



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes, en la rehabilitación de caminos vecinales, Ayacucho 2021

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTOR:

Quispe Quispe, Juan Carlos (ORCID: 0000-0003-2968-7902)

ASESOR:

Mg. Huaroto Casquillas, Enrique Eduardo (ORCID: 0000-0002-8757-6621)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mis queridos padres que son mi fortaleza y motivación Mónica Quispe Ccasani y Marcelino Moisés Quispe Llacctahuamán que siempre estuvieron conmigo brindándome su apoyo incondicional en toda mi formación académica, a mis hermanos Marlene, Guido y familiares que siempre creyeron en mí inculcándome los principios y los valores para ser una persona de bien.

J. Carlos.

AGRADECIMIENTO

A nuestro señor Jesucristo que me cuida, guía en los caminos del destino, para aquellos profesionales que me orientaron con sus sabios consejos y ejemplos del mismo modo, para aquellos que se fueron a la gloria de nuestro señor.

A la universidad Cesar Vallejo, a nuestro asesor por su apoyo y guía incondicional para culminar de manera satisfactoria nuestra tesis de investigación.

Para mis compañeros de estudio que compartieron alegrías y tristezas en la universidad y a todas las personas que intervinieron de una u otra forma para llevar a cabo este objetivo en mi vida profesional.

J. Carlos.

INDICÉ DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
INDICÉ DE CONTENIDO.....	iv
INDICÉ DE FIGURAS	v
INDICÉ DE TABLAS	vii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA.....	18
3.1 Tipo y Diseño de investigación.....	18
3.2. Variable y operacionalización.....	19
Variable Independiente: Equipos topográficos	19
3.3. Población, Muestra y muestreo	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
3.5. Procedimientos	24
3.6 Método de análisis de datos.....	38
3.7. Aspectos éticos	38
IV. RESULTADOS.....	39
V. DISCUSIÓN	66
VI. CONCLUSIONES.....	71
VII. RECOMENDACIONES	73
REFERENCIAS	75
ANEXOS.....	79

INDICÉ DE FIGURAS

Figura 1 Estaciones totales más utilizados en la región Ayacucho.....	10
Figura 2 Gps diferencial y sus respectivos accesorios	11
Figura 3 Vista aérea del empleo del drone en el campo de la ingeniería	13
Figura 4 Representación modelo de superficie	15
Figura 5 Trabajos de ampliación en caminos vecinales	15
Figura 6 Cálculos de volumen de corte y relleno.....	16
Figura 7 Esquema, flujo grama de los trabajos de campo y gabinete.....	25
Figura 8 Nivelación y estacionamiento sobre el punto de control topográfico.....	27
Figura 9 Toma de datos punto de control mediante estación total.....	28
Figura 10 Vista aérea satelital de los puntos de control monumentados, receptor GNSS (RTK)	29
Figura 11 Nivelación, estacionamiento del GPS diferencial Trimble, medición por el modo (RTK).....	30
Figura 12 Puntos de foto control utilizados en el vuelo con drone.....	31
Figura 13 Programación y planificación de vuelo del drone Dji Phantom 4 pro ...	32
Figura 14 Clasificación de colores según el relieve de la superficie de estudio ...	32
Figura 15 Obtención del modelo digital en curvas de nivel y el ortomosaico	33
Figura 16 Creación y configuración del proyecto, parámetros de la zona de trabajo UTM WGS84 zona 18s	34
Figura 17 Importación de puntos y creación de las líneas TIN.	35
Figura 18 Obtención de las curvas de nivel, estacado y definición del alineamiento	35
Figura 19 Creación del perfil longitudinal y diseño de la rasante	36
Figura 20 Creación de las secciones transversales, obtención de volúmenes de corte y relleno	36
Figura 21 Laminado de planos finales planta, perfil longitudinal y secciones transversales.....	37
Figura 22 Mapa del Perú, mapa de la región de Ayacucho	39
Figura 23 Vista aérea del tramo de investigación	39
Figura 24 Software Civil 3D 2018.....	40
Figura 25 Grafico comparativo de desplazamientos en las coordenadas este (X)	47

Figura 26 Gráfico de desplazamientos en las coordenadas norte (Y)	47
Figura 27 Gráfico de desplazamientos en elevación (Z).....	48
Figura 28 Gráfico de medidas de planimetría, altimetría entre los equipos topográficos estación total vs Gns Trmble, vs drone Dji Phantom 4 pro	49
Figura 29 Grafico del resultado de volúmenes entre los equipos topográficos estación total Vs Gns Trmble Vs drone Dji Phantom 4 Pro	52
Figura 30 Contraste de resultado de longitudes de los puntos de control entre los equipos topográficos estación total Vs Gns Trmble Vs drone Dji Phantom 4 Pro	56
Figura 31 Tiempo empleado en el tramo de estudio utilizando estación total Leica Ts 06 plus	58
Figura 32 Tiempo empleado en el tramo de estudio utilizando gps diferencial Trimble.....	59
Figura 33 Tiempo empleado en el tramo de estudio utilizando drone Dji Phantom 4pro	60
Figura 34 Contraste comparativo de tiempos empleados de los equipos topográficos	61
Figura 35 Comparación de costos por 1 km de los equipos topográficos	64

INDICÉ DE TABLAS

Tabla 1	Tabla de resumen de los cálculos de volúmenes obtenidos con diversos equipos en el programa Civil 3D de Autodesk.....	1
Tabla 2	Matriz operacionalizacion de variables: Evaluación de los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes, en la rehabilitación de caminos vecinales, Ayacucho 2021	21
Tabla 3	Magnitud, rangos de validez.....	23
Tabla 4	Coeficiente de validez basada por juicio de expertos	24
Tabla 5	Cuadro de equipos empleados en el tramo de estudio Cachiñan- Cruz de la paz	26
Tabla 6	Coordenadas Utm Wgs-84 tramo de estudio Cachiñan- Cruz de la paz	28
Tabla 7	Coordenadas Utm Wgs-84 puntos de control en el tramo de estudio Cachiñan- Cruz de la paz.....	31
Tabla 8	Coordenadas topográficas de la geometría del proyecto de estudio	40
Tabla 9	Coordenadas topográficas de la geometría de estudio mediante Gns	42
Tabla 10	Coordenadas topográficas de la geometría de estudio mediante el uso del drone	43
Tabla 11	Comparación de desplazamientos entre los equipos topográficos usados en el tramo de estudio.....	44
Tabla 12	Contraste de desplazamientos en las coordenadas este (x).....	46
Tabla 13	Contraste de desplazamientos en las coordenadas norte (Y).....	47
Tabla 14	Contraste de desplazamientos en elevación (Z)	48
Tabla 15	Contraste de desplazamientos y diferencias de los equipos usados	48
Tabla 16	Contraste del resultado de volúmenes entre los equipos topográficos estación total Vs Gns Trimble Vs drone Dji Phantom 4 Pro	50
Tabla 17	Resultado de volúmenes entre los equipos topográficos, estación total Vs Gns Trimble Vs drone Dji Phantom 4 Pro	52
Tabla 18	Puntos de control estación total vs gps diferencial	54
Tabla 19	Puntos de control gps diferencial vs drone	54
Tabla 20	Contraste de los puntos de control de los equipos topográficos	55
Tabla 21	Resultados de precisión	55
Tabla 22	Contraste de longitudes, puntos de control de los equipos topográficos	56

Tabla 23 Comparación de tiempos empleados método directo A.....	57
Tabla 24 Comparación de tiempos empleados método directo B.....	58
Tabla 25 Comparación de tiempos empleados método indirecto	59
Tabla 26 Contraste de tiempo empleado entre los equipos topográficos en el tramo de estudio	60
Tabla 27 Análisis de precios unitarios mediante estación total Leica Ts 06 plus .	62
Tabla 28 Análisis de precios unitarios mediante gps diferencial Trimble	62
Tabla 29 Análisis de precios unitarios mediante drone Dji Phantom 4 Pro	63
Tabla 30 Resumen de los cálculos de volúmenes obtenidos con diversos equipos topográficos	67

RESUMEN

La presente investigación **titulada:** Evaluación de los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes, en la rehabilitación de caminos vecinales, Ayacucho 2021. Estableció por **objetivo:** Determinar la diferencia de precisión entre los equipos topográficos en el cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho 2021. Como **metodología**, el tipo de investigación es aplicada, de diseño no experimental, del tipo transversal, de nivel descriptivo-explicativo y de enfoque cuantitativo. Como **resultados**, se obtuvieron los planos topográficos georreferenciados: planta, perfil longitudinal, secciones transversales, contrastando los reportes de los volúmenes obtenidos entre los equipos topográficos: Estación total Leica Ts 06 plus, Gps diferencial Trimble, Drone Phantom Dji 4 pro, se evidenciaron diferencias en medidas de planimetría, altimetría. Aseverando que las tres metodologías logran alcanzar precisiones distintas, consecuentemente se diferencian respecto al tiempo, costo que implica realizarlas La investigación muestra como **conclusión:** Por consiguiente, ningún equipo topográfico es indispensable ya que siempre van a depender del uno al otro. Se concluye que los tres equipos topográficos son confiables referentes a la longitud (planimetría), se demostró que el drone difiere en precisión respecto a las cotas (altimetría) Siendo más confiables el estación total y el Gps diferencial para obras de caminos vecinales.

Palabras claves: Equipos topográficos, longitud, volúmenes, costo, tiempo.

ABSTRACT

The present investigation entitled: Evaluation of topographic equipment in the precision of volume calculation, in the rehabilitation of local roads, Ayacucho 2021. It established the objective: To determine the difference in precision between the topographic equipment in the calculation of volumes in the rehabilitation of Ayacucho 2021 neighborhood roads. As a methodology, the type of research is applied, non-experimental design, cross-sectional, descriptive-explanatory and quantitative approach. As results, georeferenced topographic plans were obtained: plan, longitudinal profile, cross sections, contrasting the reports of the volumes obtained between the topographic equipment: Leica Ts 06 Plus Total Station, Trimble Differential Gps, Phantom Dji 4 Pro Drone, differences were evidenced in measurements of planimetry, altimetry. Asserting that the three methodologies manage to reach different precisions, consequently they differ with respect to the time, cost involved in carrying them out. The investigation shows as a conclusion: Therefore, no topographic equipment is essential since they will always depend on each other. It is concluded that the three topographic teams are reliable regarding the length (planimetry), it was shown that the drone differs in precision with respect to the elevations (altimetry), being the total station and the differential Gps for works of neighborhood roads more reliable.

Keywords: Topographic equipment, length, volumes, cost, time.

I. INTRODUCCIÓN

Se ha visto que la topografía forma una parte imprescindible en la ingeniería, es el punto de partida en las diferentes etapas ya sea en la fase de estudio, ejecución, liquidación, en todo tipo de proyectos civiles según (Diego, León, 2018, pág. 78), Existen diferencias entre todos los levantamientos, por lo tanto el de mayor varianza entre los demás equipos empleados se da en el levantamiento con drone.

Tabla 1

Tabla de resumen de los cálculos de volúmenes obtenidos con diversos equipos en el programa Civil 3D de Autodesk

Restitución vs volumen m3	Volumen de corte	Volumen de relleno m3	Volumen neto
Estación total	458582.59	441107.74	17474.85
Rtk	459850.02	444856.63	14993.39
Scanner laser	447757.04	458397.46	10640.42
Drone	296237.56	746537.36	450299.8

Fuente: Diego León.(2018)

De igual manera según (Villareal, Joffre, 2015), sostiene que la precisión del levantamiento topográfico mediante el drone varía con respecto a los otros equipos de acuerdo a la ubicación y la cantidad de puntos de control. En América Latina se destaca la amplia utilización de los equipos topográficos convencionales y no convencionales cada uno con su propia precisión, gracias a la tecnología se innovaron nuevos equipos como el drone que es un instrumento aéreo no tripulado, que nos proporciona información mediante imágenes de una manera eficiente y rápida, viéndose en la actualidad que ningún equipo topográfico cumple un adecuado trabajo en la obtención de datos (in-situ), asimismo se evidencia imprecisiones y diferencias en los resultados de los volúmenes obtenidos de cada equipo empleado, este problema se va acrecentando ocasionando graves problemas en el proyecto tales como en el factor económico en consecuencia se da el alza de los costos, explanaciones sobrevaloradas entre otros sobretodo en proyectos viales. Es importante señalar que las imprecisiones (varianzas), en los resultados de cada equipo empleado se corrijan en forma pertinente, ya que estos pueden traducirse en altas deficiencias, exponiendo a ocasionar resultados en magnitudes erróneas.

En el Perú, es de suma importancia verificar el grado de confianza y su precisión de cada equipo topográfico a usarse, actualmente en la especialidad de topografía no posee un rubro de gran importancia razón por la cual, una de las actividades más recurrentes y frecuentes en la ingeniería civil es el cálculo de volúmenes (movimientos de tierra) ya sea en la etapa de estudio o ejecución emplean diversos equipos topográficos tales como el estación total, gps diferencial, y la última innovación tecnológica que son los drones, sin saber realmente cuál de los equipos es ideal en la toma de datos en las mediciones topográficas. A nivel **nacional**, en diversas zonas del país como: Puno, Trujillo, Huancayo, se encontró antecedentes de esta problemática que redundan en la falta de precisión y desconocimiento del personal operativo, dirección de Ingeniería y de la gestión de la empresa que ejecuta, en cuanto a las mediciones topográficas no cumplen con los cierres permisibles, no existe verificación topográfica por parte de la supervisión, muchas veces en las entidades públicas falta la capacidad de gestión por falta del personal técnico, no exigen la evaluación de un buen estudio topográfico, la supervisión del proyecto recae en un funcionario público sin ser ingeniero. Asimismo es importante evaluar la manera correcta para el mejoramiento en el momento de las mediciones topográficas, donde muchas veces en un terreno accidentado éste no representa la topografía real del proyecto, lo que conlleva a la incompatibilidad a la hora de la ejecución de dicho proyecto, todo este problema ocasiona muchas veces la paralización de obra y/o controversias por causas de expediente mal elaborados referente al estudio topográfico (estudios básicos).

En el ámbito **local**, en la actualidad el proyecto de investigación que se está realizando es en el centro poblado de Huaschahura, se encuentra ubicado dentro del distrito de Ayacucho perteneciente a la provincia de Huamanga departamento de Ayacucho, a la fecha se viene llevando a cabo esta obra en la ejecución y es donde se ha detectado esta variación en las medidas topográficas los problemas que viene pasando: es la falta de precisión de los datos recopilados mediante los equipos topográficos empleados en la zona de trabajo, generando incompatibilidad e incongruencia tanto en medidas lineales, altimétricas, y volumétricas, ya sea en la fase de estudio o en la fase de ejecución de caminos vecinales, este problema se viene dando desde hace 15 años. A causa del desconocimiento del personal operativo, en la mayoría de casos no existe verificación topográfica por parte de la

supervisión, asimismo los proyectistas, entidad ejecutora ya sea pública o privada, desconocen que equipos topográficos van a emplear para realizar un adecuado trabajo en la toma de datos, Muchas veces los trabajos de campo se realizan con un gps.navegador o con la ayuda del software (Google Earth). La falta de precisión se da en mayor efecto ocasionando la incompatibilidad del expediente técnico respecto a la realidad en el tramo a ejecutar (in situ), principalmente en el tema de explanaciones (movimientos de tierras), sobre cargándose así las horas máquina generando un trabajo inusual. Este problema perjudica al estado, entidad ejecutora y/o contratista y también a los (comuneros) usuarios que están dentro del área de la ejecución del proyecto asimismo no llegan a culminarse la ejecución del proyecto, generando incomodidades en los comuneros, se vienen aplicando en la práctica algunas alternativas de mejoramiento exigiendo la calibración de los equipos empleados, georreferenciación de los puntos de control, factores de corrección atmosférica, climática, entre otros para obtener una mejor información de los datos tomados, esto nos ayuda a evitar las imprecisiones de medida evitando así los cortes inusuales tanto en la plataforma y el talud a intervenir.

Muchos de los caminos vecinales realizan partidas adicionales a causa de la incompatibilidad de los volúmenes en m³ (movimiento de tierras), en la recolección de toma de datos en campo no hay un control adecuado de los puntos de control y las precisiones de las lecturas tomadas con los equipos topográficos. Ya que un elevado margen de error nos conlleva a un mal cálculo en la etapa de procesamiento de datos (gabinete) por ende el resultado sería la proyección de volúmenes con ciertas deficiencias. A la fecha existen diversos métodos de medición tales como el estación total, gps diferencial, el manejo automatizado (drones), cada uno con su propia variabilidad de resultado, por lo que en esta presente investigación se pretende determinar el grado de confianza de cada equipo topográfico en la precisión del cálculo de volúmenes.

Analizando la realidad problemática se consideró como **problema general:**

¿Cuál es la diferencia de precisión entre los equipos topográficos en el cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho - 2021?

Los problemas específicos de esta investigación son:

- ¿Cuál es la diferencia en medidas de planimetría, altimetría, entre los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho - 2021?
- ¿Cuál es la diferencia del resultado del volumen de corte y de relleno, entre los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho – 2021?
- ¿Cuál es la diferencia con respecto a la precisión, tiempo, costo, entre los equipos topográficos en el cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho - 2021?

Justificación del Problema

La razón principal que originó la presente investigación fue dar alternativas de solución a la falta de precisión, a las varianzas en los resultados de los volúmenes y la propuesta de mejorar en los futuros proyectos de caminos vecinales a ejecutar. Para así brindar una mejor alternativa de solución, para el beneficio del estado, del área profesional de la ingeniería, así como a los pobladores del centro poblado de Huaschahura y las diferentes empresas de transporte rural. De tal manera que este planteamiento ayude a solucionar los problemas similares en distintos lugares aledaños de la región de Ayacucho y a nivel nacional. Viendo la perspectiva en lo **teórico**, esta investigación tiene como finalidad la de obtener medidas de precisión haciendo un análisis comparativo entre los equipos topográficos tales como el drone, gps diferencial, en contraste con la estación total empleados en caminos vecinales.

Desde la perspectiva **práctica** el objetivo es determinar si los datos y mediciones obtenidas en campo (in-situ) son similares y cuál es la diferencia entre ellos. Determinando el costo y el tiempo a emplear por cada equipo topográfico.

Finalmente, en lo **metodológico**, en obras de caminos vecinales no se cuenta con un adecuado levantamiento topográfico por lo tanto con la presente investigación se quiere llegar a cómo se debería realizar este trabajo empleando las normas del (DG, 2018), diseño geométrico de carreteras. La siguiente investigación propone determinar las mejores características y el grado de confianza de cada equipo topográfico en la precisión del cálculo de volúmenes, Relacionando su precisión,

costo y tiempo de empleo, obteniendo así los resultados adecuados para dicho fin, esta propuesta que damos a conocer busca dar una solución de tener mayor precisión en los cálculos de volúmenes (corte y relleno) y optar por el equipo ideal a emplear.

Hipótesis General: Existe diferencias significativas de precisión entre los equipos topográficos en el cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho - 2021.

Las hipótesis específicas de esta investigación son:

- En las medidas de planimetría, altimetría, entre los equipos topográficos difieren relativamente en la precisión del cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho – 2021.
- En el resultado del volumen de corte y de relleno, entre los equipos topográficos si existen significativamente en la precisión del cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho – 2021.
- Respecto a la precisión, tiempo, costo, entre los equipos topográficos difieren relativamente en el cálculo de volúmenes, en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho – 2021.

Objetivo General: La investigación fija como objetivo general:

Determinar la diferencia de precisión entre los equipos topográficos en el cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho - 2021.

Objetivos específicos la investigación fija los enunciados planteados:

- Determinar la diferencia en medidas de planimetría, altimetría, entre los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho - 2021.
- Determinar la diferencia del resultado del volumen de corte y de relleno, entre los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho – 2021.
- Determinar la diferencia con respecto a la precisión, tiempo, costo, entre los equipos topográficos en el cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho - 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Como **antecedentes nacionales**, tenemos a (Hinostroza, Pablo, 2021), en su tesis de grado titulado “Evaluación de errores máximos permisibles entre levantamiento topográfico empleando dron y sistema de posicionamiento global diferencial”, tuvo como **objetivo** analizar los resultados y determinar los errores tolerables empleando equipos como el dron y gps diferencial, mediante la **metodología** de investigación fue el científico, de tipo aplicada, y de nivel explicativo, a su vez de diseño no experimental. La investigación se realizó en el campus universitario de chorrillos. Obteniendo como **resultados** mediante ambos métodos en esta investigación en el tema de error máximo permisible en lo altimétrico no es tan preciso y confiable ya que arroja un error de 0.674m observando que para los trabajos de precisión es demasiado, en el tema de exactitud se observó que no hay mucha diferencia en comparación a la diferencia máxima en planimetría siendo 0.007m. Con estos datos se **concluyen** que los levantamientos topográficos analizados se establece que el resultado con el sistema de posicionamiento global diferencial es más y exacto teniendo un error máximo de 0.674m en altimetría y un error máximo de 0.007m en planimetría a comparación del dron.

Seguidamente se tiene a (Huamani, Karina, 2019), en su tesis de grado titulado “Comparación de la precisión de un levantamiento topográfico convencional y no convencional para proyectos civiles del AA. HH Miramar - distrito de San Martín de Porres – 2019”, sostuvo como **objetivo** el de evaluar la precisión entre ambos levantamientos topográficos, en función de los puntos de control geodésicos para obras civiles, mediante la **metodología** fue una investigación de enfoque cuantitativa, de diseño no experimental, a su vez de nivel descriptivo y corte transversal. La muestra analizada está conformada por la población del Asentamiento Humano Miramar perteneciente al distrito de San Martín de Porres, el cual tiene un área aproximadamente de 12 hectáreas. Obteniendo como **resultados** se tomó como patrón los puntos geodésicos (GNSS), los resultados del perímetro mediante levantamiento Geodésico se obtuvo 605.437 ml, para la poligonal cerrada; para el caso del estación total se obtuvo 605.34 ml, alcanzando una alta precisión con un acercamiento de 99.984%; por el otro lado el perímetro generado por la fotogrametría obtenida mediante el dron resultó 603.209 ml. con un acercamiento correspondiente a un 99.632% al perímetro generado por el

GNSS, demostrando así una baja precisión en las mediciones horizontales. Con estos datos se **concluyen** que para realizar las obras civiles la estación total sigue siendo una herramienta confiable de alto grado de precisión.

