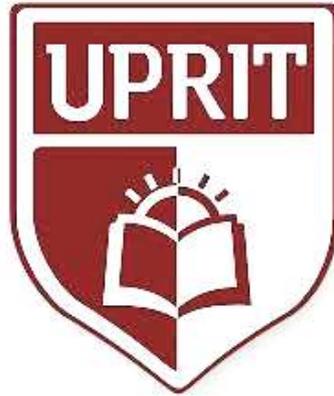


**UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL**



**“ESTUDIO TOPOGRAFICO PARA EL DISEÑO DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE  
DE LA LOCALIDAD DE CUSHPIORCO DE LA PROVINCIA DE OTUZCO DISTRITO DE  
AGALLPAMPA – LA LIBERTAD -2020”**

**TRABAJO DE INVESTIGACION PARA  
OPTAR EL GRADO DE BACHILLER**

**AUTOR:**

**CORCUERA RENGIFO ENRIQUE ALCIDES**

**TRUJILLO – PERÚ  
2020**

## **PÁGINA DE JURADO**

---

**Ing. Enrique Durand Bazán**  
**PRESIDENTE**

---

**Ing. Guido Marín Cubas**  
**SECRETARIO**

## ÍNDICE

Resumen.....	04
Abstract.....	05
<b>I. Introducción.....</b>	<b>06</b>
1.1. Realidad problemática.....	06
1.2. Formulación del problema.....	07
1.3. Justificación.....	07
1.4. Objetivos.....	08
1.4.1. Objetivo general.....	08
1.4.2. Objetivos específicos.....	08
1.5. Antecedentes.....	09
1.6. Bases teóricas.....	15
1.7. Definición de variables.....	20
1.8. Formulación de hipótesis.....	21
<b>II. MATERIALES Y METODOLOGIA.....</b>	<b>21</b>
2.1. Material de estudio.....	21
2.1.1. Población.....	21
2.1.2. Muestra.....	23
2.2. Técnicas, procedimientos e instrumentos.....	23
2.2.1. Para recolectar datos.....	23
2.2.2. Para procesar datos.....	26
2.3. Operacionalización de variables.....	28
<b>III. RESULTADOS DE VARIABLES.....</b>	<b>29</b>
<b>IV. CONCLUSIONES.....</b>	<b>31</b>

## **RESUMEN**

En el presente estudio planteado se reconoce como el estudio primordial para la elaboración de proyectos de buena calidad, en lo cual establecemos datos de información donde procesaremos todo tipo de eventualidades como son los perfiles y secciones transversales como también se lo requiera el proyecto q estemos ejecutando, en lo cual también se establece las compensaciones de errores en un levantamiento topográfico, esto influye en el proceso que se hace como podemos decir el estudio topográfico radica en una buena base de datos tomados en campo para el proceso de gabinete que se realizara en nuestro ámbito.

El relieve de la localidad de Cushpiorco es accidentada, se definen también las presiones y desniveles de la zona de estudio.

Palabras clave: Levantamiento topográfico, compensaciones, error, perfiles, sección transversal.

## **ABSTRACT**

In this study, is recognized as the primary study for the elaboration of good quality projects, in which we establish information data where we will process all kinds of eventualities such as profiles and cross-sections such as consummate the project we are executing, in what is entrusted the compensations of errors in a topographic survey, this in the process that is done as we can the survey topographic in a good database in the field for the cabinet process that will take place in our field.

The relief of the town of Cushpiorco is rugged, the pressures and unevenness of the study area are defined.

Keywords: Topographic survey, compensation, error, profiles, cross section

## **I. INTRODUCCION**

### **1.1. Realidad problemática.**

El relieve del terreno de la localidad de CUSHPIORCO en general es accidentado con fuertes pendientes mayores del 10% convirtiéndola así en una zona accidentada. Las calles en el sentido de la fuerte pendiente están mejor consolidadas que las transversales, sin embargo, permiten la construcción de las redes de agua.

Dado ya sea la fuerte pendiente en unos casos y está urbanizado y las calles están bien definidas en otros.

En los sectores muy accidentados donde no se permita la llegada de la red de agua. Ante este problema, las viviendas que están ubicadas en ese sector serán beneficiadas.

El levantamiento del terreno para la construcción del sistema de desagüe ha sido efectuado con estación total y GPS de alta precisión, con lo cual se garantiza la suficiente precisión de los niveles indicados con lo que presenta el terreno. Dado que las calles no están debidamente alineadas y existe una línea referencial que separa las viviendas de las calles, se ha optado por ubicar en medio de la vía los buzones de la red en el eje aproximado de la calle, con lo cual se logra el alineamiento de la red a través. Así mismo, los niveles se ubican en el terreno existente.

Para el control topográfico de la red se han ubicado 2 BM, uno en la parte alta del pueblo, y el otro en la plaza. Los niveles y sus coordenadas se describen en el plano. Estos BM están ubicados sobre elementos fijos de difícil remoción.

## 1.2. Formulación del problema.

### Pregunta general

¿Cuál es el estudio del relieve topográfico para el diseño del sistema de agua potable en la localidad de Cushpiorco del Distrito de Agallpampa – la Libertad?

### Pregunta específica

El reconocimiento y la Monumentación consiste en las operaciones de campo destinados a verificar sobre el terreno las características definidas por el planeamiento y a establecer las condiciones y modalidades no previstas por el mismo.

