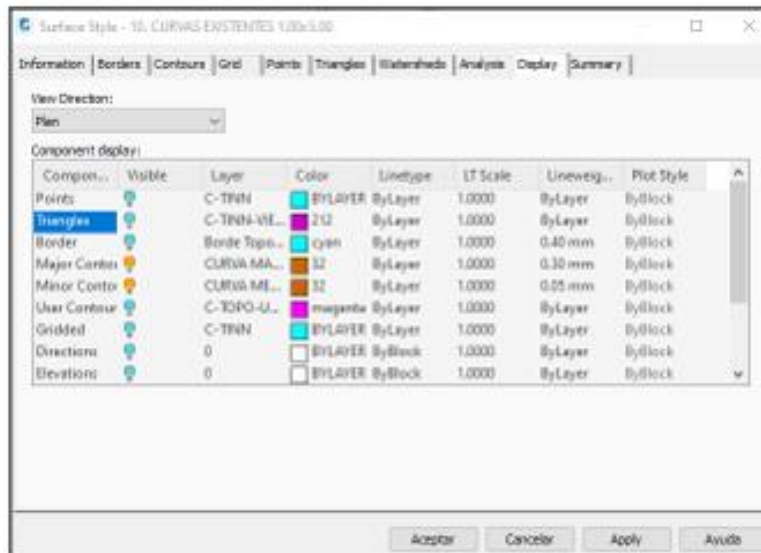
19. Editamos la superficie.



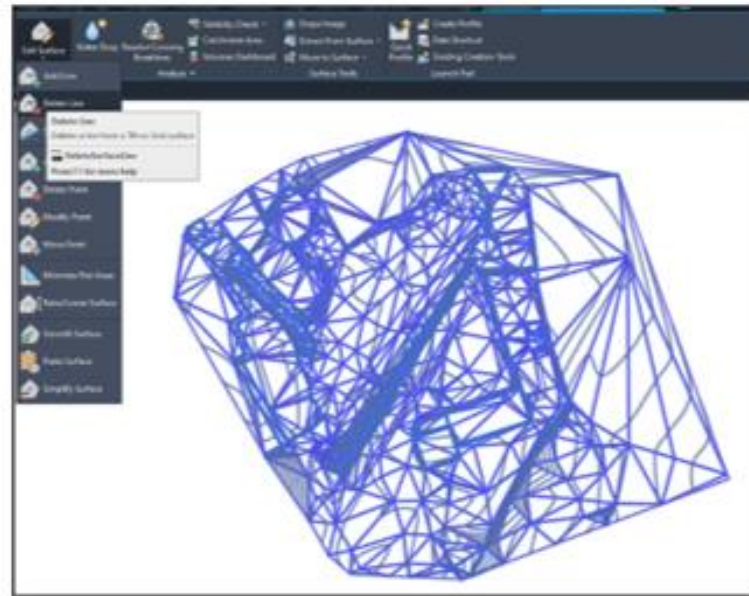
20. Configuramos el espaciamiento de las curvas de nivel.



21. Configuramos los colores de las curvas y su espesor.



22. Delimitamos las curvas de nivel activando la triangulación y con el comando DELETE LINE.



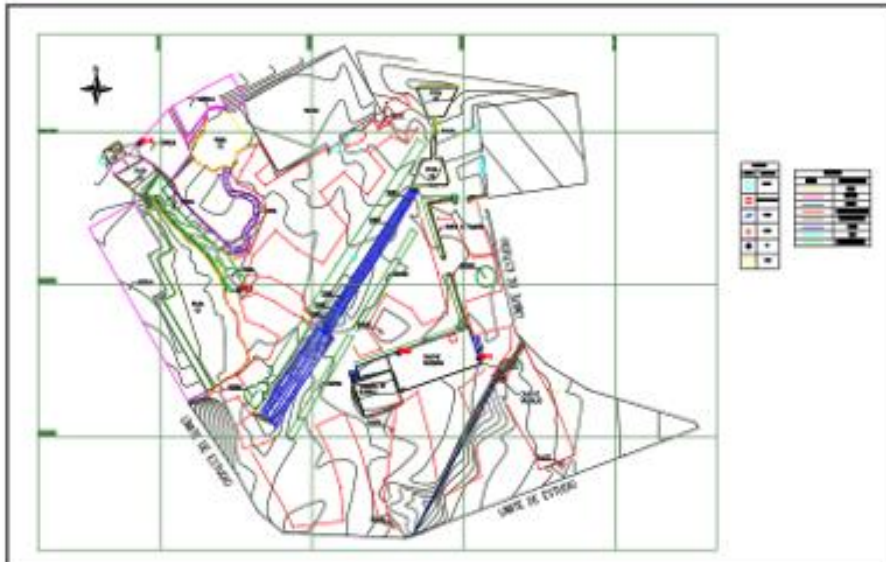
23. Seleccionamos las líneas que deseamos que aparezcan en el plano.