Asimismo se tiene a (Cabada, Jan, 2019), en su tesis de grado titulado “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”, sostuvo como **objetivo** determinar la precisión y costo entre los levantamientos topográficos mediante el empleo del estación total y el drone, mediante la **metodología** fue una investigación tipo aplicada, según su profundidad es explicativa, cuantitativa y de acuerdo al tiempo es transversal, la investigación se realizó en una parte del centro poblado de Cashapampa conformada por 3.24 hectáreas, utilizó un estación total marca Leica Ts06 con precisión de 5”, para el levantamiento con RPA (drone) se empleó un Drone Phantom 4 Pro. Obteniendo como **resultados** mediante el drone obtuvo 10 veces mayor su precisión respecto el este, 5 veces mayor la precisión en el norte y 51 veces la precisión en la elevación, se hizo el levantamiento con ambos equipos donde se obtuvo planos diferentes, se tomó mayor detalle con el drone a comparación de la estación total que solo se recolectó 162 puntos. Con estos datos se **concluyen** que para realizar el levantamiento con RPA (drone) que cuenta con el ortofoto resultó con mayor precisión en comparación con la estación total que se obtuvo menos detalles, en el tema de costo mediante el drone resultó 8.59% menor al costo en comparación al estación total.

Como **antecedentes internacionales**, tenemos a (Jimenez, Magaña, & Soriano, 2019), en su tesis de grado titulado “Análisis comparativo entre levantamientos topográficos con estación total como método directo y el uso de drones y gps como métodos indirectos”, tuvo como **objetivo** realizar un análisis comparativo de los resultados obtenidos mediante las metodologías de medición entre el uso del estación total, gps diferencial y el empleo del drone, la **metodología** fue una investigación de tipo aplicada, descriptiva comparativa, la investigación se realizó en Llopingo, dentro de la facultad de ingeniería y arquitectura, san salvador. Obteniendo como **resultados** los datos obtenidos con estación total y con gps diferencial, se observó diferencias que oscilan en un rango de 1.00 a 3.50 cm, en

el resultado entre el estación total y el drone se observó variaciones en un rango de 1.00 a 5.00 cm. Con estos datos se **concluyen** en cuanto a los datos obtenidos (in situ) entre el drone y el estación total, ambos equipos tienen resultados muy similares, asimismo el segundo método resulto ser más viable, por lo tanto los resultados que se obtuvieron fueron satisfactorios.

De la misma forma tenemos a (Oromí & Quintero, 2019), en su artículo titulado “Drones panorama actual y aplicaciones a la ingeniería civil”, del colegio de ingenieros técnicos de obras públicas e ingenieros civiles de España tuvo como **objetivo** general conocer el procedimiento y uso de su aplicación en la ingeniería civil, la **metodología** de esta investigación es del tipo aplicada, descriptiva. La investigación se realizó en la ciudad de Madrid, como muestra se tomó la calle José Ortega y Gasset, empleando los equipos de drones de diferentes marcas y modelos. Obteniendo así como **resultados** modelos digitales tanto en 2D y 3D en menores costos de inversión, tanto en la operación, como en la rapidez **concluyó** el grado de confiabilidad es de 95% para su aplicación en proyectos de ingeniería que garantizan resultados confiables.

Seguidamente se tiene a (León, Diego, 2018), en su tesis de grado titulado “Uso de cuatro métodos topográficos de recolección de datos con el objeto de evaluar la precisión y costos de cada uno. Caso real Taludes de la vía E35 Colibrí – Pifo, Sector KM 20 – KM 24”, sostuvo como **objetivo** determinar, evaluando el proceso de medición más eficiente por la cual se obtenga los datos de precisión para un avance de obras mediante la **metodología** es de enfoque cuantitativa tipo descriptiva, en la cual se empleó diferentes equipos de mediciones topográficas: tales como estación total, gps diferencial, scanner laser, y el drone. La investigación se realizó en la vía denominado Colibrí - Pifo, dentro del sector del kilómetro 20 al kilómetro 24. Obteniendo como **resultados** entre la estación total, y el gps (Rtk) hay una diferencia que oscila de 0.4940m con dirección hacia el Este (horizontal) y un desfase de 0.6120m con dirección hacia el sur (vertical), paralelamente existe un desfase entre las 2 mediciones de 0.7875m, del informe del software de post proceso del drone el error en unión de fotos es de 0.342 m en los 3 km y lo permitido de acuerdo a las normas con las que se está realizando esta disertación es de 0.3m por cada kilómetro. Con estos datos se **concluyen**

que existen diferencias entre todos los levantamientos, sin embargo el de mayor variación entre los demás métodos, se da en el levantamiento con dron, esto se puede dar por la faja de delimitación donde existe vegetación, asimismo influyen todos los ruidos que se ocasionan en el momento de hacer el vuelo, como también influye la densidad de la nube es decir factores climáticos.

Asimismo tenemos a (Del Río, Espinoza, Sáenz, & Cortes, 2019), en su artículo que lleva como título “Levantamientos Topográficos con Drones”, tuvo como **objetivo** llevar a cabo las mediciones topográficas con tres métodos y comparándolos entre cada equipo a emplear, la **metodología** consistió en conocer que equipo tecnológico muestra un mejor desempeño en las mediciones topográficas. Los equipos a emplear para las mediciones del levantamiento topográfico está conformada por los siguientes instrumentos: una cinta métrica, estación total y el dron, para realizar estas mediciones topográficas se optó por la medición de una geometría conocida, que sirvió como patrón de contraste para las comparaciones. Las mediciones presentadas en este trabajo se realizaron sobre un campo de fútbol situado dentro de las instalaciones pertenecientes a la Universidad Juárez, estado de Durango, México, obteniendo los **resultados** se procedió a determinar el error por cada equipo empleando la cinta arrojó 0.54 cm, con el estación total 0.55 cm, con el dron 0.24 cm, finalmente se **concluye** del levantamiento topográfico (in-situ) existen variaciones entre todos los levantamientos.

Teorías asociadas

Los equipos topográficos, se clasifican en equipos convencionales que vienen a ser instrumentos topográficos electro-ópticos tradicionales que tienen por objetivo determinar la forma del terreno en forma directa y su representación en un plano (Dominguez Somonte & Belda Fuero, 2003).

Los equipos topográficos no convencionales, son aquellos equipos que utilizan las nuevas tecnologías vinculados a un software de uso propio, este avance tecnológico nos proporciona un mejor detalle en la recopilación de datos y en el procesamiento digital de las imágenes. (Geo, Systems, 2016).

Estación total: Es un instrumento electro-óptico usado frecuentemente en la topografía moderna y en la ejecución de varios proyectos, estos equipos utilizan íntegramente un teodolito electrónico integrado mediante un distancio metro, que a su vez está conformado con un microprocesador de uso propio, del mismo modo posee un colector electrónico y un sistema de almacenamiento. (Topografía , Fotogrametría, 2018)

Figura 1

Estaciones totales más utilizados en la región Ayacucho.



Nota. Fuente: (Ingeniería, Gys)

Las estaciones totales se utilizan frecuentemente en los proyectos civiles para los replanteos de campo, proporcionándonos las mediciones tanto para la distancia horizontal, vertical, a su vez nos facilita información de los ángulos horizontales, los ángulos verticales, asimismo de manera directa nos proporciona las coordenadas tanto del este, norte y la cota de un punto. Los datos recopilados de la estación total pueden ser descargados mediante un ucw o un cable de transferencia para su posterior procesamiento de dicha información.

De igual manera Diego León (2018 p.14.) Sostiene que “la estación total son instrumentos electroópticos, los cuales automatizan las prestaciones de un teodolito ya que se basa en un mismo principio medir ángulos y distancias, pero este al tener un procesador y componentes electrónicos automáticamente nos arroja coordenadas en su pantalla”.

Gps diferencial: El gps diferencial, es un sistema que utiliza los receptores GNSS la cual requiere la captación de los satélites para poder recolectar la información de una superficie, este tipo de instrumento dispone de varios métodos de medición.

Figura 2

Gps diferencial y sus respectivos accesorios



Nota. Como se ve en la figura el método más usado en este sistema es del método (RTK). Real Time Kinematic,

Método estático, Según (Sedano & Pari, 2018), afirma este método de posicionamiento consiste en el estacionamiento del receptor, pues no varían su posición durante el transcurso en la fase de observación de los datos, es importante recalcar las coordenadas calculadas corresponden hacia al centro eléctrico referente a la antena del receptor, asimismo es fundamental tomar las mediciones con mucha precisión a la hora de tomar los datos correspondientes.

El método Rtk es el método más usado, se basa en el uso de medidas mediante la fase de navegadores con señales GPS, este método se caracteriza por el uso de un receptor base y un cierto número de unidades móviles, cualquiera sea el receptor. (San José Blasco, Martínez García, & López González, 2013)

Levantamientos geodésicos, Según (McCormac, Jack, 2007), sostiene los levantamientos geodésicos son representaciones en forma plana que correlacionan la curvatura de la tierra con el radio en el ecuador, así mismo los equipos que normalmente se usan para la planimetría se usan para la altimetría, la cual se expresan en distancias verticales teniendo como referencia el nivel de mar.

Por otro lado se menciona en el DG (2018, p.17), en las mediciones topográficas, se debe hacer el empleo del (SLUMP), sistema legal de unidades de medida del Perú. En los procedimientos geodésicos se debe referenciar los trabajos topográficos, bajo el sistema (GPS) que significa sistema de posicionamiento global, que trabaja a su vez con una referencia al (World Geodetic System 1984) más conocido como la proyección WGS-84. Al establecerse las coordenadas de un

punto, se obtienen las coordenadas cartesianas más usadas en el Perú “(X)” que hace referencia a la coordenada del este, “(Y)” hace referencia a la coordenada correspondiente al norte, “(Z)” que viene a ser la altura o cota, de igual modo se puede obtener sus equivalentes geodésicas como: latitud, longitud y la altura elipsoidal.

Puntos de control geodésico

Los puntos geodésicos son puntos señalizados que permiten identificar una posición geográfica exacta, a través de la triangulación. Su certificación te permite obtener una base o punto base que garantice el levantamiento correcto de la información de coordenadas geográficas. Según el IGN (Instituto Geográfico Nacional (Perú), 2016, págs. 28,29), con el propósito de unificar los levantamientos, todos los trabajos deben referirse al (REGGEN) que significa Red Geodésica Geocéntrica Nacional, a su vez los puntos geodésicos se clasifican en:

- Punto Geodésico Orden “0”, Estos puntos son a nivel continental y son de rastreo permanente, quiere decir que se encuentran en activo las 24 horas del día y los 365 días de año, tienen precisión milimétrica y ayudan a brindar soporte de datos a los demás puntos.
- Punto Geodésico Orden “A”, En este orden los puntos ayudan a estudios de deformación de las placas continentales y su traslación en el tiempo, además al igual que los puntos de orden “0”, brindan de soporte para la creación de puntos de menor orden.
- Punto Geodésico Orden “B”, En este orden los puntos también son usados para determinar la geodinámica de la superficie nacional y de brindar soporte a los demás puntos de menor orden, pero su ventaja es su menor costo de producción.
- Punto Geodésico Orden “C”, Este orden de puntos es el más usado para control urbano y rural, brinda apoyo en el desarrollo de proyectos de ingeniería teniendo una precisión aceptable a un buen costo de producción.

Drones: Es un vehículo aéreo no tripulado con abreviaturas (VANT), también llamado UAV que bien de las abreviaturas del inglés (Unmanned Aerial Vehicle), de la misma manera llamado también RPAS que proviene del inglés (Remotely Piloted Aircraft System), comúnmente más conocido como drone, asimismo hace

referencia a una aeronave de inteligencia artificial que vuela sin la necesidad de una tripulación, por la cual ejerce su función de vuelo remotamente.

Figura 3

Vista aérea del empleo del drone en el campo de la ingeniería



Nota. Fuente: <https://igc.com.pe/topografia-necesario-uso-drones-medicion>

La nueva tecnología ha innovado a los drones (Rpas) un notable avance en todos los sectores de trabajo sobre todo en las actividades de la ingeniería, facilitándonos las mediciones en grandes extensiones de terreno, proporcionándonos una rápida información mediante imágenes aéreas del lugar de estudio, de igual forma estos equipos aéreos también son usados para la seguridad de posibles deslizamientos, en zonas de alto riesgo, del mismo modo emplean su uso para los monitoreos en tiempo real, de la misma forma se emplean en las filmaciones aéreas. Por lo tanto (Bailey, Mary, 2017, pág. 37), hace mención que el drone posee múltiples y diversas aplicaciones basados en el empleo de las tomas aéreas con una precisión confiable.

Fotogrametría: Viene a ser el conjunto de técnicas basadas a la tecnología de imágenes aéreas, con el objetivo de estudiar y definir su posición, dimensiones, en el espacio con respecto a un objeto y su entorno, la fotogrametría emplea el método de medición indirecta, con el fin de obtener información relativa obteniéndose coordenadas tridimensionales mediante el registro, de medidas de las imágenes fotográficas (Quirós Rosado, 2014).

Cálculo de volúmenes

Volumen: Es una magnitud métrica, de tipo escalar, viene a ser la medida entre el valor de sus dimensiones planas es decir su longitud, largo por su ancho y su respectiva altura resultando así el volumen tridimensional de un objeto, asimismo

todos los cuerpos físicos ocupan un determinado espacio que varía según sus dimensiones, por lo tanto la medida de dicho espacio viene a ser el volumen, del mismo modo también se puede hallar el volumen, aplicado el valor del área y su respectiva altura (Raffino, 2020).

Mediciones en topografía, La medición es la técnica mediante la cual asignamos un número a una propiedad física, como resultado de comparar dicha propiedad con otra similar tomada como patrón, la cual se adopta como unidad de medida. Dicho esto las mediciones topográficas se basan en la obtención de la distancia y sus respectivos ángulos, es decir las distancias pueden ser tanto horizontales, verticales, que vienen a ser las medidas principales tanto en planimetría y altimetría, este último es utilizado para determinar las diferencias de nivel sobre la superficie terrestre. En topografía, cuando se hace medidas lineales, es importante tener en claridad los siguientes conceptos:

- Distancia natural: distancia entre dos puntos siguiendo el relieve del terreno.
- Distancia geométrica: longitud del segmento de recta que une los dos puntos, también se le denomina distancia inclinada.
- Distancia reducida: distancia medida sobre el plano horizontal, también denominado distancia horizontal (Ruales, 2018, pág. 20).

Todos estos conceptos son fundamentales Según (Valencia, Rafael, 2017, pág. 36), afirma lo siguiente: "en un estudio topográfico de vías, la topografía es indispensable, esencial para la localización física de todo tipo de proyectos sobre todo en proyectos viales, análogamente el primer estudio en realizar fue la topografía, con el objetivo de efectuar los respectivos cálculos del eje horizontal, tanto sus pendientes, como sus distancias de visibilidad y sus secciones transversales", de dicha vía. Por otro lado (Ríos, Karen, 2017, pág. 35), afirma de manera similar "el propósito principal de un estudio topográfico es la precisión, evaluados entre la planimetría y la altimetría, necesarios para obtener la representación fidedigna del relieve a estudiar". La topografía como ciencia se divide a su vez en:

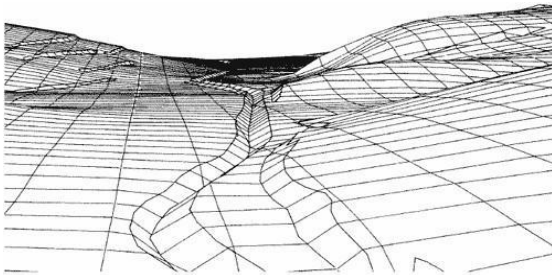
Planimetría: estudia el conjunto de métodos y procedimientos que tienden a conseguir la representación a escala de todos los detalles del terreno sobre una

superficie plana (plano geometría), prescindiendo de su relieve y se representa en una proyección horizontal (Mendoza Dueñas, 2015).

Altimetría, es parte de la topografía que nos enseña los métodos y procedimientos para representar el relieve del terreno, se encarga de estudiar la distancia vertical entre dos puntos, o bien, la diferencia entre los puntos, que nos proporciona un estudio fundamental de la cota del terreno y sus diferencias situados en la superficie del terreno.

Figura 4

Representación modelo de superficie



Nota. Como se observa en la figura gracias a las medidas de planimetría y altimetría obtenemos la superficie del terreno, posteriormente serán procesados en el software civil 3d mostrándonos el relieve en 3 dimensiones.

Movimiento de tierras: viene a ser el conjunto de operaciones ya sea de manera mecánica o de manera manual es decir el uso de horas hombre, que se deben realizar al momento de hacer los cortes de un respectivo tramo o terreno en el que posteriormente, se llevará a cabo un determinado proyecto. (Orta Amaro, 2013).

Figura 5

Trabajos de ampliación en caminos vecinales



Nota. Como se observa en la figura en todo proyecto de camino vecinal se lleva a cabo trabajos de excavación, movimientos de tierra.

Esta fase se puede realizar de dos maneras diferentes: de forma manual o de forma mecánica con las maquinarias pesadas ya sea excavadoras, tractor sobre oruga, retroexcavadora.

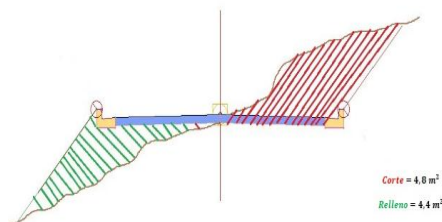
Estos se pueden clasificar en:

Área de Corte, se refiere a los movimientos de tierra realizados, que se cortaran en los taludes y la plataforma de la vía a ejecutar hasta llegar al nivel del diseño proyectado según el proyecto. (Muñoz San, 2008)

Área de relleno, se refiere al material que se va rellenar en la plataforma de la vía a ejecutar hasta llegar al nivel del diseño proyectado.

Figura 6

Cálculos de volumen de corte y relleno



Est. 46+0.00 $A_{exc} = 0.22 \text{ m}^2$ y $A_{rell} = 0.23 \text{ m}^2$

Est. 47+0.00 $A_{exc} = 0.69 \text{ m}^2$ y $A_{rell} = 0.05 \text{ m}^2$

$$V_{exc} = \frac{(A_1 + A_2)}{2} \cdot d$$

$$V_{rell} = \frac{(A_1 + A_2)}{2} \cdot d$$

$$V_{exc} = \frac{(0.22 + 0.69)}{2} \cdot 10 \quad \text{Si} \quad V_{rell} = \frac{(0.23 + 0.05)}{2} \cdot 10$$

$$V_{exc} = 4.5$$

$$V_{rell} = 1.4$$

comparamos con el resultado del ACAD LAND DESKTOP

45+0.000	0.02667211	0.60267915	0.13336056	7.94555722108.
46+0.000	0.22266132	0.23391543	1.24666718	4.18297290209.
47+0.000	0.69390410	0.05027583	4.58282710	1.42095629214.

Nota. Para el cálculo del área de corte se suman el área1 y el área 2 como se ve en el ejemplo $0.222\text{m} + 0.693/2$, nos da 0.457m^2 este valor lo multiplicamos por la distancia en este caso $0.457 \cdot 10 = 4.58\text{m}^3$ es el resultado que nos sale para este ejemplo.

Para el cálculo del área de relleno se suman el área1 y el área 2 como se ve en el ejemplo $0.233\text{m} + 0.05/2$, nos da 0.1415m^2 este valor lo multiplicamos por la distancia en este caso $0.141 \cdot 10 = 1.42 \text{ m}^3$.

Terraplenes, se refieren al empleo de materiales de préstamo o rellenos, generalmente estos materiales resultan de la combinación de arcilla y arena esta preparación de estos materiales son evaluados bajo normas que garanticen su calidad de uso.

Precisión: Según (Zuñiga, Walter, 2011), “Es el grado de Concordancia entre los resultados de medidas independientes, realizadas, bajo condiciones determinadas” por lo tanto la precisión será el término que defina cuanto se aproximan los valores medidos entre ellos.

Tiempo: Viene a ser el período determinado durante una acción o se desarrolla un acontecimiento. Es decir es el tiempo empleado en el que se realiza las mediciones topográficas con cada uno de los equipos a emplear.

Costo: Viene a ser el valor monetario sobre todos los consumos de una determinada actividad destinada a la producción de un bien o servicio.

Existen métodos de estimación de costos que sirven principalmente para obtener de forma preliminar el costo de un proyecto.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de investigación

Tipo: Según (Vargas , 2008), sostiene que la investigación aplicada se caracteriza porque emplea los conocimientos adquiridos, paralelamente se adquieren otros, conocimientos basada en los antecedentes de la investigación.

Por lo tanto en el presente proyecto se tuvo una investigación del tipo **aplicada**; ya que se requirió poner en práctica los conocimientos previos de las mediciones topográficas y el uso de la tecnología. (gps diferencial, drones, estación total) para su aplicación con el propósito de comparar, corroborar, y elegir el método ideal de una mejor medición. Basados a los resultados obtenidos mediante el uso de software civil 3d.

Diseño de investigación

Diseño: Según (Agudelo, Aignerren, & Ruiz, 2008, pág. 39), Afirma que la investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente las variables. Es decir, no hacemos variar intencionalmente las variables.

Bajo estas consideraciones, es de diseño **no experimental** porque la obtención de los datos es conforme como se dan los hechos, es decir no se va a manipular las variables, por lo tanto el investigador obtiene la información pero no altera la condición existente. Este proyecto pertenece al tipo transversal. Según Agudelo, Gabriel (2008, P.41) Sostiene “los diseños de **investigación transversal** recopilan la información en un determinado momento, su propósito es describir las variables, y analizar su incidencia, correspondencia en un momento dado”.

Porque los datos se tomarán solo una vez en un momento determinado, las variables no sufrirán ninguna modificación en el transcurso de la investigación.

Nivel: Según (Arias, 2012, págs. 24-26), afirma un nivel descriptivo consiste en la recopilación de datos, caracterización de un hecho, tipo, persona o cosa, estableciéndose su postura o comportamiento. La investigación **explicativa** tiende a encontrar el porqué de los hechos respecto a la causa y efecto.

Acorde los alcances de esta investigación que se realizó es de tipo descriptivo y la vez explicativo; ya que, se recopiló información de la situación actual del tramo a

ejecutar y se definió las causas por las cuales no hay un servicio adecuado a la población.