## 1.3. Justificación.

- El caserío Cushpiorco, se ubica al sur este del distrito de Agallpampa aproximadamente 115 Km, desde la ciudad de Trujillo al desvío de Otuzco 74km, a 15Km desde el desvío de Otuzco a Agallpampa, 26 km Agallpampa a Cushpiorco.
- Tiene un clima variado que fluctúa entre los 08 y 15 °C, con lluvias en los meses de enero a marzo, de noviembre a marzo la lluvia alcanza valores hasta de 1032.2 mm de precipitación. La humedad superficial de la jalca que es un factor limitante de las actividades agropecuarias, de la ocupación y organización del espacio, así como el aprovechamiento racional de recursos naturales.
- El estudio permite atender una población de 435 habitantes.
- Los estudios topográficos son importantes porque permiten hacer luego el estudio de agua potable

## **1.4. Objetivos.**

### **1.4.1. Objetivo General.**

El objetivo principal es determinar el Estudio Topográfico identificando una zona apropiada para la fundación de la planta de tratamiento y determinar los volúmenes de materiales a remover en la construcción de la planta y las distancias exactas que se requiere para el cálculo de costos de los materiales a emplearse con este fin. De la misma manera nos proporcionara datos exactos de las pendientes del lugar para así elaborar el sistema de redes.

### **1.4.2. Objetivos Específicos.**

Luego de la elaboración del programa de trabajo, se determinó realizar los trabajos de campo y gabinete con la finalidad de elaborar los planos topográficos respectivos, teniendo como plan de trabajo dos labores importantes:

- Efectuar el levantamiento topográfico al detalle que facilite la determinación del volumen de movimiento de suelos y las distancias que se requiere para el tendido de tuberías y su conexión con la planta de tratamiento de aguas residuales y la evacuación del agua hacia la quebrada.
- Como actividad inicial se realizó el reconocimiento con las autoridades del distrito junto con las autoridades del caserío de Cushpiorco, quienes son las conocedoras de su realidad actual y de las zonas asignadas para la construcción de las redes y la planta de tratamiento.

- Durante el proceso del levantamiento se ha considerado la ubicación de los bienes públicos existentes en el área del Proyecto, tales como: Buzones, veredas, etc.

### 1.5. Antecedentes

**SEGÚN ALEXANDER REYES AGUDELO (2017)** La topografía es una ciencia que estudia los diferentes métodos para medir, procesar y transmitir datos del terreno; ha venido tomando fuerza a través de la historia como una herramienta en el desarrollo del hombre en la elaboración de planos, mapas, linderos y otras operaciones de construcción.

La topografía se remonta desde muchos años atrás, a la época de los egipcios donde surge la necesidad de dividir los terrenos en lotes para pago de impuestos, pero las inundaciones del río Nilo arrastraron partes de los lotes y de allí nace la necesidad de designar topógrafos para ubicar de nuevo los linderos estos recibían el nombre de estira cuerdas ya que utilizaban cuerdas para tal efecto. El desarrollo topográfico apoyó el desarrollo agrícola ya que permitió crear excelentes sistemas de riego.

En la cultura romana, Herón se destacó por la aplicación que le dio a la topografía que fue el autor de diferentes tratados que fueron de interés para los topógrafos como métodos de medición de un terreno, elaboración de un plano y diferentes cálculos.

En la actualidad, la topografía ha tenido una demanda creciente en cuanto a las obras de mejoramiento de canales, autopistas, ferrocarriles y grandes volúmenes de construcciones. La topografía se ha beneficiado de los desarrollos tecnológicos mejorando así el rendimiento, al contar con varias herramientas las

cuales brindan rapidez, precisión y confiabilidad. Entre las nuevas herramientas cabe resaltar las estaciones topográficas modernas que realizan mediciones con láser o infrarrojo; también están los computadores que son una herramienta importante ya que simplifican los cálculos extensos y tediosos en corto tiempo y nos dan una visión tridimensional del proyecto.

**SEGÚN PAUL R WOLF Y RUSSELL C BRINKER** autores del libro “topografía moderna” existen diferentes tipos de levantamientos especializados entre ellos encontramos: levantamientos de control, levantamientos catastrales de terreno y linderos, levantamientos hidrográficos, levantamientos de construcción, levantamientos de rutas, levantamientos industriales, levantamientos aéreos, terrestres, por satélite, levantamientos topográficos y levantamientos arquitectónicos (BRINKER, 1982).

SEGÚN ALEXANDER REYES AGUDELO (2017) El sistema de coordenadas llevadas consiste en trasladar coordenadas reales a través de una poligonal cerrada que se ajusta para determinar su precisión la cual se ubica alrededor del levantamiento topográfico, para este caso utilizamos una estación topográfica marca South que mide ángulos horizontales, verticales, distancias inclinadas y las almacena en su memoria.

En topografía los trabajos realizados deben estar bajo normas de calidad que aseguren que el levantamiento topográfico este ajustado y libre de errores que nos afecten más adelante con el trabajo, el topógrafo debe estar al tanto de ellos y seleccionar los instrumentos más adecuados para su trabajo.

## **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

### **Georreferenciación**

La Georreferenciación consiste en materializar en campo los puntos que permitirán más adelante controlar el trazo y replanteo del sistema proyectado.

El punto inicial es la E-1, la cual se localiza al costado de la Carretera

### **TRAZO**

Luego se procedió a utilizar la Estación Total Marca SOUTH modelo TCR407 (Medición sin prisma con rayo láser hasta 400 m) que posee un distanciómetro con alcance de hasta 3,000 metros y una precisión de 3 mm, tomamos en cuenta la posición del prima este bien nivelada ya que si no lo está entenderá la estación q no es el punto tomado desde la parte inferior del prima sino lo tomara desfasadamente, la toma de datos en la zona correspondiente al sistema existente, tomando muy en cuenta la ubicación de las casas que permitirán el diseño del nuevo sistema y la ubicación de las diferentes estructuras a diseñar.