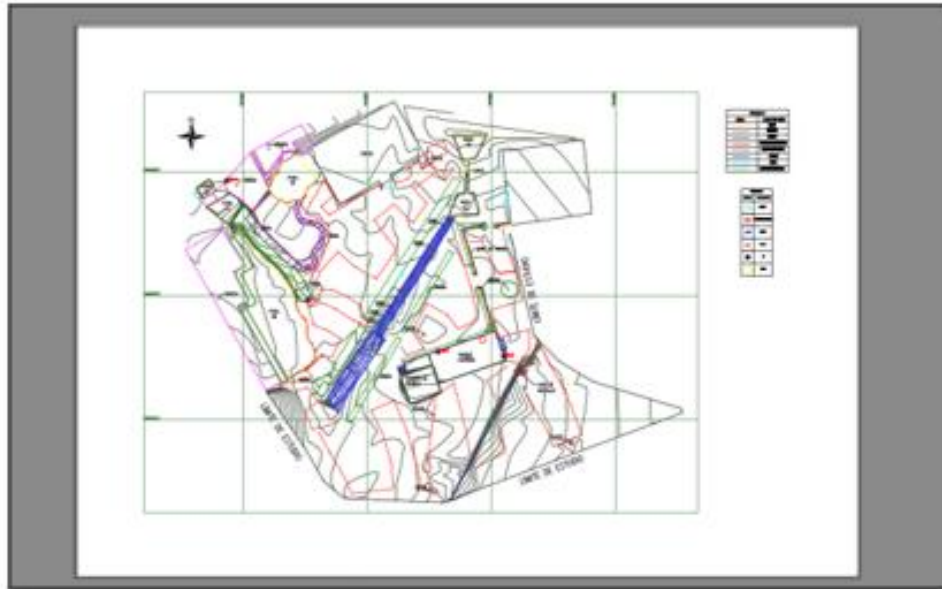
24. Colocamos nombres de objetos y lugares como delimitaciones.



25. Colocamos grillas, leyenda y norte magnético.

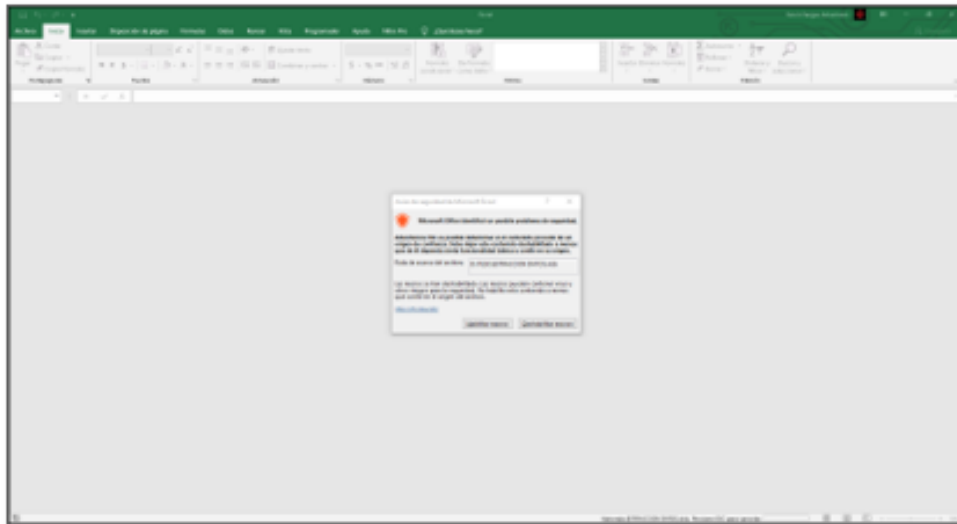


26. Escalamos el plano en LAYOUT.



EXTRACCIÓN DE DATOS PARA REPLANTEO

1. Ejecutamos la herramienta de extracción de puntos del civil3D al Excel para replanteos topográficos.



2. Seleccionamos la línea que se desea replantear en campo.



3. Observamos los puntos de quiebre en el Excel con el formato PENZ.

	A	B	C	D	E
1	1	780150.872	9207421.14	2678.8706	
2	2	780141.149	9207417.47	2678.7088	
3	3	780133.174	9207414.5	2678.5738	
4	4	780125.694	9207411.69	2678.3878	
5	5	780118.212	9207408.87	2678.2047	
6	6	780112.198	9207406.61	2678.1155	
7	7	780104.72	9207406.96	2677.8038	
8	8	780101.75	9207407.06	2677.7646	
9	9	780096.128	9207407.39	2677.7186	
10	10	780092.911	9207410.1	2677.6751	
11	11	780090.12	9207415.04	2677.7442	
12	12	780083.84	9207424.21	2678.7347	

4. Guardamos dichos puntos en formato CSV. Para posteriormente subir ese archivo al equipo.