Enfoque: Según (Niño , 2011), afirma la investigación **cuantitativa** está asociado con respecto a la cantidad, su principal componente es la medición y el cálculo, asimismo es de carácter cuantificable, porque que se pueden medir, contar.

Según este análisis el enfoque será cuantitativo porque se usa la recopilación de los datos prevaleciendo las cantidades donde su expresión es numérica, es decir cuantificable por lo tanto que se pueden contar, medir los resultados.

3.2. Variable y operacionalización

Variable Independiente: Equipos topográficos

Definición conceptual: Los equipos topográficos se clasifican en equipos convencionales que vienen a ser instrumentos topográficos electro-ópticos tradicionales que tienen por objetivo determinar la forma del terreno en forma directa y su representación en un plano (Rincon, Vargas, & Gonzales , 2017)

Los equipos topográficos no convencionales, son aquellos equipos que utilizan las nuevas tecnologías vinculados a un software de uso propio, este avance tecnológico nos proporciona un mejor detalle en la recopilación de datos y en el procesamiento digital de las imágenes. (Geo Systems, 2016).

Definición operacional: Los equipos convencionales (estación total) nos brindan información de ángulos, distancia, elevación, coordenadas polares, de manera directa, a su vez mediante los equipos no convencionales (gps diferencial), nos facilita información satelital. Y los (drones) nos proporcionan información espacial de imágenes de manera indirecta.

Variable Dependiente: cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales.

Definición conceptual: Se entiende por volumen a una magnitud métrica, de tipo escalar, viene a ser la medida entre el valor de sus dimensiones planas es decir su longitud, largo por su ancho y su respectiva altura resultando así el volumen tridimensional de un objeto. (Mamani & Platero, 2021).

Definición operacional: Para el cálculo de volúmenes implica las mediciones de planimetría, altimetría, con la cual obtendremos información para la elaboración de los planos de planta, perfil longitudinal y secciones transversales para así determinar los volúmenes, evaluando su precisión tiempo y costo.

Tabla 2

Matriz operacionalización de variables: Evaluación de los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes, en la rehabilitación de caminos vecinales, Ayacucho 2021

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA
<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>V1: Equipos topográficos</p>	<p>Los equipos topográficos se clasifican en Equipos convencionales que vienen a ser instrumentos topográficos electro-ópticos tradicionales que tienen por objetivo determinar la forma del terreno en forma directa y su representación en un plano (Rincón, V. Gonzáles, 2017, p. 3).</p> <p>Los equipos topográficos no convencionales, son aquellos equipos que utilizan las nuevas tecnologías vinculados a un software de uso propio, este avance tecnológico nos proporciona un mejor detalle en la recopilación de datos y en el procesamiento digital de las imágenes. (Geo Systems, 2016).</p>	<p>Los equipos convencionales (estación total) nos brindan información de ángulos, distancia, elevación, coordenadas polares, de manera directa.</p> <p>-mediante los equipos no convencionales (GPS diferencial) nos facilita información satelital. Y los (drones) nos proporcionan información espacial de imágenes de manera indirecta.</p>	<p>D1: Estación total</p> <p>D2: Gps diferencial</p> <p>D3: Drone</p>	<p>Ángulos, distancia, elevación o cota, coordenadas polares.</p> <p>Posicionamiento horizontal, vertical, captación de las señales satelitales (Gps, Glonass).</p> <p>Altura de vuelo, resolución y captación de fotos aéreas, fotogrametría, software Agisoft Photoscan.</p>	<p>Certificado de calibración, del equipo</p> <p>Certificado de operatividad y/o calibración del Gns</p> <p>Especificaciones, ficha técnica uso y operaciones de los sistemas de aeronaves pilotadas a distancia-RPAS",</p>	<p>Razón /intervalo</p>
<p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>V2: cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales</p>	<p>Se entiende por volumen a una magnitud métrica de tipo escalar, viene a ser la medida entre el valor de sus dimensiones planas es decir su longitud, largo por su ancho y su respectiva altura resultando así el volumen tridimensional de un objeto, asimismo todos los cuerpos físicos ocupan un determinado espacio que varía según sus dimensiones, por lo tanto la medida de dicho espacio viene a ser el volumen, del mismo modo también se puede hallar el volumen, aplicado el valor del área y su respectiva altura. (Jorge, Mamani y Platero 2021, p.23).</p>	<p>Para el cálculo de volúmenes implica las mediciones de planimetría, altimetría, con la cual obtendremos información para la elaboración de los planos de planta, perfil longitudinal y secciones transversales para así determinar los volúmenes, evaluando su precisión tiempo y costo.</p>	<p>D1: Medidas de planimetría, altimetría. .</p> <p>D2: Volumen de corte y de relleno.</p> <p>D3: Precisión, Tiempo, Costo.</p>	<p>Datum, proyección UTM, levantamiento por radiación, levantamiento por el método RTK.</p> <p>Mediciones en planta, perfil longitudinal, secciones transversales,</p> <p>Puntos de control y factores de corrección atmosférica, operacionalización del trabajo en campo, equipos, numero de cuadrilla de trabajo</p>	<p>Control horizontal, control vertical</p> <p>Software civil 3d.</p> <p>Contraste planímetro, altimétrico entre los equipos topográficos, análisis de precios unitarios.</p>	<p>Razón / intervalo</p>

3.3. Población, Muestra y muestreo

Población: Según (Bernal, César, 2010, pág. 160), viene a ser el conjunto de todos los hechos, objetos, cosas a los cuales se refiere una investigación teniendo una peculiaridad similar, sobre las cuales se quiere hacer una deducción.

Para esta investigación la población analizada está conformada por la vía principal asfaltada de 2da clase Ayacucho - Lima y los diferentes caminos vecinales pertenecientes al centro poblado de Huascahura que se encuentra ubicado dentro del distrito de Ayacucho perteneciente a la provincia de Huamanga departamento de Ayacucho,

Muestra: Según (Hernández, Fernández, & Baptista, pág. 175), Plantea de la población se analizará una parte llamado como muestra la cual posee las mismas características, por lo tanto proporcionara datos fehacientes para el análisis requerido.

En la presente investigación se tomó como muestra el tramo comprendido entre las zonas Cachiñan - Cruz de la paz con 1.6 km de longitud. Que se encuentra ubicado dentro del centro poblado de Huascahura.

Muestreo (no probabilístico)

Según (Ñaupas, Valdivia, Palacios , & Romero, 2018), Sostiene que los muestreos no probabilísticos, denominados también juicio o criterio de investigación corresponden a las formas asumidas en el cálculo probabilístico ya que las muestras obtenidas hace referencia a la técnica de selección.

En la presente investigación se empleó el muestreo **no probabilístico**, es decir se realizó una elección por conveniencia para el análisis de la información que nos proporcionó el uso de la tecnología usada en esta investigación, esta elección no depende de una fórmula estadística, sino depende de los principios de investigación del tesista, basados en su toma de decisiones.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos, vienen a ser las actividades, procedimientos que son fundamentales en la obtención de la información, por lo tanto son necesarias para lograr el objetivo de la investigación.

Técnica: Observación directa

Por un lado (Gómez, 2012), sostiene el investigador tiene que encaminarse (in situ), es decir visita al lugar de estudio, donde se recolecta, observa la información de las variables de estudio.

Dicho esto la técnica que se utilizó en la presente investigación es la **observación directa**; asimismo se observó el tramo existente a estudiar, realizando la estructuración para la recopilación de los datos.

Instrumentos: Se empleó fichas técnicas, formatos pre establecido en (Microsoft Excel), para la recolección de datos, para la validez se empleó una metodología apropiada basadas a las normas del DG 2018 del MTC. Contando con el personal técnico calificado, especialista en el manejo de drones y la validación de la firma de un ingeniero civil.

Validez:

Citando a (Arribas, 2004, pág. 27), Viene a ser la estimación del valor del instrumento, basadas en medir aquello que ha sido elaborado.

En la presente investigación se obtuvo una validez mediante el juicio de expertos la cual se precisa a continuación:

Tabla 3

Magnitud, rangos de validez

Rangos de validez	
0.53 a menos	Validez nula
	Validez baja
0.6 a 0.65	Válida
0.66 a 0.71	Muy válida
0.72 a 0.99	Excelente Validez
1.0	Validez perfecta

Fuente: Según (Oseda, 2011)

Tabla 4*Coefficiente de validez basada por juicio de expertos*

N°	Grado académico	Nombres y Apellidos	Cip	Validez
1	Ing. civil	Sulca Santiago, Mario	181782	0.857
2	Ing. de minas	Jorge Berrocal, Richar Rubén	248906	0.857
3	Ing. civil	Jayo Tumbalobos, Víctor	211614	1.000

Nota. Fuente: Elaboración propia

El rango de validez promedio de la variables: equipos topográficos y cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales resulto: 0.904, interpretándose como excelente validez.

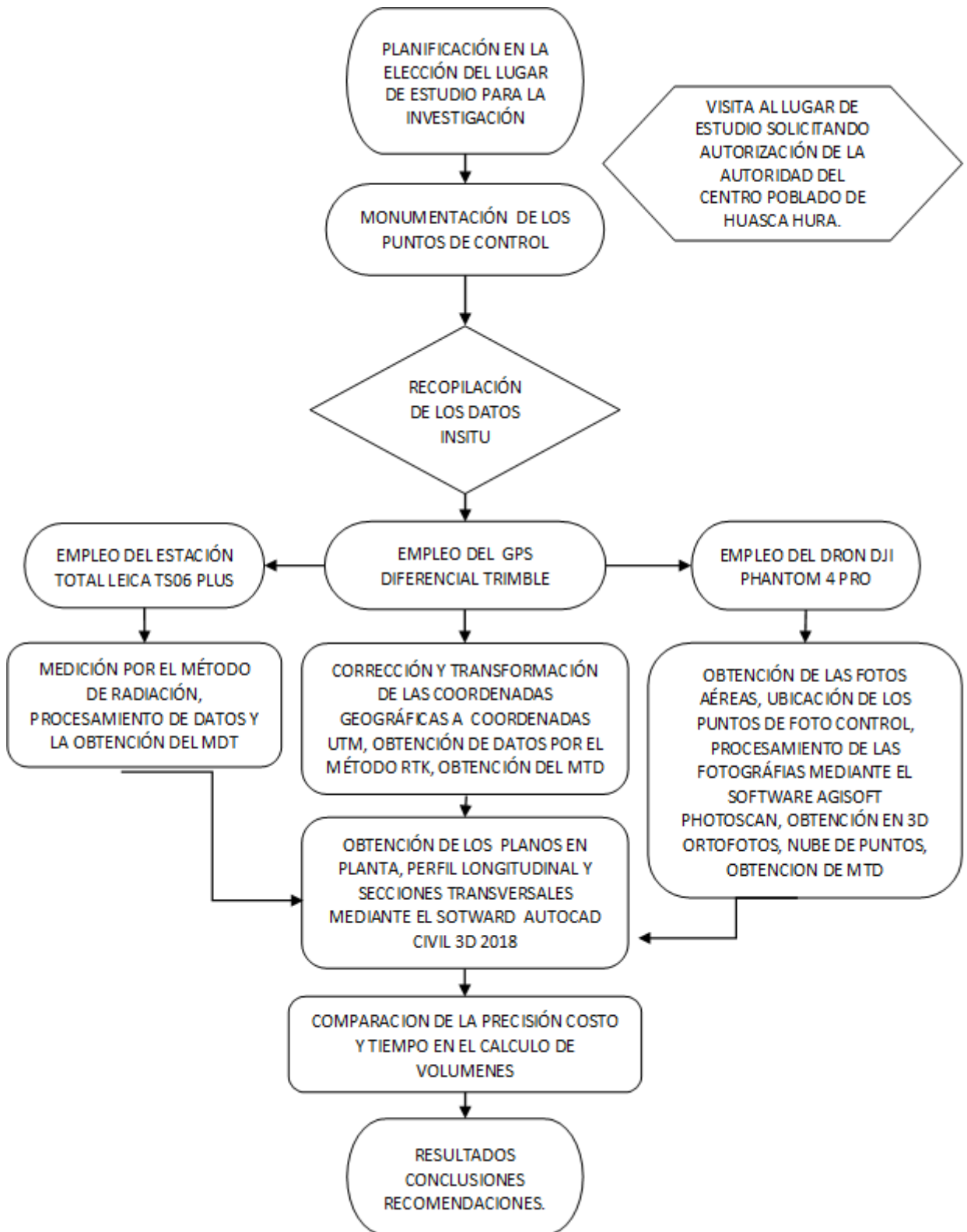
Para la **confiabilidad** se adjuntara el certificado de calibración, informe técnico y las especificaciones técnicas de los equipos topográficos empleados en esta investigación (anexos).

3.5. Procedimientos

Los procedimientos de esta investigación se refiere como se va a desarrollar la investigación, las actividades que vamos a hacer en la etapa de desarrollo es decir de donde vamos a conseguir la información, que técnicas, estudios vamos a realizar. Para poder estudiar, evaluar, analizar los cálculos de los volúmenes en la presente investigación, se realizó en las etapas siguientes: **inicialmente** se hizo la visita al lugar de estudio, solicitando la autorización de las autoridades vigentes, posteriormente se efectuó las mediciones de las progresivas del tramo de estudio, igualmente se realizó la **ubicación de los puntos de control**, de igual forma se recolecto las informaciones obtenidas en la fase de **trabajos en campo** empleando el uso de las fichas técnicas de recopilación, donde se tomó los datos más relevantes de la zona de estudio, seguidamente se desarrolló el **post proceso (gabinete)**, realizándose las comparaciones, análisis, procesos de los datos para la obtención de los **planos a ejecutar** basados bajo la norma vigente del DG 2018 del MTC. Finalmente se realizó las evaluaciones relacionando **su precisión, costo y tiempo** de empleo por cada equipo topográfico a utilizar para dicho fin.

Figura 7

Esquema, flujo grama de los trabajos de campo y gabinete



Fuente: Elaboración propia

3.5.1 Desarrollo del procedimiento

En esta primera etapa se solicitó al municipio mediante una carta de presentación emitida por la universidad, se coordinó con el presidente del centro poblado de Huascahura, solicitando la autorización de las autoridades vigentes, posteriormente se efectuó las mediciones de las progresivas del tramo de estudio, seguidamente se ubicó y monumento con concreto los puntos de control de manera estratégica para la poligonal abierta, se procedió con la toma de los datos más relevantes del tramo de estudio. Los trabajos en campo de esta investigación se realizaron con los equipos siguientes: Estación total Leica TS 06 plus, un (GNSS) gps diferencial Trimble modelo R6, y un drone Dji Phantom 4 pro.

Datos levantados en campo con estación total Leica TS 06 plus

Se realizó el reconocimiento del tramo de estudio observando las características y la morfología del tramo a investigar, para así obtener las mediciones topográficas a detalle. Estableciendo los controles respectivos, tanto horizontal y vertical.

Tabla 5

Cuadro de equipos empleados en el tramo de estudio Cachiñan- Cruz de la paz

Descripción	Marco	Modelo	Cantidad	Precisión
Estación total	Leica	Flexiline Ts 06 plus	01	5"
Tripode			01	
Porta prismas y bastones			03	
Prismas			03	
Flexometro			01	
Gps navegador	Garmin	Etrex	01	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Control Horizontal: Se constituyó una poligonal abierta de 10 vértices con varillas de acero en los puntos de control de coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur, ver (anexos). La realización de las mediciones topográficas empleando el estación total, requiere de la determinación en campo (in situ) de cada uno de los puntos a tomar, considerando sus características y la morfología del tramo de estudio de manera directa, que son importantes para la obtención de una adecuada descripción física del relieve topográfico, para lo cual se consideró la metodología siguiente

Montaje y nivelación de la estación total

Consiste en el montaje y la nivelación de la estación total sobre un punto topográfico con coordenadas conocidas tanto en la coordenada del este, norte, elevación.

Figura 8

Nivelación y estacionamiento sobre el punto de control topográfico



Creación de la carpeta de trabajo y configuración de parámetros

Dentro del menú configuración se creó una carpeta de trabajo con los siguientes parámetros de corrección:

Factor escala: 1.000000

Temperatura: 21°C

Cota promedio: 3206.628 msnm

Presión atmosférica: 512 mmHg

Ppt: 102 ppm (calculado automáticamente)

Así mismo, estas configuraciones de corrección son almacenadas en la memoria interna de la estación total.

Una vez establecidos los parámetros de corrección, se procedió a realizar la toma de datos para las mediciones topográficas mediante el método de radiación, en total en esta etapa se obtuvieron 639 puntos topográficos.

Tabla 6

Coordenadas Utm Wgs-84 tramo de estudio Cachiñan- Cruz de la paz

Puntos de control mediante estación total leica Ts 06 plus datum utm wgs 84 - 18 s						
Punto	Lado	Dist.	Angulo	Este	Norte	Cota (m.s.n.m.)
Bm1	Bm1 - bm2	105.55	70°50'14"	580885.337	8544795.104	3206.628
Bm2	Bm2 - bm3	190.57	151°7'14"	580985.038	8544829.751	3205.464
Bm3	Bm3 - bm4	262.41	217°3'60"	581112.447	8544971.463	3203.851
Bm4	Bm4 - bm5	174.15	189°0'56"	581370.058	8545021.423	3220.763
Bm5	Bm5 - bm6	175.26	116°52'14"	581544.109	8545027.379	3208.011
Bm6	Bm6 - bm7	91.26	245°20'44"	581617.928	8545186.333	3224.521
Bm7	Bm7 - bm8	235.12	128°9'12"	581709.187	8545185.926	3214.478
Bm8	Bm8 - bm9	224.52	341°37'59"	581855.260	8545370.164	3199.637
Bm9	Bm9 - bm10	118.25	51°43'32"	581778.316	8545159.242	3198.693
Bm10	-	-	-	581890.628	8545196.239	3189.454

Distancia total: 1577.09 ml

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 9

Toma de datos punto de control mediante estación total.



Datos levantados en campo mediante gps diferencial Trimble modelo R6

Se ubicaron los **puntos de control** de manera estratégica a su vez se realizó la monumentación de concreto de dimensiones 0.40m x0.40 m con una varilla de acero de ½” con los códigos desde el P1 hasta P10.

Figura 10 Vista aérea satelital de los puntos de control monumentados, receptor GNSS (RTK)



Fuente: Google Earth

Montaje y nivelación del gps diferencial

Consiste en el montaje y la nivelación de la base nivelante del gps diferencial sobre un punto estratégico libre de interferencias ya sea vegetaciones altas, antenas, muros altos es decir libre de obstrucciones. Seguidamente se realizó el ensamblaje del **equipo móvil** (Robert). Una vez instalada se realizó la conexión de la antena base con la libreta conectora vía bluetooth.

Creación de la carpeta de trabajo y configuración de parámetros

Se creó el nombre del proyecto y se procedió con la configuración de los parámetros de configuración tales como:

Unidad: metros

Factor escala: 1.000000

Formato de dirección: azimut norte

Sistema de coordenadas: Utm 84-18s

Sistema vertical: elipsoidal

Obtención de los datos topográficos de campo

En esta fase del estudio se hizo la georreferenciación de los puntos de control, se estaciono la base (Pívor) y se tomaron las medidas topográficas del tramo de estudio Cachiñan, Cruz De La Paz, mediante el modo **RTK**, almacenándose todos los datos que se obtuvieron en la colectora de datos del equipo Gns Trimble con sus respectivos accesorios.

Figura 11

Nivelación, estacionamiento del GPS diferencial Trimble, medición por el modo (RTK)



Tabla 7

Coordenadas Utm Wgs-84 puntos de control en el tramo de estudio Cachiñan- Cruz de la paz

N° punto	Puntos de control mediante gps diferencial Trimble			Descrip.
	Este	Norte	Elevación	
P1	580885.334	8544795.103	3206.626	PC1
P2	580985.057	8544829.700	3205.48	PC2
P3	581112.521	8544971.406	3203.847	PC3
P4	581370.196	8545021.307	3220.713	PC4
P5	581544.198	8545027.329	3207.973	PC5
P6	581618.081	8545186.252	3224.477	PC6
P7	581709.352	8545185.872	3214.456	PC7
P8	581855.383	8545370.236	3199.576	PC8
P9	581778.474	8545159.235	3198.625	PC9
P10	581890.759	8545196.322	3189.449	PC10

Nota. Fuente: Elaboración propia

Plan del vuelo en campo con drone Dji Phantom 4 Pro

Se realizó el planeamiento y el plan de vuelo fotogramétrico del tramo de estudio, utilizando el drone DJI modelo Phantom 4 Pro. A su vez se ubicaron la red de puntos de foto control de color blanco y de fondo rojo resaltadas con yeso para su mejor ubicación a la hora de realizar el vuelo.

Figura 12

Puntos de foto control utilizados en el vuelo con drone.



Para la planificación del vuelo en el tramo de estudio se empleó la aplicación Dji gs pro, con la finalidad de pre visualizar y planificar el recorrido del vuelo sobre la superficie del tramo de estudio, empleando el drone se realizó dos vuelos diferentes de manera longitudinal y transversal teniendo como inicio del primer vuelo a las

11:32 am y tuvo una duración de 15 minutos; el segundo vuelo se realizó a las 04:31 pm teniendo una duración de 15 minutos, en total se obtuvieron 473 fotos aéreas, las cuales nos facilitarán en el proceso para la obtención del ortomosaico.