Posteriormente se procedió a la toma de datos en el trayecto del sistema existente, para el posterior diseño del nuevo sistema. Asimismo se hizo la toma de datos correspondiente a la ubicación de las estructuras a diseñar.

Se tomaron como puntos principales las captaciones existentes, reservorios existentes y el recorrido de la Línea, tanto de Conducción, Aducción y Red de Distribución.

Una vez realizado el trabajo del punto terminado el levantamiento topográfico, se procederá a descargar la data donde podemos dibujar el croquis del lugar durante el trabajo de gabinete por eso es preciso recalcar que el levantamiento topográfico debe de ser a los más detallado posible.

## **APOYO ALTIMÉTRICO**

Los trabajos altimétricos están constituidos por las labores de nivelación realizadas en el campo con los equipos topográficos y que guardan relación con los puntos de control establecidos.

## **APOYO PLANIMÉTRICO**

Para el control Planimétrico del levantamiento topográfico del vaso de la presa, se ha obtenido una triangulación a partir de la definición de BMs, con lecturas de distancias y ángulos con Equipo Estación total y GPS.

### ***A. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO DEL AREA DEL PROYECTO***

Se ha efectuado en base a una poligonal abierta, de la cual se han ubicado puntos estratégicos para que posteriormente se realice una radiación para el relleno topográfico y el modelamiento del terreno.

La pendiente transversal del terreno varía entre los valores de 50 – 100%, por lo tanto, se concluye que la topografía de la zona del proyecto corresponde a una topografía accidentada.

### **Levantamiento topográfico Ocoruro parte Alta.**

El levantamiento topográfico se comenzó desde la captación, ubicado en la parte más elevada del terreno, situado a una altura de 3706.748 m.s.n.m, colocando la primera estación en esta zona, se tomaron las coordenadas, de los puntos visibles, luego se instaló la segunda estación, y se continuó con la medición siguiendo la topografía del terreno en la dirección de la línea de conducción existente. Se tomaron puntos de estructuras existentes, accidentes topográficos, puntos de las viviendas, se monumentaron los BM's (01, 02, 03 y 04). Para poder concluir el levantamiento topográfico se hicieron 28 puntos de estación, en las zonas más elevadas con buena visibilidad que cubra gran atención de terreno, estos puntos constituyen la poligonal de apoyo.

### **Monumentación de BM's**

La para el replanteo topográfico se monumentaron 05 BM's, mediante la instalación de hitos de concreto, en los que se marcó las coordenadas y la elevación del punto en el siguiente cuadro se muestran las coordenadas UTM:

## ***B. LEVANTAMIENTO DEL SISTEMA EXISTENTE***

Con el levantamiento topográfico del área de influencia del proyecto, permitirá ubicar los lotes y número de beneficiarios del proyecto, además se podrán determinar las diferentes cotas a utilizar en el diseño del nuevo sistema.

### **RELLENO TOPOGRÁFICO**

Para el relleno topográfico se ha tomado como apoyo planímetro la poligonal establecida por los puntos georeferenciados, mediante el establecimiento de puntos de estaciones.

A través de este levantamiento topográfico podremos obtener distintos perfiles longitudinales y secciones transversales que nos permitirán realizar los diseños respectivos para las distintas obras que son requeridas para el desarrollo del estudio.

## **PROCESAMIENTO EN GABINETE**

Los datos de campo obtenidos mediante estación total, fueron transferidos al ordenador, para su procesamiento con un software de diseño especializado Spectra precisión GST (CAD) con el cual se pudo obtener la nube de puntos tomadas durante el levantamiento. Cada uno de los puntos señalados tiene coordenadas X, Y, Z. a partir de estos puntos el software generará el modelo digital del terreno.

La fase de triangulación es previa a la generación de curvas de nivel, los triángulos constituyen un MDT en sí mismos, pues todos sus vértices tienen coordenadas X, Y, Z e interiormente las coordenadas están interpoladas, pudiendo obtener información de cualquier punto deseado.

Una vez generado y revisado el modelo digital del terreno (software AutoCAD Civil 3D versión 2009) tenemos a nuestra disposición una base con la que podemos efectuar todos los cálculos necesarios y poder dibujar en los planos respectivos de: Perfil longitudinal, secciones transversales, etc. con las escalas indicadas, con curvas de nivel a cada 5 metros y complementando el dibujo con datos adicionales en presentación recurrimos como apoyo a presentar las coordenadas respectivas del terreno y otros datos para su entendimiento.

## 1.6. Bases teóricas

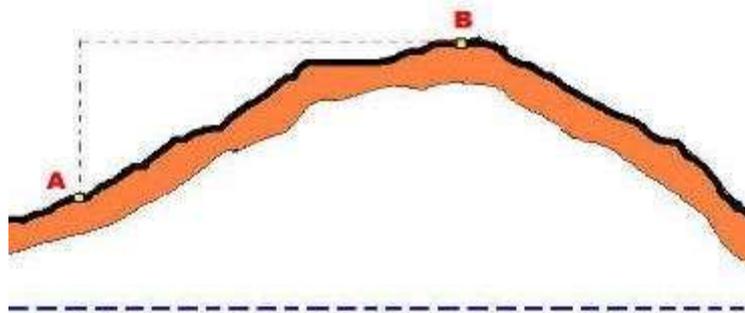
### 1.6.1. Procesos que se desarrollan en la topografía:

#### LA NIVELACION:

La nivelación es un procedimiento topográfico donde se equilibra el terreno teniendo en cuenta los desniveles de un punto a otro, se establece según a lo que se requiere en campo. Para realizar una nivelación adecuada tendremos en cuenta la distancia de la mira, los aspectos que puedan acumular erros como el movimiento del viento, la posición en la que se encuentra el que sostiene la mira.

Publicado por Leonardo Casanova m. (2018; p6-1) nivelación

FIGURA N°1: NIVELACION GEOMETRICA



FUENTE: Blogger.com

Para seguir en el proceso donde nos dificulte la visualización del objetivo a nivelar es necesario lanzar una nueva estación intermedia logrando realizar una nivelación compuesta. Siempre se trabaja con una vista atrás y una adelante para volver a obtener una altura de instrumento y seguir avanzando en la nivelación.

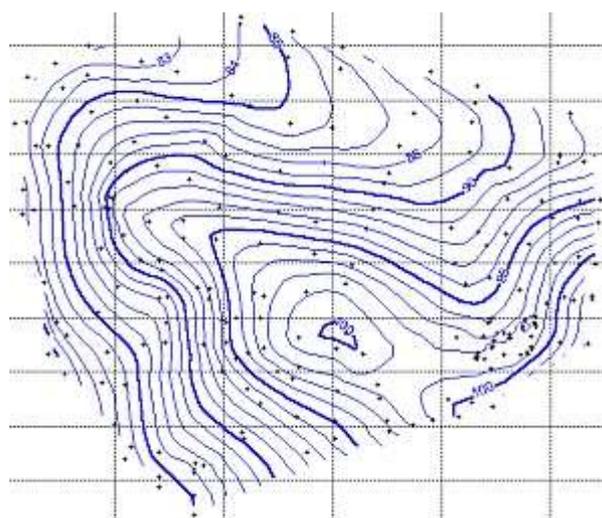
**FIGURA N°2: NIVEL DE REFERENCIA**



**FUENTE:** Blogger.com

Para realizar una buena nivelación en campo usaremos los instrumentos de apoyo como clavos pintura, estacas y otros accesorios necesarios, como también realizar siempre un dibujo referencial usando formatos para obtener registros adecuados del campo.

**FIGURA N°3: ALTIMETRIA**



**FUENTE:** Blogger.com

Se observa como si se consiguen los planos relativos en toda edificación. Sobre el plano se producen con signos convencionales, aunque tienen por lo general similitud con los planos topográficos, se reproducen siempre en todos aquellos para su fácil entendimiento y lectura.

La distancia en topografía es la que separada entre dos puntos sobre la referencia de los puntos levantados que contribuyen a levantar posiciones planimetrías en diferentes puntos.

### **Levantamiento y representación de superficies**

El método de campo a utilizar para un buen levantamiento tomaremos en cuenta también los detalles a precisión de casa levantamiento de lo existente y siempre es recomendable usar el método de la cuadrícula para general las curvas de nivel adecuadas y semejantes al terreno.

#### **Factores:**

- Área de estudio la orografía del lugar (Lugar de estudio)
- Escala de terreno si es accidentado (Plano, con pendiente o escabroso)
- Equidistancia de las curvas de nivel
- Características y tipo de proyecto a desarrollar
- Equipo disponible (instrumentos y accesorios)

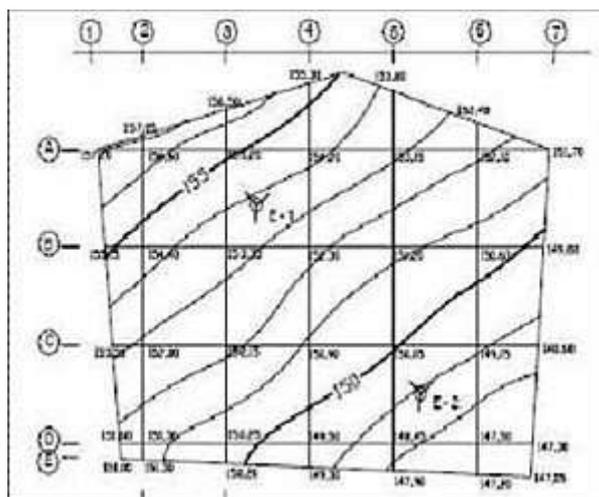
#### **Métodos:**

- Entre los métodos más comunes empleados tenemos:
- Método de la cuadrícula

### Método de la cuadrícula:

Este método se utiliza para levantamientos de áreas pequeñas, en terrenos planos, con pendientes uniformes de baja vegetación.

**FIGURA N°4: METODO DE LA CUADRICULA**



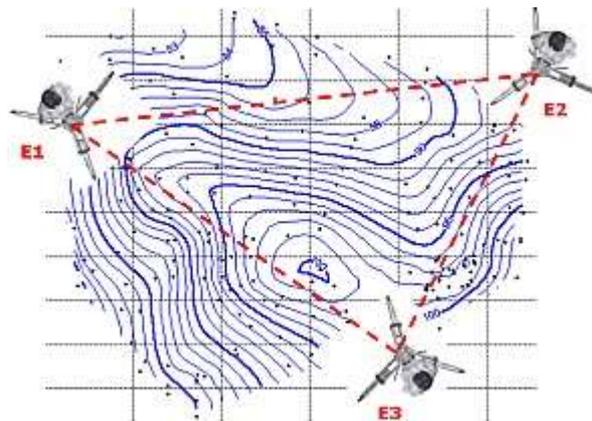
FUENTE: Blogger.com

Posteriormente nos estacionamos en un punto donde obtengamos todas las vistas posibles cercanas al área de trabajo a levantar, donde se pueda tomar las lecturas de la mira.