Figura 13

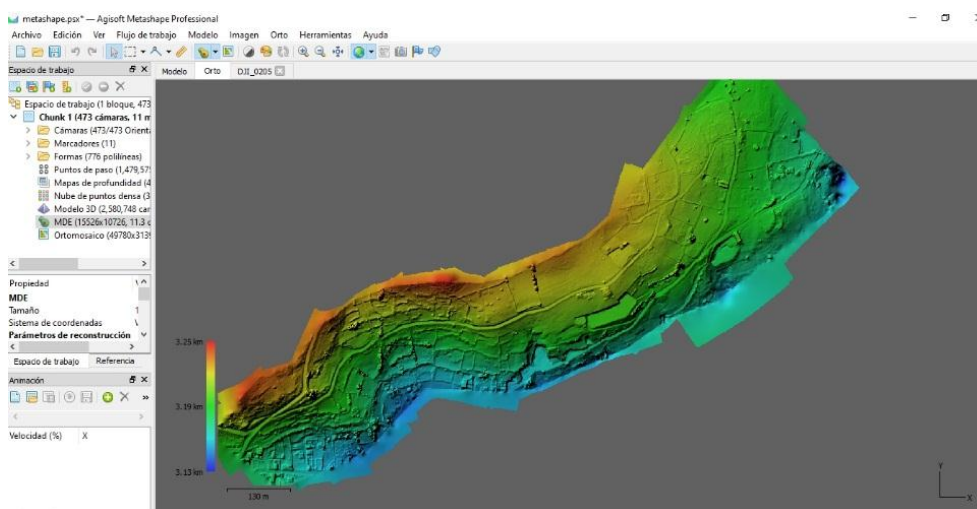
Programación y planificación de vuelo del drone Dji Phantom 4 pro



La restitución de las imágenes, se realizó mediante el software Agisoft Photoscan, en las etapas siguientes: **nube de puntos dispersa** que vienen a ser puntos del resultado de la orientación interna del mismo drone, por la cual se orientó a la red de control de los puntos obtenidos mediante el gps diferencial, seguidamente se realizó la **creación de la nube densa de puntos** orientados, escalados y ajustados a los puntos de foto control ya establecidas.

Figura 14

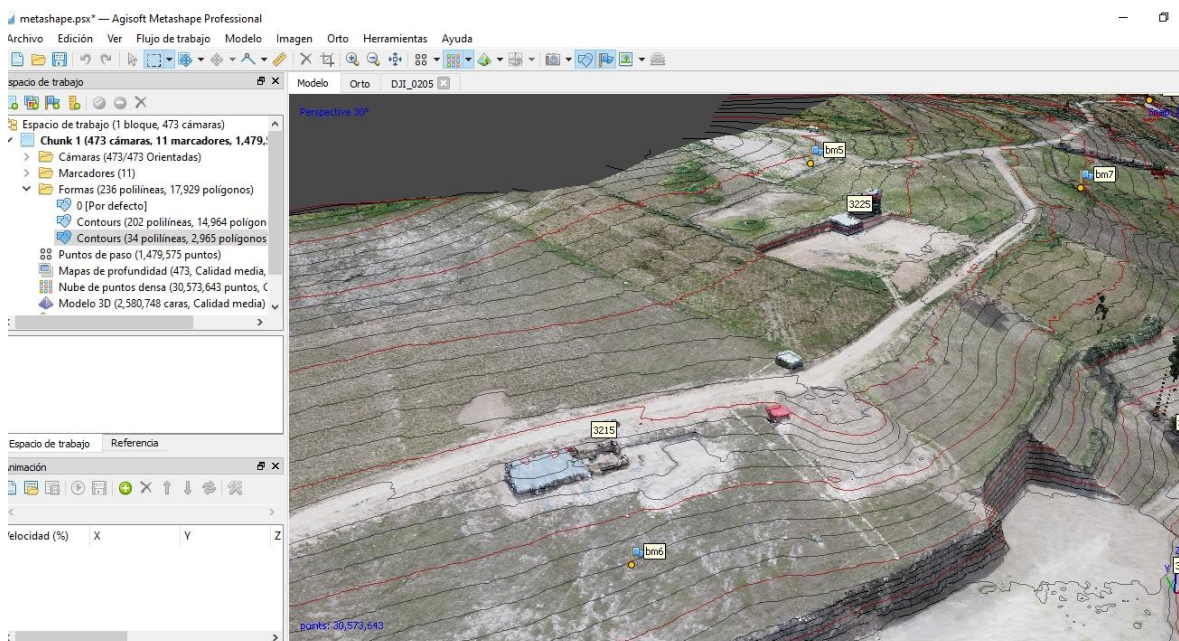
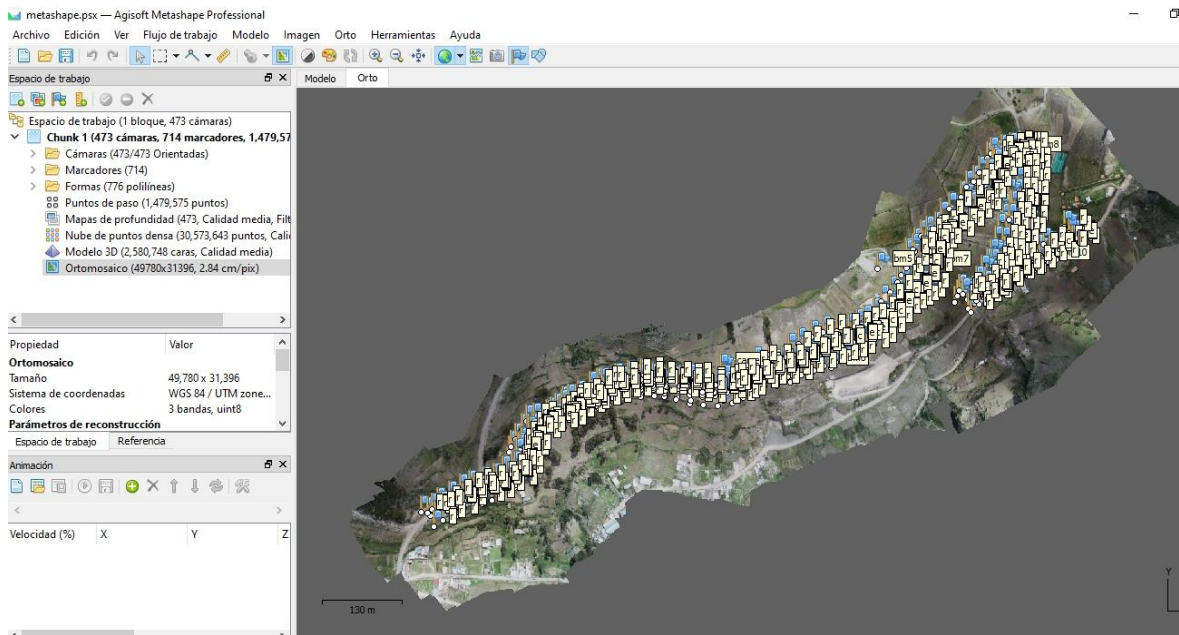
Clasificación de colores según el relieve de la superficie de estudio

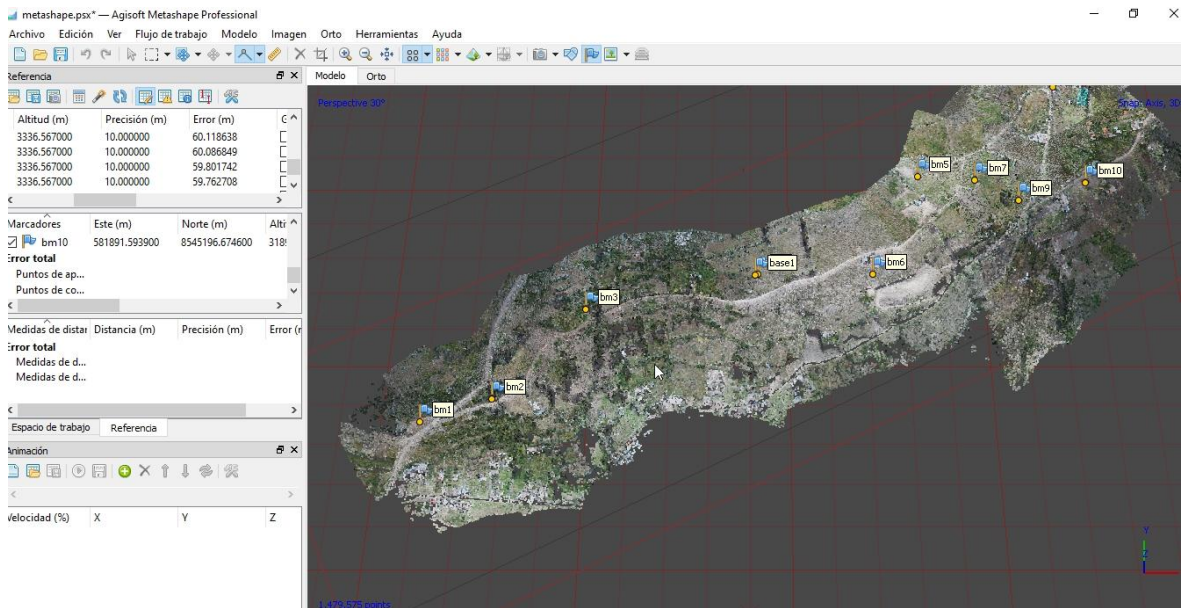


La **clasificación de puntos**, se realizó mediante los distintos colores que representan la superficie de estudio, obteniendo así la **creación del modelo digital de elevación** el software reconoce el orden de las fotografías aéreas creando así el mosaico, obteniendo una imagen completa del área de estudio, que nos proporciona la obtención de curvas de nivel, también nos da como resultado el ortomosaico.

Figura 15

Obtención del modelo digital en curvas de nivel y el ortomosaico





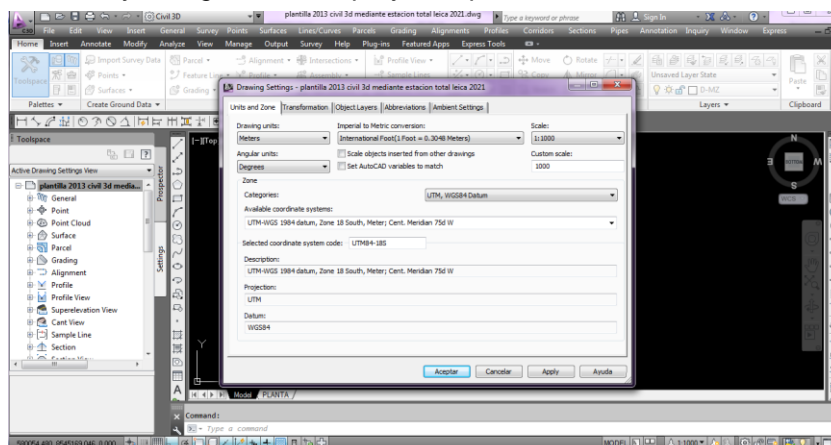
Fuente: Software Agisoft Photoscan

Procesamiento de datos (gabinete)

En esta fase de post proceso, se realizó una vez obtenidas toda la información tomadas y recolectadas en campo, con el propósito de obtener los resultados de los volúmenes, apoyándonos de los software más usados en el ámbito de la ingeniería actual, para esta investigación se empleó el software Auto Cad Civil 3d 2018, se describe el desarrollo del proceso siguiente:

Figura 16

Creación y configuración del proyecto, parámetros de la zona de trabajo UTM WGS84 zona 18s



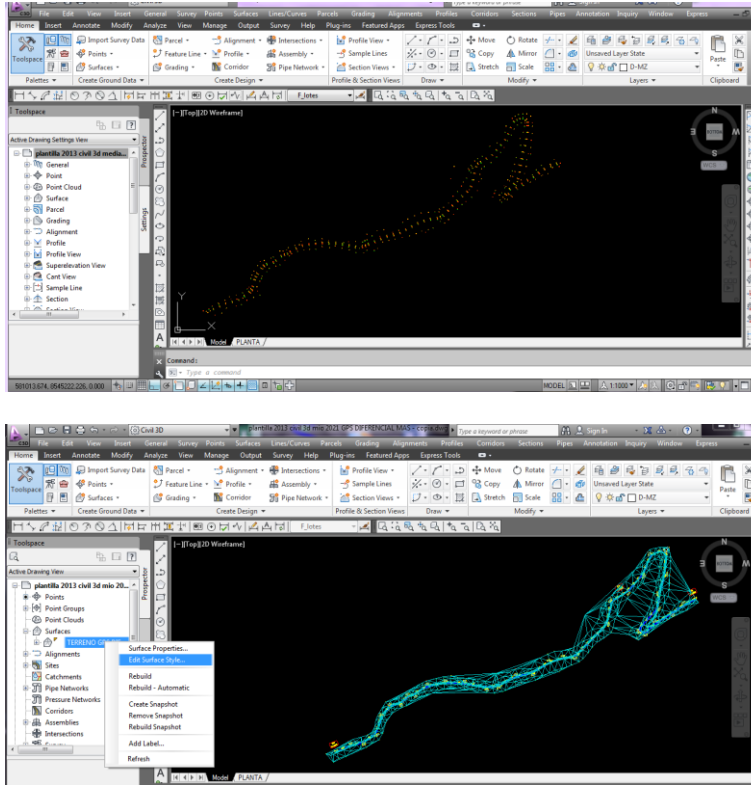
Fuente: Software Civil 3d 2018

Seguidamente se realizó la Importación de los puntos topográficos tomados en campo (tramo de estudio), para el caso de la estación total se importaron al software

(Civil 3D 2018) 639 puntos, para el gps diferencial se importaron 718 puntos en coordenadas topográficas.

Figura 17

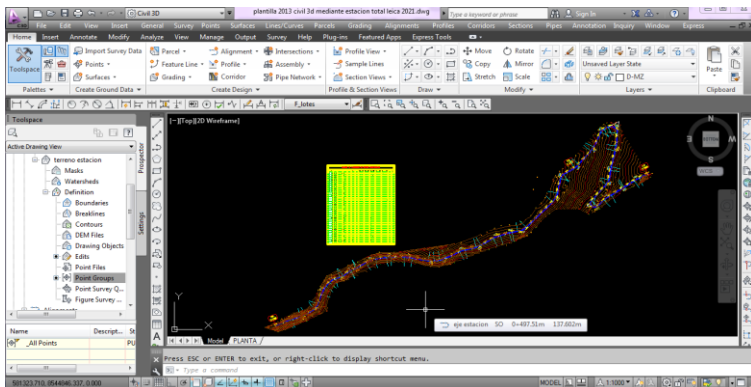
Importación de puntos y creación de las líneas TIN.



Creación de la superficie y la obtención de las triangulaciones de las líneas TIN para la obtención de las curvas de nivel. Se realizó el estacado del eje del proyecto, definición de los Pis y los radios de diseño obteniendo así el reporte de la tabla de los elementos curva.

Figura 18

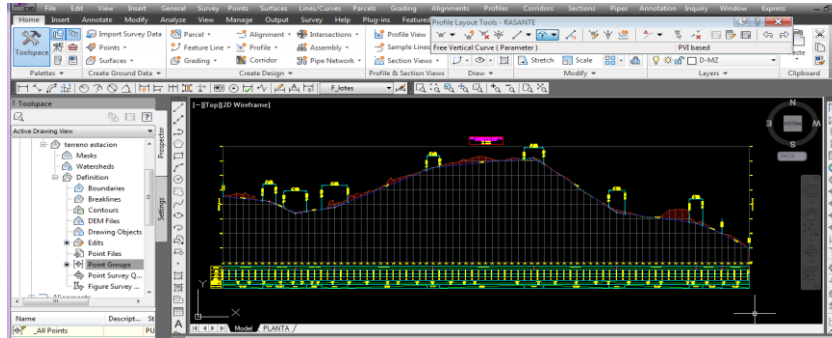
Obtención de las curvas de nivel, estacado y definición del alineamiento



Una vez obtenida la planta se procedió a la creación del perfil longitudinal, en la cual se diseñó la rasante, con las pendientes adecuadas, de igual forma se definió las curvas verticales tanto cóncavas como convexas bajo los criterios de la norma DG 2018.

Figura 19

Creación del perfil longitudinal y diseño de la rasante

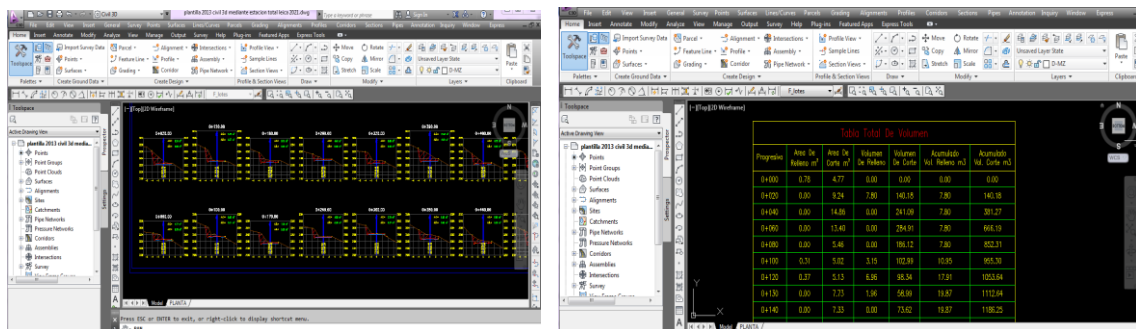


Seguidamente se creó los ensamblajes del proyecto tanto para el ancho de la vía y/o plataforma, de igual manera se definió el ancho y la altura de las cunetas, el tipo de talud según la clasificación del tipo de material encontrado en campo.

Se creó el corredor y la superficie del corredor (superficie tridimensional creado bajo los parámetros según ancho de vía, berma, cuneta, tipo de talud), esto nos ayudara a determinar los tramos de tangente a cada 20 metros y en los tramos de curva cada 10 metros, seguidamente se obtuvo las líneas de muestreo que son muy importantes para la obtención del cómputo de materiales y la obtención de las secciones transversales, finalmente la obtención de los movimientos de tierra reportados en una tabla de resumen dándonos así la información final de los m³ tanto en corte como en relleno.

Figura 20

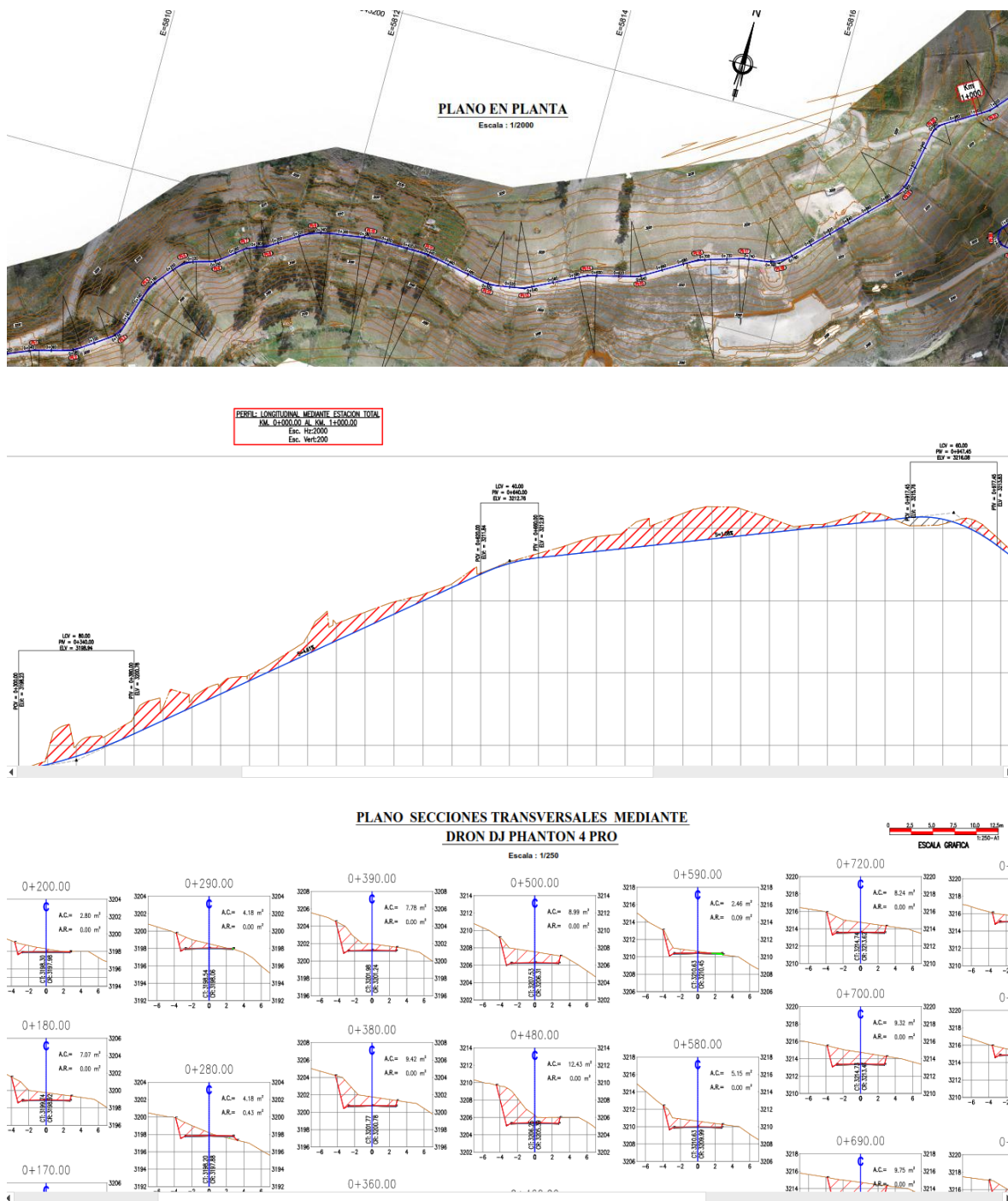
Creación de las secciones transversales, obtención de volúmenes de corte y relleno



Fuente: Software Civil 3d 2018

Figura 21

Laminado de planos finales planta, perfil longitudinal y secciones transversales.



Fuente: Elaboración propia, Software Civil 3d 2018

3.6 Método de análisis de datos

En la presente investigación el método de análisis de datos empleado fue el método **descriptivo** ya que se obtuvo la información real tal como se encuentra en el lugar de estudio, se realizó mediante la técnica de la observación directa (mediciones topográficas), disponiendo fichas de recopilación de datos empleando el software Microsoft Excel, Agisoft Photoscan, Auto Cad Civil 3D, cuyos datos serán analizados y representados gráficamente enlazados a la evaluación del cálculo, análisis en la precisión de los movimientos de tierra.

3.7. Aspectos éticos

Para conseguir los objetivos de esta investigación se desarrolló con total franqueza, honestidad, de no haber copiado como parte de las tesis de otros autores, efectuando los aportes intelectuales, respetando la veracidad de los resultados obtenidos, precisando las técnicas, manuales e instrumentos que se usaron en la presente investigación.

IV. RESULTADOS

Ubicación del área de trabajo

El tramo de estudio rehabilitación de camino vecinal Cachiñan - Cruz de la paz, se encuentra ubicado dentro del centro poblado de Huaschahura, distrito de Ayacucho, provincia de huamanga, departamento de Ayacucho. A una **altitud** de 3202.62 m.s.n.m. y dentro de las coordenadas geográficas: **Latitud** 13°09' 44.22", **longitud** 74°15'12.38" consta de 1.6 km de longitud.