En caso ya no observemos el panorama ara seguir levantando, se debe tener cuidado de calcular la nueva cota antes de hacer el cambio del instrumento.

Con la finalidad de elaborar los planos con sus alturas respectivas, se interpola e interpreta las curvas de nivel en cada intersección de las cuadrículas. Con la ayuda de extensiones también podemos encontrar las coordenadas de la cuadrícula que queramos realizar.

**FIGURA N°5: METODO DE LA CUADRICULA**



**FUENTE:** Blogger.com

## **TIPO DE LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS**

### **De terrenos en general:**

Se basa a la localización y medición de superficies u terrenos que tengan levantamientos o procesamiento de datos topográficos anteriores para cualquier proyecto de construcción.

### **De vías de comunicación:**

Estudia los accesos de una comunidad como las vías de comunicación, construcción de nuevas líneas de accesos a una localidad, como los canales, caminos y carreteras.

### **De minas:**

Fija y controla la posición de trabajos subterráneos y los relaciona con otros superficiales.

### **Levantamientos catastrales:**

Se hacen en zonas donde se quiere estudiar las obras urbanas como también conocer delimitaciones y linderos.

### **Levantamientos aéreos:**

Se hacen levantamientos topográficos desde drones donde son información valiosa para un levantamiento a total precisión. Sin lugar a duda esto se hace siempre y cuando este de apoyo de una estación total.

Se basa en las habilidades personales como la iniciativa de los manejos de los aparato e instrumentos, habilidad para tratar a las personas, un buen criterio personal. Para un buen levantamiento topográfico.

### **Control altimétrico**

Es la parte de la Topografía que estudia el conjunto de métodos y procedimientos para determinar y representar la altura; también llamada "cota", de cada uno de los puntos, respecto de un plano de referencia. Con la Altimetría se consigue representar el relieve del terreno, (planos de curvas de nivel, perfiles, etc.). En la Altimetría se tienen en cuenta las diferencias de nivel existentes entre los diferentes puntos del terreno. (Lopez; Martinez y Blasco 2009)

## **1.7. Definición de Variables**

### **Variable Única**

Elaboración del estudio topográfico para ejecución de un sistema de agua potable

## 1.8. Formulación de Hipótesis

### Planteamiento de la Hipótesis

Las geolocalizaciones de los terrenos han sido efectuadas con ESTACION TOTAL TRIMBLE M3 de alta precisión, con lo cual se garantiza la suficiente precisión, se ha optado por ubicar el terreno, Ejes y lados de caminos y/o carretas.

Establecer sobre toda su extensión las redes de apoyo horizontal y vertical, constituidas por puntos representativos relacionados entre sí, por mediciones de precisión relativamente alta.

## II. MATERIALES Y METODOLOGIA

### 2.1. Material de estudio

#### 2.1.1. Población

La localización geográfica del estudio topográfico se encuentra en el departamento de La Libertad, Provincia de Otuzco, Distrito Agallpampa, Localidad de Cushpiorco, estando enmarcado dentro de las siguientes coordenadas:

Cushpiorco :	ESTE	= 786086.0183
	NORTE	= 9115830.375
	Msnm	= 3675.717 m

Datum WGS84 UTM – Zona Geográfica 17 hemisferio sur.

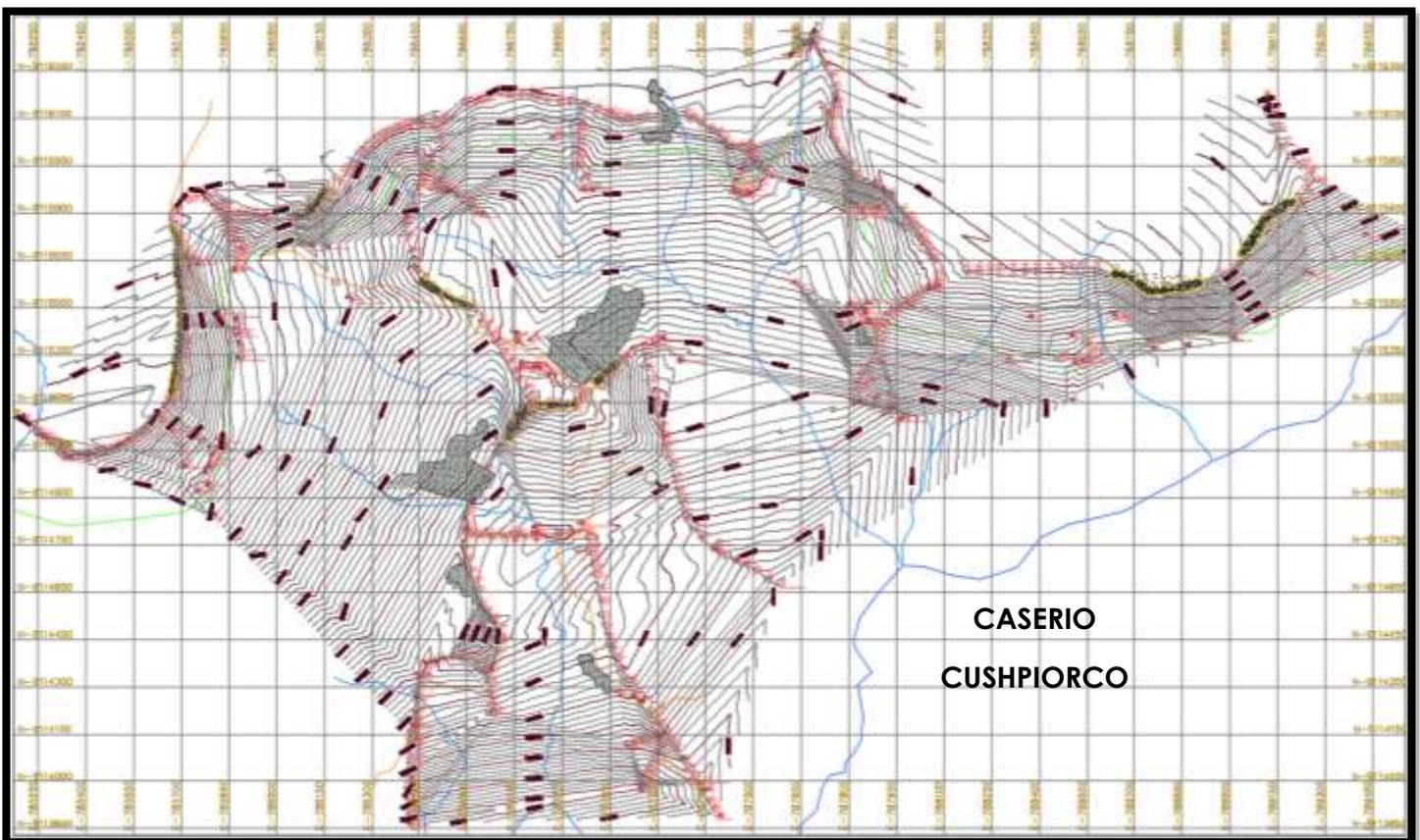
El estudio topográfico cubrirá el área de 556.39 Ha de La población de Cushpiorco que será de 4 sistemas de abastecimiento de agua potable en lo cual lo conforman el siguiente cuadro.

**TABLA N° 01: RESUMEN DE USUARIOS**

Zonas	N° de Viviendas	Densidad Promedio	Población Total
Cushpiorco	86	5.05	435
Total de Pobladores			435

**Fuente:** Elaboración Propia

**FIGURA N°06: Delimitación Geográfica**



**FUENTE:** Elaboración Propia

	Área	Perímetro
CUSHPIORCO	556.39 Ha	11.84 Km

## 2.1.2. Muestra

### Tamaño de la muestra

Debido al Error de Cierre Lineal, las coordenadas calculadas deben corregirse mediante una compensación, que consiste en distribuir ese error proporcionalmente a la longitud de cada lado.

Se usó la siguiente fórmula:

$$C = \frac{d \times eN}{\sum d} \quad \text{ó} \quad \frac{eE}{\sum d}$$

Donde “**d**” es la distancia de un lado  $\sum d$  es la suma de las distancias o longitud de la poligonal; **eN** y **eE** son los errores en Norte y en Este respectivamente.

La compensación de errores de cierre en las poligonales se muestra en los cuadros de Cálculos de Coordenadas Planas UTM.

## 2.2. Técnicas, procedimientos e instrumentos

### 2.2.1. De recolección de información

#### Técnica – instrumentos

En la presente investigación se utiliza la técnica de recolección de información a través del trabajo de campo como la observación, el levantamiento de puntos y estaciones referentes para empezar el levantamiento de estructuras y cualquier componente existente, en lo cual también nos apoyara una Wincha y GPS donde serán necesarios para la recopilación de datos para la elaboración de cualquier proyecto.

➤ Para el trabajo topográfico de campo:

- Una estación total SOUTH NTS 362RL con las siguientes especificaciones técnicas:

1.- Precisión angular de 7”.

2.- El alcance del distanciómetro es de 3000 metros con un sólo prisma y 7500 con tres.

3.- La precisión de las distancias es de **3 milímetros+2ppm** (para mediciones **sin** prisma y distancias comprendidas entre los 1.5 y 70 metros). Y, es **de 2 milímetros+2ppm** (para mediciones **con** prisma y distancias comprendidas entre los 1.5 y los 7500 metros).

4.- Es capaz de medir sin prisma hasta los 100 metros con puntería en superficies claras, aumento del antejo 30x

5.- La memoria interna permite 34000 puntos.

6.- Puede medir de forma estándar o tracking.

7.- Comunicación inalámbrica (bluetooth) con colectora de datos.

8.- La batería permite trabajar durante 10 horas seguidas de medición de ángulos y distancias.

9.- Plomada laser.

10.- Teclado con 7 teclas de funciones (softkeys).

11.- El aparato dispone del certificado de calidad ISO 9001 (2000) y ha sido calibrado en los laboratorios de ZSP Geodetic Systems (Germany).

02 Prismas

01 GPS Garmin

01 Una cinta métrica de 50 metros.

01 Cámara fotográfica

04 radios (walkie talkies)

Cuadernos de campo

**FIGURA N°07: GPS ETREX PARA APOYO**



**PROCEDIMIENTOS:**

- Cargar durante 5 minutos el GPS para que encuentre los satélites.
- Identificar el terreno de campo
- Configurar el tipo de ubicación y coordenadas en las que nos ubicamos (posición).

## **FIGURA N°08: ESTACION TOTAL PARA LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO**



### **2.2.2. Para procesar datos**

#### **FASE CAMPO**

Para la realización de los trabajos de campo se conformó la cuadrilla de topografía, para el levantamiento topográfico correspondiente al área del proyecto.

#### **PERSONAL PROFESIONAL**

Especialista en topografía y obras de Saneamiento, encargado de la supervisión de los trabajos topográficos.