Figura 22

Mapa del Perú, mapa de la región de Ayacucho

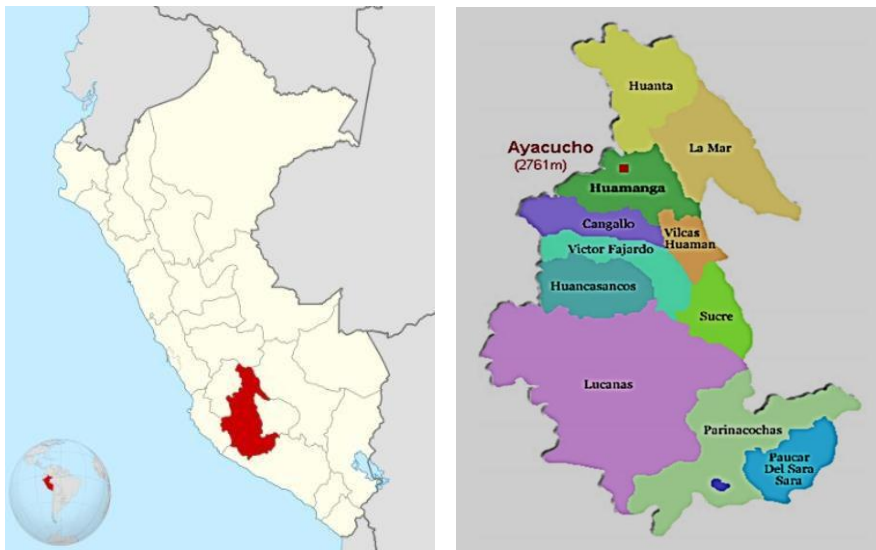


Figura 23

Vista aérea del tramo de investigación



Fuente: Google Earth.

Acceso al área de estudio

Para llegar al área de estudio se debe ir con dirección al sur oeste por la vía principal carretera Ayacucho – Lima. Con una duración de viaje de 50 minutos de la ciudad de huamanga.

Análisis descriptivo de los resultados obtenidos

Se muestran los resultados obtenidos, las cuales se basan en un enfoque cuantitativo con un análisis comparativo.

Se comparó las 3 mediciones topográficas y sus respectivos alineamientos geométricos tanto en planta (eje), perfil longitudinal (elevaciones) y secciones transversales (movimiento de tierras). Para la evaluación y las comparaciones de las mediciones topográficas se basó en el Software Civil 3D 2018, que tiene las bondades de establecer las geometrías obtenidas por cada equipo usado.

Figura 24

Software Civil 3D 2018



4.1 Medidas de planimetría, altimetría entre los equipos topográficos

4.1.1 Levantamiento topográfico empleando la estación total Leica Ts 06 plus

Para este trabajo en campo se obtuvieron un total de 639 puntos recolectados del lugar de estudio, de los cuales tomaremos como referencia las progresivas del alineamiento (eje del proyecto).

Tabla 8

Coordenadas topográficas de la geometría del proyecto de estudio

Datos obtenidos del alineamiento mediante estación total leica Ts 06 plus								
Prog.	Este	Norte	Elevación	Desc.	Prog.	Este	Norte	Elevación
0+000.00	580915.29	8544801.54	3202.64	Eje	0+820.00	581626.86	8545107.05	3215.71
0+020.00	580933.83	8544809.03	3203.26	Eje	0+840.00	581640.99	8545121.20	3215.15

0+040.00	580952.37	8544816.52	3203.88	Eje	0+860.00	581655.13	8545135.35	3215.36
0+060.00	580971.54	8544822.15	3203.42	Eje	0+880.00	581669.26	8545149.50	3215.94
0+080.00	580990.62	8544828.03	3202.08	Eje	0+900.00	581680.79	8545165.69	3215.87
0+100.00	581007.46	8544838.79	3201.63	Eje	0+920.00	581685.87	8545184.98	3215.19
0+120.00	581023.52	8544850.64	3201.21	Eje	0+940.00	581689.74	8545204.60	3215.30
0+140.00	581032.21	8544868.41	3201.38	Eje	0+960.00	581694.82	8545223.83	3215.64
0+160.00	581038.30	8544887.46	3200.42	Eje	0+980.00	581710.50	8545235.88	3214.14
0+180.00	581046.73	8544905.52	3199.42	Eje	1+000.00	581727.61	8545246.23	3212.31
0+200.00	581059.25	8544921.10	3198.04	Eje	1+020.00	581743.29	8545258.48	3210.82
0+220.00	581075.09	8544932.89	3197.46	Eje	1+040.00	581756.56	8545273.45	3209.65
0+240.00	581094.10	8544939.03	3197.53	Eje	1+060.00	581769.82	8545288.42	3207.92
0+260.00	581110.21	8544950.83	3197.83	Eje	1+080.00	581782.08	8545304.15	3205.94
0+280.00	581127.47	8544960.54	3198.03	Eje	1+100.00	581790.52	8545322.28	3204.36
0+300.00	581145.19	8544969.60	3198.26	Eje	1+120.00	581798.83	8545340.47	3202.95
0+320.00	581162.04	8544980.38	3199.46	Eje	1+140.00	581809.49	8545357.03	3201.72
0+340.00	581180.33	8544988.30	3200.00	Eje	1+160.00	581827.49	8545365.59	3200.54
0+360.00	581200.03	8544991.71	3200.61	Eje	1+180.00	581845.18	8545358.71	3199.02
0+380.00	581219.82	8544994.58	3201.99	Eje	1+200.00	581847.94	8545339.55	3198.09
0+400.00	581239.79	8544995.15	3202.61	Eje	1+220.00	581845.61	8545319.68	3197.60
0+420.00	581259.79	8544995.02	3203.17	Eje	1+240.00	581842.81	8545299.89	3197.06
0+440.00	581279.76	8544994.12	3204.23	Eje	1+260.00	581838.25	8545280.41	3196.41
0+460.00	581299.43	8544990.52	3204.87	Eje	1+280.00	581833.65	8545260.95	3195.64
0+480.00	581319.03	8544986.55	3206.00	Eje	1+300.00	581829.39	8545241.41	3195.38
0+500.00	581338.72	8544983.20	3207.54	Eje	1+320.00	581826.16	8545221.67	3195.51
0+520.00	581358.56	8544985.39	3208.41	Eje	1+340.00	581820.08	8545202.86	3196.02
0+540.00	581377.79	8544990.61	3209.20	Eje	1+360.00	581807.05	8545187.69	3198.12
0+560.00	581395.70	8544999.50	3209.91	Eje	1+380.00	581793.89	8545172.63	3198.21
0+580.00	581413.60	8545008.43	3210.44	Eje	1+400.00	581780.73	8545157.57	3198.20
0+600.00	581432.20	8545015.62	3211.17	Eje	1+420.00	581777.38	8545140.17	3197.19
0+620.00	581451.62	8545020.41	3211.92	Eje	1+440.00	581795.07	8545141.61	3193.73
0+640.00	581470.78	8545026.03	3212.70	Eje	1+460.00	581809.86	8545155.06	3193.80
0+660.00	581488.12	8545035.98	3213.27	Eje	1+480.00	581825.39	8545167.64	3192.32
0+680.00	581505.32	8545046.17	3213.85	Eje	1+500.00	581842.28	8545178.35	3190.94
0+700.00	581523.24	8545054.98	3214.43	Eje	1+520.00	581859.25	8545188.93	3190.14
0+720.00	581542.36	8545060.85	3214.84	Eje	1+540.00	581875.98	8545199.89	3189.49
0+740.00	581561.69	8545065.86	3215.26	Eje	1+560.00	581892.60	8545211.02	3188.33
0+760.00	581581.45	8545068.85	3216.04	Eje	1+580.00	581909.92	8545220.97	3186.84
0+780.00	581598.59	8545078.76	3216.51	Eje	1+600.00	581927.84	8545229.85	3184.88
0+800.00	581612.72	8545092.91	3216.36	Eje	1+604.93	581932.29	8545232.05	3184.48

Nota. Fuente: reporte civil 3d

4.1.2 levantamiento topográfico empleando gps diferencial Trimble

De igual forma se tiene los datos recopilados con el uso del gps diferencial en total se obtuvieron 718 puntos, de los cuales tomaremos como referencia las progresivas del alineamiento del lugar de estudio.

Tabla 9

Coordenadas topográficas de la geometría de estudio mediante Gns

Datos obtenidos del alineamiento mediante gps diferencial Trimble								
Prog.	Este	Norte	Elevación	Desc.	Prog.	Este	Norte	Elevación
0+000.00	580915.34	8544801.43	3202.62	Eje	0+820.00	581626.91	8545106.94	3215.69
0+020.00	580933.88	8544808.92	3203.24	Eje	0+840.00	581641.05	8545121.09	3215.10
0+040.00	580952.43	8544816.41	3203.78	Eje	0+860.00	581655.18	8545135.24	3215.32
0+060.00	580971.60	8544822.04	3203.39	Eje	0+880.00	581669.32	8545149.39	3215.81
0+080.00	580990.68	8544827.92	3202.11	Eje	0+900.00	581680.84	8545165.58	3215.86
0+100.00	581007.51	8544838.68	3201.62	Eje	0+920.00	581685.93	8545184.87	3215.16
0+120.00	581023.57	8544850.52	3201.21	Eje	0+940.00	581689.79	8545204.49	3215.28
0+140.00	581032.27	8544868.30	3201.46	Eje	0+960.00	581694.87	8545223.72	3215.68
0+160.00	581038.35	8544887.35	3200.44	Eje	0+980.00	581710.55	8545235.77	3214.17
0+180.00	581046.78	8544905.41	3199.44	Eje	1+000.00	581727.67	8545246.12	3212.32
0+200.00	581059.30	8544920.99	3198.03	Eje	1+020.00	581743.35	8545258.36	3210.85
0+220.00	581075.14	8544932.78	3197.44	Eje	1+040.00	581756.61	8545273.33	3209.65
0+240.00	581094.15	8544938.92	3197.51	Eje	1+060.00	581769.87	8545288.31	3207.98
0+260.00	581110.26	8544950.72	3197.83	Eje	1+080.00	581782.13	8545304.04	3205.94
0+280.00	581127.52	8544960.43	3198.04	Eje	1+100.00	581790.57	8545322.17	3204.37
0+300.00	581145.25	8544969.49	3198.23	Eje	1+120.00	581798.89	8545340.36	3202.94
0+320.00	581162.10	8544980.27	3199.38	Eje	1+140.00	581809.55	8545356.92	3201.73
0+340.00	581180.38	8544988.19	3199.82	Eje	1+160.00	581827.54	8545365.48	3200.37
0+360.00	581200.08	8544991.60	3200.54	Eje	1+180.00	581845.24	8545358.60	3198.96
0+380.00	581219.87	8544994.47	3201.74	Eje	1+200.00	581847.99	8545339.43	3198.06
0+400.00	581239.85	8544995.04	3202.54	Eje	1+220.00	581845.66	8545319.57	3197.52
0+420.00	581259.84	8544994.90	3203.12	Eje	1+240.00	581842.86	8545299.78	3196.95
0+440.00	581279.81	8544994.00	3204.12	Eje	1+260.00	581838.30	8545280.30	3196.36
0+460.00	581299.48	8544990.41	3204.66	Eje	1+280.00	581833.71	8545260.84	3195.61
0+480.00	581319.08	8544986.44	3205.97	Eje	1+300.00	581829.45	8545241.30	3195.37
0+500.00	581338.77	8544983.09	3207.22	Eje	1+320.00	581826.22	8545221.56	3195.46
0+520.00	581358.61	8544985.28	3208.43	Eje	1+340.00	581820.13	8545202.74	3196.34
0+540.00	581377.84	8544990.50	3209.18	Eje	1+360.00	581807.11	8545187.58	3198.09
0+560.00	581395.76	8544999.39	3209.89	Eje	1+380.00	581793.94	8545172.52	3198.21
0+580.00	581413.65	8545008.32	3210.37	Eje	1+400.00	581780.78	8545157.46	3198.18
0+600.00	581432.25	8545015.51	3211.09	Eje	1+420.00	581777.43	8545140.06	3196.90
0+620.00	581451.67	8545020.30	3211.89	Eje	1+440.00	581795.12	8545141.50	3194.30
0+640.00	581470.83	8545025.92	3212.67	Eje	1+460.00	581809.92	8545154.95	3193.74
0+660.00	581488.17	8545035.86	3213.27	Eje	1+480.00	581825.44	8545167.53	3192.41
0+680.00	581505.38	8545046.06	3213.82	Eje	1+500.00	581842.33	8545178.24	3190.92

0+700.00	581523.29	8545054.87	3214.41	Eje	1+520.00	581859.30	8545188.82	3190.10
0+720.00	581542.41	8545060.74	3214.79	Eje	1+540.00	581876.03	8545199.78	3189.43
0+740.00	581561.75	8545065.75	3215.17	Eje	1+560.00	581892.65	8545210.91	3188.31
0+760.00	581581.50	8545068.74	3215.99	Eje	1+580.00	581909.97	8545220.86	3186.87
0+780.00	581598.64	8545078.65	3216.48	Eje	1+600.00	581927.90	8545229.74	3184.95
0+800.00	581612.78	8545092.79	3216.40	Eje	1+605.10	581932.47	8545232.00	3184.54

Nota. Fuente: Reporte civil 3d

4.1.3 levantamiento topográfico empleando drone Dji Phantom 4 pro

Del mismo modo los datos recopilados con el uso del drone fueron en total 473 fotos aéreas obteniéndose la nube de puntos en un total de 1,479575 puntos, de los cuales tomaremos como referencia las progresivas del eje del alineamiento.

Tabla 10

Coordenadas topográficas de la geometría de estudio mediante el uso del drone

Datos obtenidos del alineamiento mediante drone Dji Phantom 4 pro								
Prog.	Este	Norte	Elevación	Desc.	Prog.	Este	Norte	Elevación
0+000.00	580915.34	8544801.43	3202.96	Eje	0+820.00	581626.91	8545106.94	3215.72
0+020.00	580933.88	8544808.92	3203.30	Eje	0+840.00	581641.05	8545121.09	3215.11
0+040.00	580952.43	8544816.41	3203.85	Eje	0+860.00	581655.18	8545135.24	3215.60
0+060.00	580971.60	8544822.04	3203.70	Eje	0+880.00	581669.32	8545149.39	3216.00
0+080.00	580990.68	8544827.92	3202.37	Eje	0+900.00	581680.84	8545165.58	3216.00
0+100.00	581007.51	8544838.68	3201.68	Eje	0+920.00	581685.93	8545184.87	3215.40
0+120.00	581023.57	8544850.52	3201.71	Eje	0+940.00	581689.79	8545204.49	3215.62
0+140.00	581032.27	8544868.30	3201.00	Eje	0+960.00	581694.87	8545223.72	3215.83
0+160.00	581038.35	8544887.35	3200.68	Eje	0+980.00	581710.55	8545235.77	3214.38
0+180.00	581046.78	8544905.41	3199.74	Eje	1+000.00	581727.67	8545246.12	3212.59
0+200.00	581059.30	8544920.99	3198.30	Eje	1+020.00	581743.35	8545258.36	3211.00
0+220.00	581075.14	8544932.78	3197.57	Eje	1+040.00	581756.61	8545273.33	3209.73
0+240.00	581094.15	8544938.92	3197.74	Eje	1+060.00	581769.87	8545288.31	3208.07
0+260.00	581110.26	8544950.72	3197.75	Eje	1+080.00	581782.13	8545304.04	3206.13
0+280.00	581127.52	8544960.43	3198.20	Eje	1+100.00	581790.57	8545322.17	3204.63
0+300.00	581145.25	8544969.49	3198.56	Eje	1+120.00	581798.89	8545340.36	3203.13
0+320.00	581162.10	8544980.27	3199.00	Eje	1+140.00	581809.55	8545356.92	3202.00
0+340.00	581180.38	8544988.19	3199.95	Eje	1+160.00	581827.54	8545365.48	3200.52
0+360.00	581200.08	8544991.60	3200.62	Eje	1+180.00	581845.24	8545358.60	3199.01
0+380.00	581219.87	8544994.47	3201.77	Eje	1+200.00	581847.99	8545339.43	3198.49
0+400.00	581239.85	8544995.04	3202.73	Eje	1+220.00	581845.66	8545319.57	3197.75
0+420.00	581259.84	8544994.90	3203.19	Eje	1+240.00	581842.86	8545299.78	3197.33
0+440.00	581279.81	8544994.00	3204.27	Eje	1+260.00	581838.30	8545280.30	3196.63
0+460.00	581299.48	8544990.41	3204.76	Eje	1+280.00	581833.71	8545260.84	3195.60
0+480.00	581319.08	8544986.44	3206.25	Eje	1+300.00	581829.45	8545241.30	3195.49

0+500.00	581338.77	8544983.09	3207.53	Eje	1+320.00	581826.22	8545221.56	3195.55
0+520.00	581358.61	8544985.28	3208.71	Eje	1+340.00	581820.13	8545202.74	3196.23
0+540.00	581377.84	8544990.50	3209.39	Eje	1+360.00	581807.11	8545187.58	3198.33
0+560.00	581395.76	8544999.39	3210.00	Eje	1+380.00	581793.94	8545172.52	3198.37
0+580.00	581413.65	8545008.32	3210.63	Eje	1+400.00	581780.78	8545157.46	3198.31
0+600.00	581432.25	8545015.51	3211.00	Eje	1+420.00	581777.43	8545140.06	3197.59
0+620.00	581451.67	8545020.30	3212.00	Eje	1+440.00	581795.12	8545141.50	3194.11
0+640.00	581470.83	8545025.92	3212.71	Eje	1+460.00	581809.92	8545154.95	3193.47
0+660.00	581488.17	8545035.86	3213.57	Eje	1+480.00	581825.44	8545167.53	3192.00
0+680.00	581505.38	8545046.06	3214.00	Eje	1+500.00	581842.33	8545178.24	3191.00
0+700.00	581523.29	8545054.87	3214.73	Eje	1+520.00	581859.30	8545188.82	3190.48
0+720.00	581542.41	8545060.74	3214.74	Eje	1+540.00	581876.03	8545199.78	3189.63
0+740.00	581561.75	8545065.75	3215.61	Eje	1+560.00	581892.65	8545210.91	3188.79
0+760.00	581581.50	8545068.74	3216.00	Eje	1+580.00	581909.97	8545220.86	3187.00
0+780.00	581598.64	8545078.65	3216.68	Eje	1+600.00	581927.90	8545229.74	3185.01
0+800.00	581612.78	8545092.79	3216.62	Eje	1+605.10	581932.47	8545232.00	3184.96

Nota. Fuente: Reporte civil 3d

Se aprecia las progresivas del alineamiento desde el inicio del tramo 0+000 hasta la progresiva 1+605.10 km, con sus respectivas coordenadas y elevaciones obtenidas por cada equipo topográfico, analizadas y procesadas mediante el uso del software Civil 3D 2018 y el Microsoft Excel.