Un topógrafo, encargado del uso de estación total durante el levantamiento Topográfico. La zona del Proyecto, apoyo Planimétrico y vértices de poligonal.

#### **APOYO COMPLEMENTARIO**

- Personal contratado de las comunidades aledañas, para la preparación de estacas

- Camioneta 4x4, doble cabina.

Para el procesamiento en gabinete utilizamos los siguientes parámetros e instrumentos:

➤ Para el trabajo topográfico de gabinete:

Hardware:

- Un ordenador Core i3.
- Plotter Hp Desing 510.
- Impresoras hp.

Software:

Programa AutoCAD y AUTOCAD LAND versión 2009 (inglés) para la delineación automática de la cartografía y clasificación para códigos de las diversas entidades geográficas.

Programa Microsoft WORD para la memoria descriptiva.

Procedimientos:

- Estacionar el quipo en la zona donde queremos hacer el levantamiento topográfico
- Nivelar el quipo
- Configurar y crear el nuevo trabajo a realizar
- Ingresar coordenadas del Gps si esto no tendremos una referencia de un Gps diferencial.
- Realizar el levantamiento topográfico.

## **FASE DE GABINETE**

Para el trabajo en gabinete procesamos con el programa transfer data, que tiene una extensión de la Estación SOUTH.

- Descarga de puntos topográfico de estación.
- Procesamiento de los datos descargados con el AUTOCAD CIVIL 3D.
- Descripción de todos los puntos descargados y procesados.
- Elaboración de perfiles y secciones si lo fuera el caso.
- Elaboración de los planos de panta y datos topográficos.

### 2.2.3. Operacionalización de la variable

**TABLA N° 02: OPERACIONALIZACION DE VARIABLES**

variables	definición conceptual	definición operacional	dimension es	indicadores	Items
Estudio topográfico para la proyección de un sistema de agua potable en la zona rural del caserío de Cushpiorco	Acorde con la investigación los estudios de topografía básicos deberían estar acorde con lo plasmado en campo para garantizar una calidad de cualquier proyecto.	Se recomienda utilizar los estudios adecuados y emplear las herramientas apropiadas para que la investigación cumpla su correcta operación.	Recaudación de información	Empadronamiento, lugares	Rutas y accesos al caserío
				Georeferenciación de la zona	Antecedentes informativos del sector.
			Estudios topográfico	Levantamiento del terreno	Estación total Gps.
				Establecer puntos fijos	Pintura y objetos para establecer puntos
				Procesos de investigación	Todo lo recaudado en campo y gabinete.
				Procesos en campo	Estación, Wincha prisma.
Procesos en Gabinete	Creación de superficie, perfiles longitudinales , proyección de estructuras existentes.				

**Fuente:** Elaboración Propia.

### III. RESULTADOS DE VARIABLES

- La automatización del trabajo de campo se efectuó en el día utilizando: Una Estación Total SOUTH, un GPS GARMIN 60CSx, memoria USB para transmitir toda la información tomada en el campo a una PC, software **CIVI 3D 2016** para el procesamiento de los datos topográficos, software AutoCAD 2016 para la elaboración de los planos correspondientes.
- Los trabajos referentes al levantamiento topográfico están referidos a coordenadas UTM con datum horizontal: WGS-84 y datum vertical: nivel medio del mar.
- Los trabajos referentes al levantamiento topográfico están referidos a coordenadas UTM con datum horizontal: WGS-84 y datum vertical: nivel medio del mar, se han planteado estaciones para desarrollar el levantamiento. Y se han dejado 15 estaciones en sector Ocoruro parte Alta, 11 estaciones en el Sector Ocoruro Parte Baja y 14 estaciones en el Caserío Pichinchado.
- Se monumentaron 04 BM distribuidos entre diferentes espacios de la localidad
- La topografía del terreno es del tipo accidentado, con pendientes ente 33% y 10%, por lo que se deberá tener en cuenta al momento de hacer el cálculo hidráulico del proyecto.
- El reconocimiento y la Monumentación consisten en las operaciones de campos destinados a verificar sobre el terreno las características definidas por el planeamiento y a establecer las condiciones y modalidades no previstas por el mismo. Las operaciones que en este punto se indican deben desembocar
- El levantamiento topográfico fue realizado con coordenadas relativas ya que no existen puntos de primer orden cercanos para amarrar el levantamiento topográfico,

dando al punto BM2 las coordenadas UTM en el Datum Horizontal WGS-84 obtenidas con el GPS navegador, luego se hizo vista atrás a otro punto BM1 cuyas coordenadas también se obtuvieron con el GPS navegador, para obtener las otras estaciones.

El resultado del levantamiento topográfico es base de datos para el procesamiento de estos y obtener al final la apreciación del terreno en su totalidad del relieve.

**TABLA N°03:** Estaciones de precisión topográfico

ESTACION	NORTE (m)	ESTE (m)	COTA (m)
EST 1	9115050.804	785475.2856	3698.836
EST 2	9115077.012	785526.537	3699.505
EST 3	9115123.255	785591.7391	3699.691
EST 4	9115210.991	785665.2549	3699.237
EST 5	9115301.995	785683.7891	3696.175
EST 6	9115413.008	785694.3592	3693.171
EST 7	9115487.752	785696.4987	3688.61
EST 8	9115640.981	785706.993	3668.915
EST 9	9115830.375	786086.0183	3675.717
EST 10	9115880.083	787461.956	3581.331
EST 11	9115910.204	786510.5478	3603.043
EST 12	9115938.769	786483.6767	3604.902
EST 13	9115204.336	786796.9501	3552.895
EST 14	9115203.361	786937.2856	3535.781
EST 15	9115186.141	786775.8456	3551.177
EST 16	9114473.924	786646.973	3510.006
EST 17	9114782.497	786628.5189	3476.176
EST 18	9114776.359	786666.8882	3472.475
EST 19	9114738.018	786967.6248	3469.804
EST 20	9114731.967	786941.4417	3469.479
EST 21	9114422.281	787050.6926	3445.559
EST 22	9114329.546	787118.5536	3437.676
EST 23	9114159.054	787199.2601	3406.31
EST 24	9114233.725	787206.7563	3411.228
EST 25	9116005.721	789147.7624	3666.5473
EST 26	9115812.839	789129.9852	3659.4421
EST 27	9115676.249	789024.9138	3651.5924
EST 28	9115588.798	788722.4079	3630.9611

Sistema de Coordenadas UTM: Elaboración propia.

**TABLA N°04:** de BMS puntos fijos del levantamiento topográfico

<b>BM</b>	<b>NORTE (m)</b>	<b>ESTE (m)</b>	<b>COTA (m)</b>
1	9115830.375	786086.0183	3675.717
2	9115846.747	786091.3389	3675.761
3	9115306.717	786787.9387	3542.241
4	9115459.777	787781.4979	3567.863

Sistema de Coordenadas UTM: Elaboración propia.

#### IV. CONCLUSIONES

1. Los datos de campo obtenidos mediante estación total, fueron trasladados al computador, para su procesamiento con un software de diseño especializado Spectra precisión GST (CAD) con el cual se pudo obtener la nube de puntos tomadas durante el levantamiento. Cada uno de los puntos señalados tiene coordenadas X, Y, Z. a partir de estos puntos el software generará el modelo digital del terreno.
2. Se obtuvieron desniveles de 50 metros y pendientes que sobrepasan el 10% la topografía es accidentada, la fase de triangulación es previa a la generación de curvas de nivel, los triángulos constituyen un MDT en sí mismos, pues todos sus vértices tienen coordenadas X, Y, Z e interiormente las coordenadas están interpoladas, pudiendo obtener información de cualquier punto deseado.
3. Una vez generado y revisado el modelo digital del terreno (software AutoCAD Civil 3D versión 2009) tenemos a nuestra disposición una base con la que podemos efectuar todos los cálculos necesarios y poder dibujar en los planos respectivos de: Perfil longitudinal, secciones transversales, etc. con las escalas indicadas, con curvas de nivel a cada 5 metros y complementando el dibujo con datos adicionales como cuadro de coordenadas, la leyenda respectiva y otros para su fácil entendimiento.

4. La ejecución de múltiples proyectos se realiza a través de la topografía, por ello Rincón, Vargas y Gonzáles (2017, p.1), mencionan que las mediciones de ángulos, distancias y elevaciones es mediante la Topografía, ciencia que establece las posiciones de detalles sobre la superficie terrestre
- En esta cita textual, menciona que la Topografía permite plasmar en un plano detalles de terreno que se requiera medir, acotar y ubicarlo en su posición real, además sirve de ayuda para poder realizar estudios de futuros proyectos y tener la posibilidad de llevar un control de parcelas y terrenos productivos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Brinker, Russell C.; Wolf, Paul R (1982).** *Topografía moderna*, editor Harla.
- **Brinker, Russell C.; Wolf, Paul R (1998).** *Topografía Colombia. Alfaomega 9ª edición.*
- **Holguín López Jhonatan (2011)** <http://jhonatopografia.blogspot.com/2011/04/tipo-de-levantamientos-topograficos.html>
- **Huamán C. (2017)** “*Estudio para el mejoramiento a nivel de tratamiento superficial bicapa, del Camino vecinal Sanjapampa – Marcochugo – Puente Piedra, del Distrito de Huamachuco, Provincia de Sánchez Carrión – La Libertad*” Universidad Cesar Vallejo.
- **López; Martínez y Blasco (2009)** “*Base productiva*” y es la que se considera cuando se habla del área de un terreno. Las distancias se toman sobre la Proyección.
- **Rafael L. (2014)** *Levantamiento topográfico con GPS Chota – Perú*
- **Rincón Mario, Vargas, Wilson y Gonzáles, Carlos. (2017)** *Topografía, conceptos y aplicaciones. Bogotá: eco ediciones, 2017. 380 pp. Isbn 978-958-771-506-4*
- **Reyes A. (2017).** *Levantamiento de la biblioteca y la dirección general administrativa del senado, Universidad Distrital de San Francisco José de Caldas.*

# ANEXOS

## PANEL FOTOGRAFICO - CUSHPIORCO



**FIGURA N°1-02: Análisis del Cushpiorco:** Las características de las viviendas del caserío Cushpiorco son de material de adobe, madera, calamina, paja o quincha, las viviendas como se puede apreciar no cuentan con un adecuado servicio de agua potable y saneamiento básico rural, algunas viviendas tienen construidas no reúnen las características para un buen servicio de saneamiento.



**FIGURA N° 3-4: Captaciones de Agua:** Vista del lugar donde se requiere captar el agua para dotar a toda la población de uno de los sectores beneficiados del caserío Cushpiorco.



**FIGURA N°5-6:** Calicatas: Excavación de calicatas para los ensayos correspondientes para la ejecución del proyecto del caserío Cushpiorco.



**FIGURA N° 7 -8: Captaciones de Agua:** Vistas panorámicas de los lugares donde se requiere construir las captaciones a agua potable que va servir para dotar de agua al caserío La Libertad.



# PLANOS