4.1.4. Desplazamientos del levantamiento topográficos tanto en planimetría, altimetría; entre los equipos estación total, y gps diferencial, drone

Tabla 11

Comparación de desplazamientos entre los equipos topográficos usados en el tramo de estudio

Contraste estación total vs gps diferencial					Contraste estación total vs drone		
Prog.	Este	Norte	Cota	Descp.	Este	Norte	Cota
0+000.00	-0.05	0.11	0.01	Eje	-0.05	0.11	-0.32
0+020.00	-0.05	0.11	0.01	Eje	-0.05	0.11	-0.04
0+040.00	-0.05	0.11	0.10	Eje	-0.05	0.11	0.03
0+060.00	-0.05	0.11	0.03	Eje	-0.05	0.11	-0.28
0+080.00	-0.05	0.11	-0.03	Eje	-0.05	0.11	-0.29
0+100.00	-0.05	0.11	0.01	Eje	-0.05	0.11	-0.04
0+120.00	-0.05	0.11	0.00	Eje	-0.05	0.11	-0.50
0+140.00	-0.05	0.11	-0.08	Eje	-0.05	0.11	0.38
0+160.00	-0.05	0.11	-0.02	Eje	-0.05	0.11	-0.26
0+180.00	-0.05	0.11	-0.02	Eje	-0.05	0.11	-0.32
0+200.00	-0.05	0.11	0.02	Eje	-0.05	0.11	-0.25
0+220.00	-0.05	0.11	0.03	Eje	-0.05	0.11	-0.11
0+240.00	-0.05	0.11	0.03	Eje	-0.05	0.11	-0.21
0+260.00	-0.05	0.11	0.00	Eje	-0.05	0.11	0.08
0+280.00	-0.05	0.11	-0.01	Eje	-0.05	0.11	-0.17

0+300.00	-0.05	0.11	0.03	Eje	-0.05	0.11	-0.30
0+320.00	-0.05	0.11	0.08	Eje	-0.05	0.11	0.46
0+340.00	-0.05	0.11	0.18	Eje	-0.05	0.11	0.04
0+360.00	-0.05	0.11	0.07	Eje	-0.05	0.11	-0.02
0+380.00	-0.05	0.11	0.25	Eje	-0.05	0.11	0.23
0+400.00	-0.05	0.11	0.08	Eje	-0.05	0.11	-0.11
0+420.00	-0.05	0.11	0.05	Eje	-0.05	0.11	-0.02
0+440.00	-0.05	0.11	0.11	Eje	-0.05	0.11	-0.04
0+460.00	-0.05	0.11	0.22	Eje	-0.05	0.11	0.12
0+480.00	-0.05	0.11	0.03	Eje	-0.05	0.11	-0.26
0+500.00	-0.05	0.11	0.32	Eje	-0.05	0.11	0.01
0+520.00	-0.05	0.11	-0.03	Eje	-0.05	0.11	-0.30
0+540.00	-0.05	0.11	0.03	Eje	-0.05	0.11	-0.19
0+560.00	-0.05	0.11	0.02	Eje	-0.05	0.11	-0.08
0+580.00	-0.05	0.11	0.07	Eje	-0.05	0.11	-0.19
0+600.00	-0.05	0.11	0.08	Eje	-0.05	0.11	0.17
0+620.00	-0.05	0.11	0.02	Eje	-0.05	0.11	-0.08
0+640.00	-0.05	0.11	0.03	Eje	-0.05	0.11	-0.01
0+660.00	-0.05	0.11	0.01	Eje	-0.05	0.11	-0.29
0+680.00	-0.05	0.11	0.02	Eje	-0.05	0.11	-0.15
0+700.00	-0.05	0.11	0.02	Eje	-0.05	0.11	-0.30
0+720.00	-0.05	0.11	0.05	Eje	-0.05	0.11	0.11
0+740.00	-0.05	0.11	0.09	Eje	-0.05	0.11	-0.35
0+760.00	-0.05	0.11	0.05	Eje	-0.05	0.11	0.05
0+780.00	-0.05	0.11	0.03	Eje	-0.05	0.11	-0.17
0+800.00	-0.05	0.11	-0.04	Eje	-0.05	0.11	-0.26
0+820.00	-0.05	0.11	0.02	Eje	-0.05	0.11	-0.02
0+840.00	-0.05	0.11	0.05	Eje	-0.05	0.11	0.04
0+860.00	-0.05	0.11	0.04	Eje	-0.05	0.11	-0.23
0+880.00	-0.05	0.11	0.12	Eje	-0.05	0.11	-0.06
0+900.00	-0.05	0.11	0.01	Eje	-0.05	0.11	-0.13
0+920.00	-0.05	0.11	0.03	Eje	-0.05	0.11	-0.21
0+940.00	-0.05	0.11	0.02	Eje	-0.05	0.11	-0.31
0+960.00	-0.05	0.11	-0.05	Eje	-0.05	0.11	-0.19
0+980.00	-0.05	0.11	-0.03	Eje	-0.05	0.11	-0.24
1+000.00	-0.05	0.11	-0.02	Eje	-0.05	0.11	-0.28
1+020.00	-0.05	0.11	-0.03	Eje	-0.05	0.11	-0.18
1+040.00	-0.05	0.11	0.00	Eje	-0.05	0.11	-0.09
1+060.00	-0.05	0.11	-0.06	Eje	-0.05	0.11	-0.14
1+080.00	-0.05	0.11	0.00	Eje	-0.05	0.11	-0.19
1+100.00	-0.05	0.11	-0.01	Eje	-0.05	0.11	-0.27
1+120.00	-0.05	0.11	0.01	Eje	-0.05	0.11	-0.19
1+140.00	-0.05	0.11	0.00	Eje	-0.05	0.11	-0.28
1+160.00	-0.05	0.11	0.17	Eje	-0.05	0.11	0.02
1+180.00	-0.05	0.11	0.06	Eje	-0.05	0.11	0.01
1+200.00	-0.05	0.11	0.03	Eje	-0.05	0.11	-0.41
1+220.00	-0.05	0.11	0.08	Eje	-0.05	0.11	-0.15
1+240.00	-0.05	0.11	0.11	Eje	-0.05	0.11	-0.27

1+260.00	-0.05	0.11	0.05	Eje	-0.05	0.11	-0.23
1+280.00	-0.05	0.11	0.03	Eje	-0.05	0.11	0.04
1+300.00	-0.05	0.11	0.01	Eje	-0.05	0.11	-0.11
1+320.00	-0.05	0.11	0.05	Eje	-0.05	0.11	-0.04
1+340.00	-0.05	0.11	-0.32	Eje	-0.05	0.11	-0.21
1+360.00	-0.05	0.11	0.03	Eje	-0.05	0.11	-0.21
1+380.00	-0.05	0.11	0.00	Eje	-0.05	0.11	-0.15
1+400.00	-0.05	0.11	0.03	Eje	-0.05	0.11	-0.10
1+420.00	-0.05	0.11	0.29	Eje	-0.05	0.11	-0.41
1+440.00	-0.05	0.11	-0.57	Eje	-0.05	0.11	-0.38
1+460.00	-0.05	0.11	0.06	Eje	-0.05	0.11	0.34
1+480.00	-0.05	0.11	-0.09	Eje	-0.05	0.11	0.32
1+500.00	-0.05	0.11	0.02	Eje	-0.05	0.11	-0.06
1+520.00	-0.05	0.11	0.04	Eje	-0.05	0.11	-0.34
1+540.00	-0.05	0.11	0.06	Eje	-0.05	0.11	-0.14
1+560.00	-0.05	0.11	0.02	Eje	-0.05	0.11	-0.46
1+580.00	-0.05	0.11	-0.03	Eje	-0.05	0.11	-0.16
1+600.00	-0.05	0.11	-0.07	Eje	-0.05	0.11	-0.13
1+605.10	-0.18	0.05	-0.06	Eje	-0.18	0.05	-0.48
<i>Resultado</i>	-0.05	0.11	0.02	<i>Resultado</i>	-0.05	0.11	-0.13

Nota. Fuente: Reporte civil 3d

Se procedió con el procesamiento y el análisis de cada una de las coordenadas, las cuales se compararon en el software Civil 3D y Microsoft Excel, evidenciándose los desplazamientos tanto en las coordenadas este, norte y elevación del alineamiento, tal como se aprecia en la tabla 11.

Tabla 12

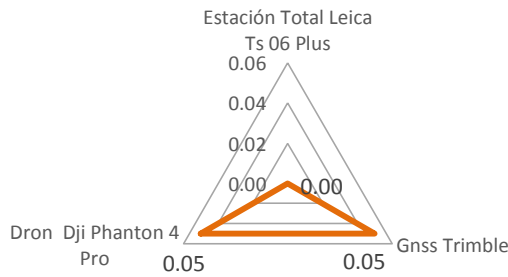
Contraste de desplazamientos en las coordenadas este (x)

Datos tomados en campo mediante:	$\Delta (x)$ horizontal
Estación total Leica Ts 06 Plus	-
Gnss Trimble	0.05 m.
Drone Dji Phantom 4 Pro	0.05 m.

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 25

Grafico comparativo de desplazamientos en las coordenadas este (X)



Nota. Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la Figura 25 con mención a la tabla 12 se aprecia los resultados obtenidos de la variable independiente **equipos topográficos**, se evidencia los desfases en la coordenada este (x), donde nos dio como resultado 0.05 m de desplazamiento del estación total a comparación del gps diferencial y el drone.

Tabla 13

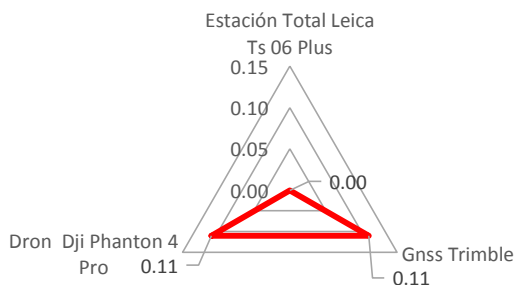
Contraste de desplazamientos en las coordenadas norte (Y)

Datos tomados en campo mediante	Δ (y) vertical
Estación total Leica Ts 06 Plus	-
Gns Trimble	0.11
Drone Dji Phantom 4 Pro	0.11

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 26

Gráfico de desplazamientos en las coordenadas norte (Y)



Nota. Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 26 con mención a la tabla 13, se evidencia los desfases en la coordenada norte (y), donde nos dio como resultado 0.11 m de desplazamiento del estación total a comparación del gps diferencial y el drone.

Tabla 14

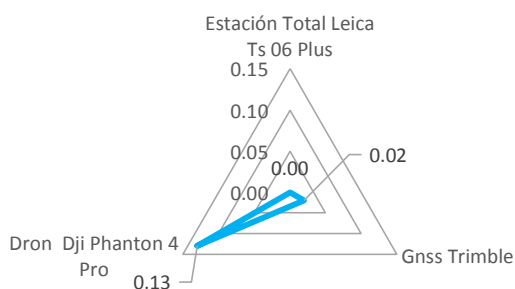
Contraste de desplazamientos en elevación (Z)

Datos tomados en campo mediante	$\Delta (z)$ cota
Estación total Leica Ts 06 Plus	-
Gnss Trimble	0.02
Drone Dji Phantom 4 Pro	0.13

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 27

Gráfico de desplazamientos en elevación (Z)



Nota. Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 27 con mención a la tabla 14 se observa la diferencia en la elevación (z), con el estación total resultado 0.02 m mayor a comparación del Gnss Trimble, para el drone resultado 0.13 m mayor en cota a comparación del estación total.

Tabla 15

Contraste de desplazamientos y diferencias de los equipos usados

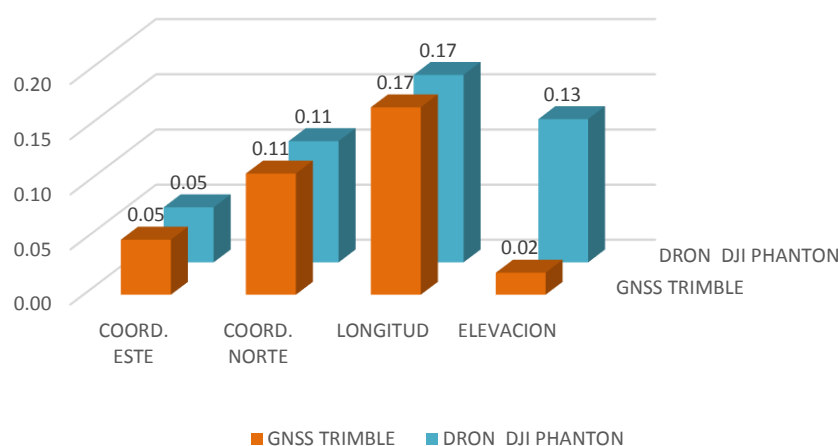
Sintetizando los desplazamientos en medidas de planimetría, altimetría estación total vs gnss trimble vs drone

	Coord. Este	Coord. Norte	Longitud	Elevacion
Gnss trimble	0.05	0.11	0.17	0.02
Dron Dji Phantom	0.05	0.11	0.17	0.13

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 28

Gráfico de medidas de planimetría, altimetría entre los equipos topográficos estación total vs Gns Trimble, vs drone Dji Phantom 4 pro



Nota. Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 15 con mención a la figura 28 se sintetiza las diferencias del estación total en la coordenada este (x) 0.05 m, en la coordenada norte (y) 0.11m, de desplazamiento a comparación del gps diferencial y el drone.

Con respecto a la longitud para la estación total resultado 1+604.93 km, para el gps diferencial y el drone resultado 1+605.10 km dándose una diferencia de 0.17 m. mayor en longitud par el gps diferencial y el drone. A su vez en la cota o elevación (z) resultado 0.02 m mayor en cota a comparación del gps diferencial, para el drone resultado 0.13 m mayor en cota a comparación del estación total, **cotejando** la aproximación en longitud para el estación total resultado 99.989 % en contraste con el gps diferencial, A su vez entre el gps diferencial y el drone se evidencia una aproximación del 100%.

Resultados respecto al objetivo 1: Con estos resultados obtenidos en las medidas de planimetría los 3 equipos mencionados son confiables, sin embargo el drone no es muy confiable respecto a la altimetría, por lo tanto se llegó a determinar que existen diferencias entre los equipos topográficos

Haciendo la contrastación de la hipótesis específica 1, se llegó a afirmar en las medidas de planimetría, altimetría, si difieren relativamente entre los equipos topográficos. “Por lo que la hipótesis uno es válida”.

4.2 Cálculo de volúmenes entre los equipos topográficos

4.2.1 Resultado de volúmenes entre los equipos topográficos estación total Vs Gns Trimble Vs drone Dji Phantom 4 Pro

Tabla 16

Contraste del resultado de volúmenes entre los equipos topográficos estación total Vs Gns Trimble Vs drone Dji Phantom 4 Pro

Prog.	Estación total		Prog.	Gns Trimble		Drone	
	Acumul. Vol.	Acumul. Vol. Corte		Acumul. Vol.	Acumul. Vol. Corte	Acumul. Vol.	Acumul. Vol. Corte
	Relleno m3	m3		Relleno m3	m3	Relleno m3	m3
0+000	0.00	0.00	0+000	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	7.80	140.18	0+020	8.52	136.31	3.77	166.52
0+040	7.80	381.27	0+040	8.52	401.86	3.77	481.52
0+060	7.80	666.19	0+060	8.52	713.94	3.77	820.80
0+080	7.80	852.31	0+080	8.52	921.32	3.77	1043.78
0+100	10.95	955.30	0+100	12.17	1038.92	5.43	1158.48
0+120	17.91	1053.64	0+120	18.56	1129.23	7.10	1256.02
0+130	19.87	1112.64	0+130	19.96	1212.15	7.10	1321.94
0+140	19.87	1186.25	0+140	19.96	1310.58	7.10	1389.73
0+160	19.87	1319.74	0+160	19.96	1446.90	7.10	1516.73
0+170	19.87	1388.18	0+170	19.96	1518.16	7.10	1587.53
0+180	19.87	1457.28	0+180	19.96	1590.42	7.10	1660.65
0+200	19.87	1535.65	0+200	19.96	1670.44	7.10	1760.22
0+210	19.87	1551.60	0+210	19.96	1685.40	8.17	1780.95
0+220	19.93	1565.69	0+220	20.28	1697.85	9.80	1795.23
0+240	20.05	1623.27	0+240	20.97	1753.52	11.06	1859.52
0+260	20.05	1712.30	0+260	20.97	1827.52	11.53	1933.00
0+270	20.05	1754.09	0+270	20.97	1858.60	12.15	1961.92
0+280	20.63	1793.95	0+280	21.67	1894.01	14.60	1999.84
0+290	24.37	1836.31	0+290	25.34	1935.00	16.83	2040.34
0+300	29.26	1873.48	0+300	30.27	1973.09	17.05	2077.84
0+320	32.92	1989.74	0+320	34.42	2091.78	17.47	2166.46
0+330	32.92	2127.67	0+330	34.42	2224.76	17.47	2238.25
0+340	32.92	2279.85	0+340	34.42	2369.36	17.47	2329.80
0+360	32.92	2450.37	0+360	34.42	2539.66	17.47	2478.83
0+380	32.92	2592.64	0+380	34.42	2698.06	17.47	2627.97
0+390	32.92	2705.85	0+390	34.42	2808.31	17.47	2715.51
0+400	32.92	2804.35	0+400	34.42	2895.35	17.47	2801.99
0+420	32.92	2923.29	0+420	34.42	3003.76	17.47	2977.85
0+430	32.92	2989.06	0+430	34.42	3061.99	17.47	3040.26
0+440	32.92	3056.70	0+440	34.42	3120.72	17.47	3092.85
0+460	32.92	3184.44	0+460	34.42	3233.12	17.67	3189.23
0+480	32.92	3384.16	0+480	34.42	3418.00	17.88	3348.72
0+500	32.92	3627.29	0+500	34.42	3630.97	17.88	3560.34
0+510	32.92	3759.27	0+510	34.42	3719.34	17.88	3651.83
0+520	32.92	3903.77	0+520	34.42	3829.71	17.88	3762.83
0+530	32.92	4017.10	0+530	34.42	3942.49	17.88	3876.34
0+540	32.92	4100.15	0+540	34.42	4025.19	17.88	3971.89
0+560	32.92	4251.22	0+560	34.42	4168.72	17.88	4139.45
0+580	32.92	4368.40	0+580	34.42	4275.67	17.88	4269.31
0+590	32.92	4407.62	0+590	34.42	4313.01	18.33	4307.89
0+600	32.92	4456.55	0+600	34.42	4359.11	18.78	4338.15

0+620	32.92	4550.75	0+620	34.42	4448.16	18.78	4401.63
0+640	32.92	4608.40	0+640	34.42	4504.78	20.58	4448.22
0+660	32.92	4662.03	0+660	34.42	4558.70	22.36	4509.03
0+680	32.92	4751.24	0+680	34.42	4648.02	22.36	4611.66
0+690	32.92	4818.95	0+690	34.42	4715.66	22.36	4690.60
0+700	32.92	4903.49	0+700	34.42	4800.41	22.36	4786.76
0+720	32.92	5090.14	0+720	34.42	4984.18	22.36	4962.85
0+740	32.92	5301.77	0+740	34.42	5189.31	22.36	5168.75
0+760	32.92	5556.10	0+760	34.42	5439.59	22.36	5427.78
0+770	32.92	5707.44	0+770	34.42	5590.34	22.36	5579.67
0+780	32.92	5866.58	0+780	34.42	5749.74	22.36	5745.98
0+800	32.92	6158.03	0+800	34.42	6046.51	22.36	6060.09
0+820	32.92	6374.42	0+820	34.42	6270.16	22.36	6287.21
0+840	32.92	6478.86	0+840	34.42	6377.34	22.36	6393.43
0+860	32.92	6525.50	0+860	34.42	6424.13	22.36	6453.58
0+880	32.92	6602.46	0+880	34.42	6492.93	22.36	6540.97
0+890	32.92	6652.01	0+890	34.42	6531.59	22.36	6591.56
0+900	32.92	6687.07	0+900	34.42	6562.42	22.36	6632.20
0+910	39.62	6698.46	0+910	40.25	6577.67	26.59	6651.74
0+920	63.39	6698.46	0+920	61.96	6579.23	41.51	6654.98
0+940	111.84	6701.72	0+940	108.21	6585.53	67.38	6662.25
0+960	125.76	6761.24	0+960	122.38	6650.15	71.57	6734.93
0+980	125.76	6862.72	0+980	122.38	6755.53	71.57	6858.77
1+000	125.76	6925.95	1+000	122.38	6822.97	71.57	6952.28
1+010	125.77	6941.51	1+010	122.38	6840.98	71.57	6980.73
1+020	125.78	6955.57	1+020	122.38	6859.70	71.57	7005.93
1+040	125.78	7009.09	1+040	122.38	6920.85	71.57	7077.93
1+060	125.78	7076.00	1+060	122.38	6992.49	71.57	7159.35
1+070	126.14	7096.91	1+070	122.38	7020.85	71.57	7192.42
1+080	133.46	7106.68	1+080	127.05	7037.18	72.45	7215.92
1+100	160.39	7118.69	1+100	147.23	7052.31	78.98	7247.54
1+120	179.73	7130.77	1+120	163.37	7065.16	85.11	7264.21
1+130	184.07	7141.01	1+130	166.66	7076.20	85.77	7277.28
1+140	185.28	7153.09	1+140	167.29	7089.13	85.77	7301.35
1+160	185.28	7188.01	1+160	167.29	7124.60	85.77	7359.25
1+170	185.28	7217.51	1+170	167.29	7151.71	85.77	7396.81
1+180	185.28	7249.18	1+180	167.29	7177.85	85.77	7432.22
1+190	185.43	7274.60	1+190	167.29	7202.16	85.77	7462.27
1+200	185.56	7304.08	1+200	167.29	7235.39	85.77	7514.29
1+220	185.56	7404.75	1+220	167.29	7345.76	85.77	7654.98
1+230	185.56	7459.08	1+230	167.29	7406.05	85.77	7724.56
1+240	185.56	7498.10	1+240	167.29	7451.34	85.77	7786.84
1+260	185.57	7544.40	1+260	167.29	7506.84	85.77	7874.35
1+280	200.98	7557.80	1+280	183.69	7523.10	104.96	7908.06
1+290	217.46	7557.80	1+290	201.13	7523.10	122.20	7910.19
1+300	233.65	7557.80	1+300	218.23	7523.10	134.47	7913.56
1+320	248.61	7571.25	1+320	234.07	7535.43	144.17	7935.05
1+330	248.61	7598.30	1+330	234.07	7561.95	144.30	7963.75
1+340	248.61	7656.58	1+340	234.07	7621.36	144.30	8024.15
1+360	248.61	7974.68	1+360	234.07	7939.27	144.30	8361.99
1+380	248.61	8486.50	1+380	234.07	8447.77	144.30	8900.58
1+400	248.61	9051.70	1+400	234.07	9010.37	144.30	9486.31
1+410	248.61	9357.53	1+410	234.07	9311.55	144.30	9809.34
1+420	248.61	9636.17	1+420	234.07	9570.96	144.30	10124.81
1+430	248.61	9788.18	1+430	234.07	9709.73	144.30	10300.37
1+440	253.27	9836.86	1+440	234.22	9764.96	146.35	10353.73

1+460	261.40	9942.71	1+460	234.47	9871.87	149.86	10449.32
1+470	261.40	10007.84	1+470	234.47	9935.30	149.86	10491.54
1+480	261.40	10054.30	1+480	234.47	9985.72	150.33	10515.02
1+500	261.40	10094.54	1+500	234.62	10031.05	151.27	10541.13
1+520	261.41	10116.50	1+520	234.77	10049.15	151.27	10588.51
1+540	261.41	10185.83	1+540	234.77	10108.92	151.27	10688.08
1+560	261.41	10302.67	1+560	234.77	10220.35	151.27	10844.75
1+570	261.41	10362.15	1+570	234.77	10280.81	151.27	10933.61
1+580	261.41	10416.11	1+580	234.77	10337.11	151.27	11008.02
1+600	281.89	10471.48	1+600	260.33	10392.69	151.27	11098.93
1+604.93	287.56	10473.50	1+605.10	267.25	10395.54	151.27	11115.48

Nota. Fuente: Reporte civil 3d

En la tabla 16 se aprecia los resultados parciales y acumulados del volumen de relleno, volumen de corte por progresivas haciendo las comparaciones entre cada equipo topográfico usado en el tramo de estudio.

Tabla 17

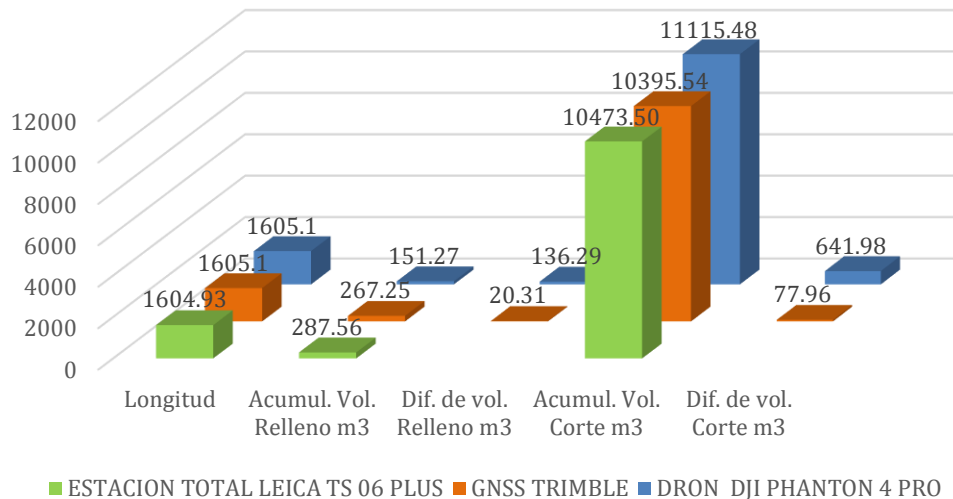
Resultado de volúmenes entre los equipos topográficos, estación total Vs Gns Trimple Vs drone Dji Phantom 4 Pro

Equipos Topográficos	Longitud	Acumul. Vol. Relleno m3	Dif. de vol. Relleno m3	Acumul. Vol. Corte m3	Dif. de vol. Corte m3
Estación total leica Ts 06 plus	1604.93	287.56		10473.50	
Gns Trimple	1605.1	267.25	20.31	10395.54	77.96
Drone Dji Phantom 4 pro	1605.1	151.27	136.29	11115.48	641.98

Nota. Fuente: Reporte civil 3d

Figura 29

Grafico del resultado de volúmenes entre los equipos topográficos estación total Vs Gns Trimple Vs drone Dji Phantom 4 Pro



Nota. Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 17 con mención a la figura 29, respecto al volumen de **relleno** se obtuvieron los siguientes resultados, mediante el estación total se obtuvo 287.56 m³ en una longitud de 1+604.93 km, para el gps diferencial resulto 267.25 m³ y para el drone se obtuvo 151.27 m³ en una longitud de 1+605.10 km.

Las diferencias en volúmenes de relleno entre el estación total y el gps diferencial resulto 20.31m³ siendo el de mayor volumen para el estación total, asimismo entre el estación total en contraste con el drone resultó 136.29 m³ de diferencia siendo el de mayor volumen para el estación total.

Para el volumen de **corte** se obtuvieron los siguientes resultados, mediante el estación total se obtuvo 10473.50 m³ en una longitud de 1+604.93 km, para el gps diferencial resulto 10395.54 m³, y el drone resulto 11115.48 m³ en una longitud de 1+605.10 km. Las diferencias de volúmenes de corte entre el estación total y el gps diferencial resulto 77.96 m³ siendo el de mayor volumen para el estación total, asimismo entre el estación total en contraste con el drone resultó 641.98 m³ de diferencia siendo el de mayor volumen para el drone,

Resultados respecto al objetivo 2: Se evidencia que se alcanzó mayor volumen con el uso del drone, asimismo entre el estación total y el gps diferencial se obtuvieron resultados relativamente similares. Por lo que se llegó a determinar que existen diferencias en el resultado del volumen de corte y volumen de relleno, entre los equipos topográficos.

Haciendo la contrastación de la hipótesis específica 2, se llegó a afirmar que si existen diferencias significativamente en el resultado del cálculo de volúmenes entre los equipos topográficos. “Por lo que la hipótesis dos es válida”.

4.3 Precisión entre los equipos topográficos.

Tabla 18

Puntos de control estación total vs gps diferencial

Punto	Puntos de control estación total			Descp.	Puntos de control gps diferencial		
	Este	Norte	Cota		Este	Norte	Cota
1	580885.337	8544795.104	3206.628	BM1	580885.334	8544795.103	3206.626
2	580985.038	8544829.751	3205.464	BM2	580985.057	8544829.700	3205.48
3	581112.447	8544971.463	3203.851	BM3	581112.521	8544971.406	3203.847
4	581370.058	8545021.423	3220.763	BM4	581370.196	8545021.307	3220.713
5	581544.109	8545027.379	3208.011	BM5	581544.198	8545027.329	3207.973
6	581617.928	8545186.333	3224.521	BM6	581618.081	8545186.252	3224.477
7	581709.187	8545185.926	3214.478	BM7	581709.352	8545185.872	3214.456
8	581855.260	8545370.164	3199.637	BM8	581855.383	8545370.236	3199.576
9	581778.316	8545159.242	3198.693	BM9	581778.474	8545159.235	3198.625
10	581890.628	8545196.239	3189.454	BM10	581890.759	8545196.322	3189.449

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 19

Puntos de control gps diferencial vs drone

PUNTO	Puntos de control gps diferencial			DESCP.	Puntos de control drone Dji Phanthom 4 Pro		
	ESTE	NORTE	COTA		ESTE	NORTE	COTA
1	580885.334	8544795.103	3206.626	PC1	580885.325	8544795.099	3206.738
2	580985.057	8544829.700	3205.480	PC2	580985.146	8544829.740	3205.549
3	581112.521	8544971.406	3203.847	PC3	581112.521	8544971.409	3203.784
4	581370.196	8545021.307	3220.713	PC4	581370.210	8545021.298	3220.739
5	581544.198	8545027.329	3207.973	PC5	581544.201	8545027.328	3207.964
6	581618.081	8545186.252	3224.477	PC6	581618.076	8545186.258	3224.487
7	581709.352	8545185.872	3214.456	PC7	581709.329	8545185.882	3214.387
8	581855.383	8545370.236	3199.576	PC8	581855.362	8545370.240	3199.626
9	581778.474	8545159.235	3198.625	PC9	581778.480	8545159.247	3198.723
10	581890.759	8545196.322	3189.449	PC10	581890.754	8545196.328	3189.467

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 20

Contraste de los puntos de control de los equipos topográficos

Contraste estación total Vs gps diferencial					Contraste gps diferencial Vs drone		
Punto	Este	Norte	Cota	Descp.	Este	Norte	Cota
1	0.003	0.001	0.002	BM1	0.009	0.004	0.112
2	-0.019	0.051	-0.016	BM2	-0.089	-0.040	0.069
3	-0.073	0.057	0.004	BM3	-0.001	-0.002	-0.063
4	-0.138	0.116	0.050	BM4	-0.014	0.010	0.026
5	-0.089	0.050	0.038	BM5	-0.003	0.002	-0.009
6	-0.152	0.081	0.044	BM6	0.005	-0.006	0.010
7	-0.165	0.054	0.022	BM7	0.023	-0.009	-0.069
8	-0.122	-0.072	0.061	BM8	0.021	-0.004	0.050
9	-0.158	0.007	0.068	BM9	-0.006	-0.012	0.098
10	-0.131	-0.083	0.005	BM10	0.005	-0.005	0.018
Resultado	-0.104	0.026	0.028	Resultado	-0.005	-0.006	0.024

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 21

Resultados de precisión

Sintetizando los desplazamientos de los puntos de control estación total Vs gps diferencial Trimble Vs drone			
	Coord. Este	Coord. Norte	Elevación
Gps diferencial Trimble	0.104	0.026	0.028
Drone Dji Phantom 4 Pro	0.005	0.006	0.024

Nota. Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 18, 19, se muestran las coordenadas de los puntos de control de cada equipo empleado, asimismo en la tabla 20 se evidencia los desplazamientos en las coordenadas este, norte. Entre el estación total y el gps diferencial se obtuvo un desplazamiento de 0.104 m en la coordenada este, 0.026 m en la coordenada norte, y en la elevación resulto 0.028 m de diferencia para el estación total.

Por otra parte para el gps diferencial y el drone se obtuvo un desplazamiento de 0.005 m en la coordenada este, 0.006 m en la coordenada norte, en la elevación resulto 0.024 m de diferencia para el drone.

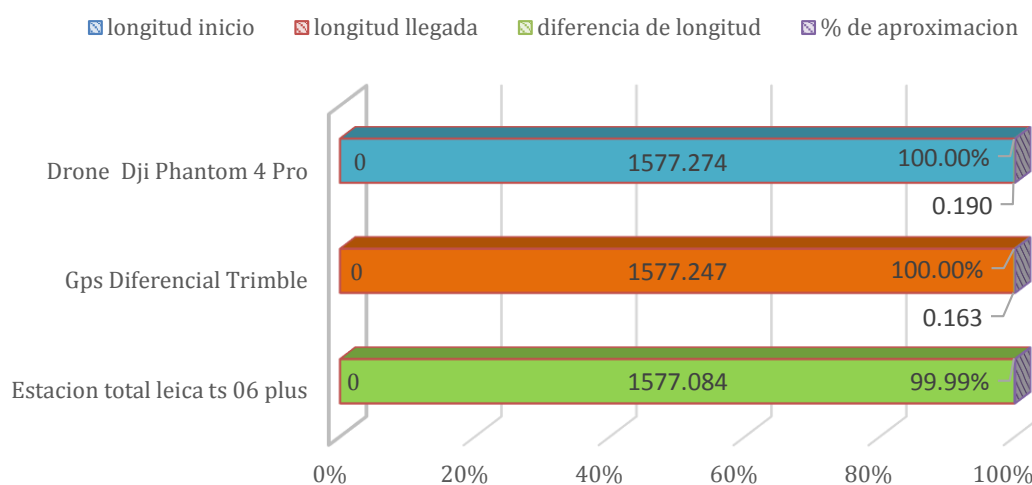
Tabla 22*Contraste de longitudes, puntos de control de los equipos topográficos*

	Longitud inicio	Longitud llegada	Diferencia de longitud	% de aproximación
Estación total leica Ts 06 plus	0 m	1577.084 m		99.99%
Gps diferencial Trimble	0 m	1577.247 m	0.163 m	100.00%
Drone Dji Phantom 4 Pro	0 m	1577.274 m	0.190 m	100.00%

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 30

Contraste de resultado de longitudes de los puntos de control entre los equipos topográficos estación total Vs Gns Trimble Vs drone Dji Phantom 4 Pro



Interpretación: En la tabla 22 se hace referencia al tema de longitudes, se evidencia diferencias entre el estación total vs gps diferencial donde se obtuvo 0.163 m de mayor longitud para el gps diferencial, entre el estación total y el drone se consta que hay una diferencia de 0.19 m de mayor longitud para el drone,

De acuerdo a la figura 30, para el estación total resulto 99.99 % de aproximación en contraste con el gps diferencial, a su vez entre el gps diferencial y el drone se evidencia una aproximación del 100%, se hace mención que el escalado y el ajuste de las imágenes obtenidas con el drone fueron enlazadas con los puntos de control obtenidas del gps diferencial.

Resultados respecto al objetivo 3, en mención a la precisión: Con estos resultados se llegó a determinar tanto el estación total, gps diferencial y el drone alcanzaron distintas precisiones siendo más confiable el estación total y el gps diferencial.

Haciendo la contrastación de la hipótesis específica 3 respecto a la precisión, se llegó a afirmar que en las precisiones si difieren relativamente entre los equipos topográficos “Por lo que la hipótesis 3 es válida”.

4.3.1 Resultado de los tiempos empleados en el uso de los equipos topográficos estación total Vs Gns Trimble Vs drone Dji Phantom 4 Pro

Tabla 23

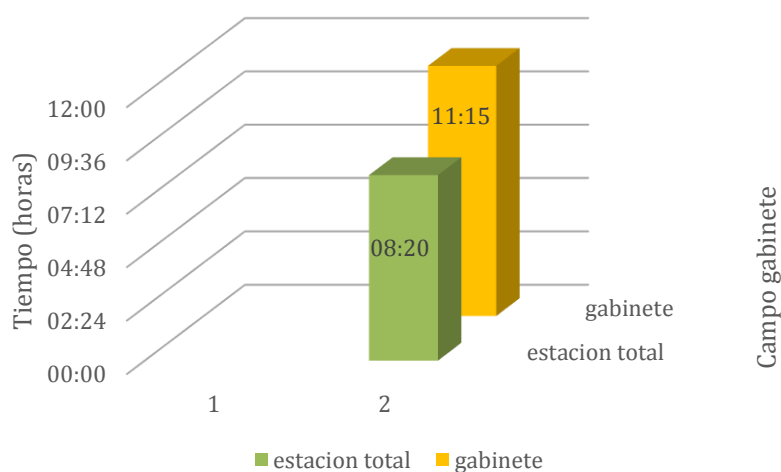
Comparación de tiempos empleados método directo A

Tiempo empleado en la recolección de datos mediante estación total			
	Inicio	Final	Tiempo
Instalación y nivelación del equipo	8:30:00	8:34:00	0:04:00
Creación del archivo y Configuración de los parámetros	8:34:00	8:40:00	0:06:00
Recolección de datos 1	8:40:00	13:00:00	4:20:00
Refrigerio	13:00:00	13:40:00	0:40:00
Recolección de datos 2	13:40:00	16:50:00	3:10:00
Sub Total			8:20:00
Tiempo empleado en el procesamiento de datos para el cálculo de volúmenes			
Software civil 3d	7:00:00	12:00:00	5:00:00
Refrigerio	12:00:00	13:00:00	1:00:00
Software civil 3d, laminado de Planos	13:00:00	18:15:00	5:15:00
Sub Total			11:15:00
Tiempo Total			19:35:00

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 31

Tiempo empleado en el tramo de estudio utilizando estación total Leica Ts 06 plus



Nota. Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la tabla 23 en mención a la figura 31 se realizó las comparaciones de los tiempos realizados en campo como en gabinete mediante el método directo (A), el cual nos resultó 8 horas con 20 minutos, asimismo para los trabajos realizados en gabinete nos da como resultado 11 h. con 15 minutos haciendo un total de 19 horas con 35 minutos para el estación total.

Tabla 24

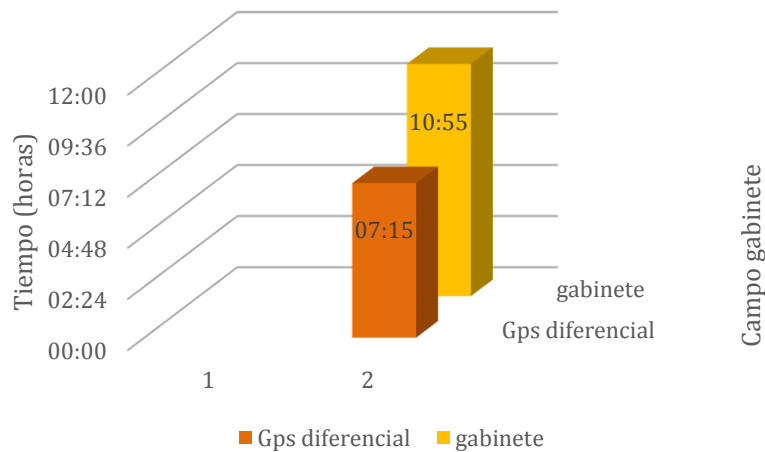
Comparación de tiempos empleados método directo B

Tiempo empleado en la recolección de datos mediante gps diferencial			
	Inicio	Final	Tiempo
Instalación y nivelación del equipo	8:30:00	8:37:00	0:07:00
Creación del archivo y Configuración de los parámetros	8:37:00	8:47:00	0:10:00
Recolección de datos 1	8:47:00	13:00:00	4:13:00
Refrigerio	13:00:00	13:30:00	0:30:00
Recolección de datos 2	13:30:00	15:45:00	2:15:00
Sub Total			07:15:00
Tiempo empleado en el procesamiento de datos para el cálculo de volúmenes			
Software civil 3d	8:00:00	12:00:00	4:00:00
Refrigerio	12:00:00	13:00:00	1:00:00
Software civil 3d, laminado de Planos	13:00:00	18:55:00	5:55:00
Sub Total			10:55:00

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 32

Tiempo empleado en el tramo de estudio utilizando gps diferencial Trimble



Nota. Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De acuerdo a la tabla 24 en mención a la figura 32 se realizó las comparaciones de los tiempos realizados en campo como en gabinete mediante el método directo (B), el cual nos resultó 7 horas con 15 minutos, asimismo para los trabajos realizados en gabinete nos da como resultado 10 h. con 55 minutos haciendo un total de 18 horas con 10 minutos para el gps diferencial Trimble.

Tabla 25

Comparación de tiempos empleados método indirecto

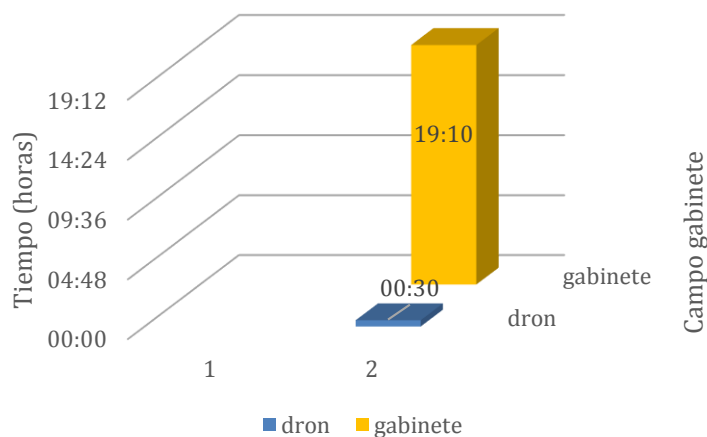
Tiempo empleado en la recolección de datos mediante drone Dpi Phantom 4 pro			
	Inicio	Final	Tiempo
Configuración de plan de vuelo en la mañana	11:32:00	11:37:00	0:05:00
Vuelo en la zona de estudio 1	11:37:00	11:47:00	0:10:00
Configuración de plan de vuelo en la tarde	16:31:00	16:36:00	0:05:00
Vuelo en la zona de estudio 2	16:36:00	16:46:00	0:10:00
Sub Total			00:30:00
Tiempo empleado en el procesamiento de datos para el cálculo de volúmenes			

Creación de la nube de puntos, ortomosaicos empleando el software Agisoft PhotoScan	8:00:00	15:50:00	7:50:00
Software civil 3d, laminado de Planos	8:00:00	19:20:00	11:20:00
Sub Total			19:10:00
Tiempo Total			19:40:00

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 33

Tiempo empleado en el tramo de estudio utilizando drone Dji Phantom 4pro



Nota. Fuente: Elaboración propia

Interpretación: De la tabla 25 en mención a la figura 33, se realizó las comparaciones de los tiempos realizados en campo como en gabinete mediante el método indirecto, el cual nos resultó 0:30:00 minutos asimismo para los trabajos realizados en gabinete nos da como resultado 19 h. con 10 minutos haciendo un total de 19 horas con 40 minutos para el drone Dji Phantom 4 Pro

Tabla 26

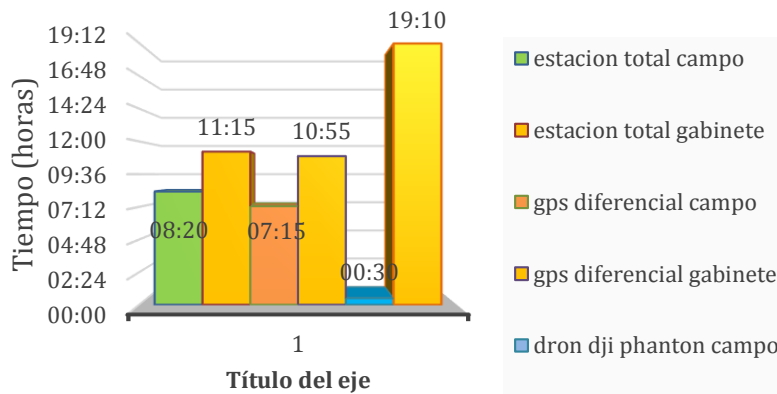
Contraste de tiempo empleado entre los equipos topográficos en el tramo de estudio

Estación total		Gps diferencial		Drone Dji Phantom	
campo	gabinete	campo	gabinete	campo	gabinete
08:20 h.	11:15 h.	07:15 h.	10:55 h.	00:30 h.	19:10 h.
Horas total: 19 h. 35 min.		Horas total: 18 h. 10 minutos		Horas total: 19 h. 40 minutos	

Nota. Fuente: Elaboración propia

Figura 34

Contraste comparativo de tiempos empleados de los equipos topográficos



Nota. Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se evidencian las comparaciones de los tiempos realizados en campo como en gabinete de los equipos topográficos, de acuerdo a la tabla 26 en mención a la figura 34, el cual nos resultó para el estación total 19 horas con 35 minutos, para el caso del gps diferencial nos dio como resultado 18 horas con 10 minutos, finalmente para el dron nos dio como resultado 19 horas con 40 minutos, cabe mencionar que estos tiempos son tiempos totales de campo y gabinete en una longitud de 1.6 kilómetros.

Resultados respecto al objetivo 3, en mención a tiempos: De estos resultados obtenidos entre los equipos topográficos, se determinó si existen diferencias en los tiempos referentes al trabajo en campo y gabinete, siendo el dron más eficiente a comparación del estación total y el gps diferencial.

Haciendo la contrastación de la hipótesis específica 3, respecto al tiempo se llegó a afirmar en los tiempos de operabilidad si difieren relativamente entre los equipos topográficos. “Por lo que la hipótesis 3 es válida”.

4.3.2 Costos en el empleo de los equipos topográficos estación total Vs Gns

Trimble Vs drone Dji Phantom 4 pro

Tabla 27

Análisis de precios unitarios mediante estación total Leica Ts 06 plus

ANALISIS DE PECIOS UNITARIOS					
LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO MEDIANTE ESTACIÓN TOTAL TRAMO CACHIÑAN CRUZ DE LA PAZ - CENTRO POBLADO DE HUASCAHURA					
RENDIMIENTO : 1.0 KM/DIA				COSTO TOTAL	593.46
DESCRIPCION	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
MANO DE OBRA					
TOPOGRAFO	HH	0.625	5.000	18.75	93.75
CADENEROS	HH	1.250	10.000	7.50	75.00
PRISMEROS	HH	1.875	15.000	8.75	131.25
					300.00
MATERIALES					
PINTURA	GAL		0.315	32.00	10.08
TINER	GAL		0.625	13.00	8.13
CLAVO	KG		0.625	6.00	3.75
					21.96
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.000	300.00	9.00
ESTACION TOTAL LEICA	HM	0.625	5.000	15.00	75.00
					84.00
TRANSPORTE					
CAMIONETA	HM	0.625	5.000	27.50	137.50
CONDUCTOR	HH	0.625	5.000	10.00	50.00
					187.50

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 28

Análisis de precios unitarios mediante gps diferencial Trimble

ANALISIS DE PECIOS UNITARIOS					
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO MEDIANTE GPS DIFERENCIAL TRIMBLE MODELO R6 TRAMO CACHIÑAN CRUZ DE LA PAZ - CENTRO POBLADO DE HUASCAHURA					
RENDIMIENTO : 1.0 KM/DIA				COSTO TOTAL	754.64
DESCRIPCION	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
MANO DE OBRA					
OPERADOR ESPECIALISTA	HH	0.625	5.000	25.00	125.00
PERSONAL DE APOYO	HH	1.875	15.000	8.75	131.25
					256.25
MATERIALES					
PINTURA	GAL		0.315	32.00	10.08

TINER	GAL		0.625	13.00	8.13
CLAVO	KG		0.625	6.00	3.75
					21.96
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.000	256.25	7.69
GNSS TRIMBLE	HM	0.625	5.000	43.75	218.75
					226.44
TRANSPORTE					
CAMIONETA	HM	0.625	5.000	27.50	137.50
CONDUCTOR	HH	0.625	5.000	10.00	50.00
SEGURIDAD	HH	0.625	5.000	12.50	62.50
					250.00

Nota. Fuente: Elaboración propia

Tabla 29

Análisis de precios unitarios mediante drone Dji Phantom 4 Pro

ANALISIS DE PECIOS UNITARIOS					
<i>LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO MEDIANTE DRONE DJI PHANTOM 4 PRO TRAMO CACHIÑAN CRUZ DE LA PAZ - CENTRO POBLADO DE HUASCAHURA</i>					
RENDIMIENTO : 1.0 KM/DIA			COSTO TOTAL		778.50
DESCRIPCION	UNIDAD	CUADRILLA	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
MANO DE OBRA					
ESPECIALISTA DE DRONE	HH	0.625	5.000	25.00	125.00
PERSONAL DE APOYO	HH	0.625	5.000	8.75	43.75
					168.75
MATERIALES					
SPRAITS	UND		4.375	7.50	32.81
YESO	KG		6.250	1.50	9.38
					42.19
EQUIPOS					
HERRAMIENTAS MANUALES	% MO		3.000	168.75	5.06
DRONE DJI PHANTON 4 PRO	HM	0.625	5.000	37.50	187.50
PROCESO DE LA FOTOGAMETRIA	HM	0.625	5.000	37.50	187.50
					380.06
TRANSPORTE					
CAMIONETA	HM	0.625	5.000	27.50	137.50
CONDUCTOR	HH	0.625	5.000	10.00	50.00
					187.50

Nota. Fuente: Elaboración propia

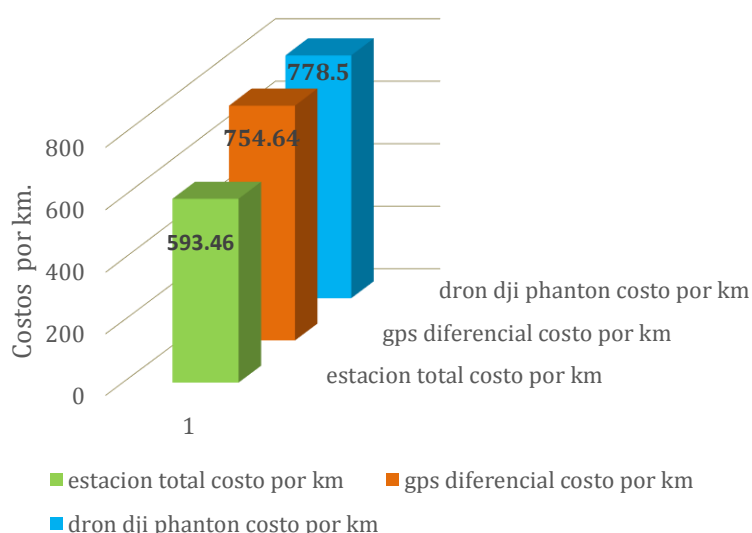
Interpretación: Se llegó a determinar para el método directo mediante el estación total y el gps diferencial el rendimiento promedio diario es de 1.60 km por día, este rendimiento varía según la topografía de la zona y los factores climáticos.

Al ser analizados con respecto a los precios unitarios de acuerdo a la tabla 27 resultado para el estación total **593.46** soles por kilómetro, para el gps diferencial según a nuestro análisis de precio unitario de acuerdo a la tabla 28 resultado **754.64** soles por kilómetro.

Asimismo para el método indirecto el rendimiento promedio es de 3.5 a 4 km por día esto dependiendo de la zona de estudio, vegetación y los factores climáticos, según su análisis de precio unitario de acuerdo a la tabla 29 resultado **778.50** soles por kilómetro.

Figura 35

Comparación de costos por 1 km de los equipos topográficos



Nota. Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Obteniendo los costos por kilómetro de cada levantamiento topográfico figura 35, procederemos a multiplicar el costo analizado por el metrado realizado en campo (lugar de estudio).

Para el estación total se tuvo una longitud de 1+604.93 km, al multiplicar por su costo por kilómetro de 593.46 soles, se obtuvo un costo total de **952.46** soles por día. Para el gps diferencial se tuvo una longitud de 1+605.10 km, al multiplicar por su costo por kilómetro de 754.64 soles, resulto un costo total de **1211.27** soles por

día, para el drone se tuvo una longitud de 1+605.10 km, al multiplicar de acuerdo al costo unitario por kilómetro 778.50 soles, se obtuvo un costo total de **1249.57** soles por día, se hace mención que este costo aumentaría significativamente si consideramos a mayor longitud de kilometraje.

Resultados respecto al objetivo 3, en mención al costo: Con estos resultados del análisis de los precios unitarios se determinó que existen diferencias en los costos entre los equipos topográficos.

Haciendo la contrastación de la hipótesis específica 3, respecto al costo de los equipos topográficos, se llegó a afirmar si difieren relativamente en los costos por cada equipo utilizado, "Por lo que la hipótesis 3 es válida".

V. DISCUSIÓN

D1. De los resultados obtenidos respecto al objetivo 1, diferencia en medidas de planimetría y altimetría entre los equipos topográficos se presenta el análisis comparativo realizado en el Tramo Cachinañ - Cruz de la paz, longitud total 1.6 km. Para el estación total existe un desplazamiento en la coordenada este (x), 0.05 m, en la coordenada norte (y), 0.11 m, en comparación con el gps diferencial y el drone. Con respecto a la elevación (z) con el drone resulto 0.13 m mayor en cota que el estación total, y 0.15 m mayor en cota que el gps diferencial.

Referente a la planimetría nos dio como resultado 1+604.93 km, para el estación total, para el gps diferencial y el drone se obtuvo una longitud de 1+605.10 km dándose una diferencia de **0.17m**, mayor en longitud para el gps diferencial y el drone.

Al respecto según Pablo, Hinostroza (2021) **citado como antecedente nacional** realizo su investigación en el campus universitario de chorrillos evaluando los errores máximos permisibles, empleando el drone y sistema de posicionamiento global diferencial *donde* obtuvo los resultados siguientes entre el drone y el gps diferencial el error máximo permisible en lo altimétrico no es tan preciso y confiable ya que arroja un error de 0.674m observando que para los trabajos de precisión es demasiado, en el tema de exactitud de longitud menciona que no hay mucha diferencia en comparación a la diferencia máxima en planimetría.

Como se observa, estos resultados son semejantes a los resultados del drone obtenidos en altimetría, donde se demostró el gps diferencial y la estación total resultaron ser más exactos y precisos teniendo un error máximo de 0.02 m, a comparación del drone.

En los resultados de planimetría existen desplazamientos y diferencias de longitud de 0.17 m. Lo cual no concordamos con el resultado obtenido por el autor del antecedente mencionado, por tanto se concluye que el objetivo planteado fue logrado.

D2. Con respecto al objetivo 2, diferencia de volumen de corte y de relleno entre los equipos topográficos

Tabla 30

Resumen de los cálculos de volúmenes obtenidos con diversos equipos topográficos

Equipos topográficos	Longitud km	Volumen de relleno m3	Dif. de vol. m3	Volumen de corte	Dif. de vol. m3
Estación total leica ts06 plus	1+604.93	287.56		10473.50	
Gps diferencial Trimble	1+605.10	267.25	20.31	10395.54	77.96
Drone phantom dji 4pro	1+605.10	151.27	136.29	11115.48	641.98

Fuente: Reporte *Civil 3D de Autodesk*

Se realizó el análisis comparativo, volumen de relleno con el estación total se obtuvo 287.56 m3, con el gps diferencial resulto 267.25 m3 y con el drone se obtuvo 151.27 m3, entre el estación total y el gps diferencial se obtuvo 20.31m3 de diferencia, del mismo modo entre el estación total y el drone resultó 136.29 m3 de diferencia donde se aprecia mayor volumen para el estación total.

Para el volumen de corte se obtuvo con el estación total 10473.50 m3, 10395.54 m3 para el gps diferencial y para el drone se obtuvo 11115.48 m3, entre el estación total y el gps diferencial resulto 77.96 m3, siendo el de mayor volumen para el estación total, seguidamente entre el estación total y el drone resultó 641.98 m3 siendo el de mayor volumen para el drone,

Según Diego León (2018) citado como **antecedente internacional**, realizo su investigación en la vía Colibrí - Pifo, kilómetro 20 al kilómetro 24 evaluando los procesos de medición más eficientes en la precisión, empleando el estación total, gps diferencial, scanner laser, y el drone. Obteniendo los siguientes resultados en volúmenes, para el estación total obtuvo 458582.59 m3 de corte, 441107.74 m3 de relleno, para el gps diferencial (Rtk) resulto 459850.02 m3 de corte, 444856.63 m3 de relleno, scanner laser resulto 447757.04 m3 de corte, 458397.46 m3 de relleno, para el drone resulto 296237.56 m3 de corte, 746537.36 m3 de relleno por lo tanto el autor citado sostiene el de mayor varianza entre los demás equipos empleados se da en el levantamiento con drone,

Se concuerda con los resultados obtenidos mediante el dron, ya que se obtuvo 6.12% siendo el de mayor diferencia en comparación del estación y el gps diferencial, pero no se concuerda con los resultados obtenidos con respecto al estación total y al gps diferencial ya que sus resultados entre ellos varían 0.74% lo cual es aceptable, por tanto se concluye que el objetivo planteado fue logrado.

D3. Con respecto al objetivo 3, precisión entre los equipos topográficos, para esta investigación se consideró 10 puntos de control. Para el caso estación total y el gps diferencial se obtuvo un desplazamiento de 0.104 m en la coordenada este, 0.026 m en la coordenada norte, y en la elevación resultó 0.028 m mayor en cota para el estación total del mismo modo entre el gps diferencial y el dron se obtuvo un desplazamiento de 0.005 m en la coordenada este, 0.006 m en la coordenada norte, en la elevación resultó 0.024 m mayor en cota para el dron, en las longitudes se evidencia diferencias entre el estación total vs gps diferencial 0.163 m de mayor longitud para el gps diferencial, del mismo modo entre el estación total y el dron se consta que hay una diferencia de 0.19 m de mayor longitud para el dron, llevando a porcentajes para el estación total resultó 99.989 % de aproximación en contraste con el gps diferencial, A su vez entre el gps diferencial y el dron se evidencia una aproximación del 100%

según Karina, Huamani (2019) **citado como antecedente nacional** realizó su investigación en el asentamiento humano Miramar con un área de 12 hectáreas evaluando la precisión entre los levantamientos topográficos obtuvo los resultados siguientes tomó como patrón los puntos geodésicos (GNSS), del perímetro de estudio, obtuvo 605.437 ml, para el estación total obtuvo 605.34 ml, alcanzando una alta precisión con un acercamiento de 99.984%; por otro lado el perímetro generado por la fotogrametría obtenida mediante el dron resultó 603.209 ml. con un acercamiento correspondiente a un 99.632% al perímetro generado por el GNSS, demostrando así una baja precisión en las mediciones horizontales.

Estos resultados guardan relación con los resultados obtenidos en esta investigación por lo tanto se concuerda con los resultados obtenidos mediante el estación total, y el gps diferencial, pero no se concuerda con el dron ya que este resultó de igual longitud que el gps diferencial, se hace mención que el dron resultó con mejor aproximación en longitud pero referente a las **cotas o elevación** nos

resultó de mayor diferencia, por tanto se concluye que el objetivo planteado fue logrado.

D 3.1 Respecto al costo y tiempo de operatividad de los equipos topográficos, para el estación total se tuvo S/.**593.46** por km, al multiplicar por 1+604.93 km se obtuvo un costo total de S/.952.46 por día, para el gps diferencial se tuvo S/.**754.64** por km, al multiplicar por 1+605.10 km se obtuvo un costo total de S/. 1211.27 por día, para el drone se tuvo S/.778.50 por km, al multiplicar por 1+605.10 km se obtuvo un costo total de S/. 1249.57 por día. Este costo en si es para un avance de 3.5 km por día, al dividir entre 1.6 km nos sale como costo **357.02** soles por kilómetro.

Según Pablo, Hinostraza (2021) **citado como antecedente nacional**, en donde compara los costos del levantamiento topográfico con drone y gps diferencial menciona que los equipos y la mano de obra ya está relacionado por lo tanto el costo por hectárea resulto 388.56 soles para el drone, para el gps diferencial, el costo por hectárea resulto de 493.38 soles. El autor citado sostiene mediante los dos métodos topográficos hay una gran diferencia de costos y esto aumentaría significativamente si fuera mayor las áreas a medir.

Estos resultados se asemejan a los costos del drone pero no coincidimos con los costos del gps diferencial. De igual manera Jan, Cabada (2019) **citado como antecedente nacional** sostiene los costos obtenidos con el estación total resulto S/. 457,92 por hectárea, como la investigación fue de 3,24 hectáreas se obtuvo un costo total de S/. 1 483,66, con RPA (drone) resulto S/. 418,56 por hectárea, al multiplicar por 3.24 resulto un costo total de S/. 1 356,14. Estos resultados se asemejan con los costos obtenidos con el drone sin embargo no concordamos con los costos del gps diferencial demostrándose que el gps diferencial es más costoso a comparación del estación total y el drone, asimismo concordamos con los tiempos empleados en campo, se demostró que el drone optimiza el tiempo de operatividad, cuadrilla de trabajo abarcando mayor área de estudio, por lo tanto se concluye que el objetivo planteado fue logrado. Respecto a las fortalezas se tuvo como patrón al gps diferencial, evaluando el grado de precisión y confiabilidad en contrasté entre los equipos topográficos, en mención a las debilidades se excluyó el modo estático (ERP) estación de rastreo permanente, puesto que se empleó el método de mediciones (RTK). Real Time Kinematic.

La relevancia de esta investigación en relación del contexto científico social fue dar alternativas de solución a la falta de precisión, a las varianzas en los resultados de los volúmenes para el beneficio del estado, del área profesional de la ingeniería. precisando el grado de confianza entre los equipos topográficos para obras de rehabilitación de caminos vecinales, muchas veces se realizan partidas adicionales a causa de las imprecisiones en los resultados de los movimientos de tierra (volúmenes acumulados) suscitándose metrados con ciertas deficiencias dando como resultado expedientes técnicos con diversas falencias, en consecuencia se da las paralizaciones de obra, ocasionando perjuicios en la ejecución del proyecto por ende esto afecta en la economía al estado e entidad quien financia el presupuesto del proyecto.

VI. CONCLUSIONES

C1. Haciendo referencia al objetivo específico 1: Se demostró que existen diferencias en los levantamientos topográficos, tanto en las medidas de planimetría, altimetría. Estos resultados permite aseverar que las tres metodologías usadas logran alcanzar precisiones distintas, consecuentemente se diferencian respecto al tiempo, costo que implica realizarlas.

C2. Haciendo referencia al objetivo específico 2: Del análisis de estudio de los volúmenes obtenidos, se demostró que los tres equipos alcanzan diferentes resultados evidenciándose la mayor diferencia para el dron. Esto debido a la diferencia de cotas que existen entre ellos. Además el estación total y el gps diferencial demostró ser más exactos y confiables, pero no cuentan con el ortofoto, esto hace que se dificulte en tomar los detalles realizados en campo ocasionando mayor tiempo de trabajo, en caso del dron si cuenta con el ortofoto esto facilita un mejor detalle del lugar de estudio. Finalmente se concluye que ningún equipo topográfico es indispensable ya que siempre van a depender del uno al otro.

C3. Haciendo referencia al objetivo específico 3: Para evidenciar la precisión de los equipos usados en esta investigación, se consideró los puntos de control y el alineamiento del proyecto, resultando para el estación total 99.989 % de aproximación en contraste con el gps diferencial, A su vez entre el gps diferencial y el dron se evidencia una aproximación del 100% esto referido a la medida de longitud. De los análisis de esta investigación se llegó a determinar que el gps diferencial y el estación total alcanzan resultados similares por lo tanto son confiables para este tipo de trabajos, sin embargo para el dron se evidencio gran eficiencia respecto a la longitud, pero no es tan confiable con respecto a las cotas o elevación, ya que se demostró que en los puntos de control varían 0.024 m con respecto a los equipos descritos, por otro lado en la toma de datos del tramo de estudio es decir puntos intermedios se evidencio que las cotas varían en un promedio de 0.10 a 0.15 m con respecto al estación total y al gps diferencial, por lo tanto el dron no es tan confiable para estudios definitivos pero si es de mucha ayuda para trabajos de cartografía, trabajos preliminares, o trabajos que no impliquen precisión en cota. Concluimos que los tres equipos son confiables

referentes a la longitud (planimetría), pero difieren en precisión respecto a las cotas (altimetría) Siendo más confiables el estación total y el gps diferencial.

C4. Objetivo específico 3 en mención al tiempo: Se llegó a determinar, para una longitud de 1.6 km, existen diferencias en los tiempos de trabajo, para el estación total se demoró 8 horas con 20 minutos, para el gps diferencial se demoró 7 horas con 15 minutos, para el drone se demoró 30 minutos, este último nos facilita mayor detalle en zonas de difícil acceso evitándonos situaciones de riesgos y peligros para la cuadrilla de trabajo. Se hace mención que entre los equipos topográficos existen ventajas y limitaciones con respecto al tiempo y obtención de datos, mediante el estación total es más accesible y versátil en la obtención de datos, con el gps diferencial y el drone requieren de mayor conocimiento y capacitación para la obtención de la información, para el procesamiento en gabinete mediante el drone se tiene mayor limitación puesto que, se requiere tener conocimientos y capacitaciones sobre procesamientos de fotogrametría, a su vez se debe contar con una computadora de buena capacidad con suficientes recursos de memoria. Por lo tanto se concluye que el gps diferencial y el estación total emplean más horas de trabajo a comparación del drone que optimiza el tiempo y las cuadrillas de trabajo.

C5. Objetivo específico 3 en mención al costo: El costo (trabajos de campo) para el estación total resulto 78.64%, **593.46** soles por km, para el gps diferencial 100%, **754.64** soles por km, para el caso del drone 47.30%, **357.02** soles por km. estos costo aumentaría significativamente si consideramos a mayor longitud de kilometraje. Así mismo el costo del gps diferencial excede al costo del estación total y del drone, se concluye que el uso del drone resulto ser más económico ya que requiere menos mano de obra a menor tiempo.

VII. RECOMENDACIONES

R1. Se recomienda antes de realizar el trabajo en campo, se debe hacer el reconocimiento de terreno, evaluando las ubicaciones de los puntos de control determinando que equipos topográficos se optaría para realizar dicho trabajo.

R2. Para el uso del estación total se recomienda exigir al proveedor la certificación de calibración, tener en cuenta los factores climáticos y los parámetros de corrección tales como factor de escala, temperatura, presión atmosférica, y el constante de prisma, del mismo modo para la toma de datos se recomienda utilizar el método de estación libre o trisección evitando así mayores cambios de estación.

R3. Para el uso de gps diferencial se recomienda exigir al proveedor la certificación de calibración y operatividad, tener en cuenta los parámetros de configuración tales como factor de escala, sistema de coordenadas, formato de dirección azimutal, así mismo se recomienda que el personal técnico tenga experiencia con conocimientos técnicos en el manejo del sistema de posicionamiento global.

R5. Para el uso del drone se recomienda tener en cuenta la capacidad de las cámaras, prever la presencia de antenas, campos magnéticos ya que estos pueden ocasionar la pérdida de control y en casos extremos llegar a bloquearse y estrellarse. Para el cálculo de volúmenes no es recomendable en zonas donde hay presencia de vegetación estas tienen que ser mínimas al mismo tiempo se debe de realizar la toma de imágenes en días calurosos libres de nubes, vientos, ruidos. Se hace mención que el personal técnico del drone tiene que ser un especialista con criterios técnicos sobre procesos constructivos y conocimientos actualizados sobre fotogrametría,

R6. Se recomienda el uso del estación total y el gps diferencial, ya que se demostró en esta investigación que ambos equipos guardan semejanzas en sus resultados por lo tanto son confiables para este tipo de trabajos de rehabilitación de caminos vecinales.

R7. Se recomienda el uso del drone para trabajos de cartografía, lotizaciones, parcelaciones, delimitaciones, trabajos de estudios preliminares que no impliquen precisión en cotas.

R8. Se recomienda a los profesionales, técnicos y estudiantes dedicados al área de estudios topográficos, hacer más énfasis al estudio de la fotogrametría mediante el drone, que tipos de trabajo serian recomendables para su empleo ya que este método nos optimiza tiempo, costo y mano de obra.

REFERENCIAS

- Agudelo, G., Aignerren, M., & Ruiz, J. (2008). *Diseños de investigación experimental y no experimental*. Universidad De Antioquia Centro De Estudios De Opinion.
- Arias, F. (2012). *El proyecto de Investigación introducción a la metodología científica*. Venezuela: Editorial Episteme, C.A.
- Arribas, M. (2004). *Diseño y validación de cuestionarios*. Matronas Profesión 2004; vol. 5.
- Bailey, Mary. (2017). *Drones Take to the CPI Skies: Drones are quickly entering the chemical processing space as more companies begin to embrace their use for inspection and monitoring tasks*. Revista Chemical Engineering. [en línea]. Vol. 124 ISSN: 0009-2460.
- Bernal, César. (2010). *Metodología de la investigación. Tercera edición*. Pearson educación, Colombia, 2010 ISBN: 978-958-699-128-5.
- Cabada, Jan. (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*. de la Universidad Privada Del Norte.
- Del Río, O., Espinoza, T., Sáenz, A., & Cortes, F. (2019). Artículo: Levantamientos topográficos con drones. *revista ciencia, ingeniería y desarrollo tec lerdo*, Núm 5 ISSN: 2448-623X.
- DG. (2018). *Manual De Carreteras - Diseño Geométrico DG-2018*. Perú: (R.D. N° 03-2018-Mtc/14).
- Diego, León. (2018). *Uso de cuatro Métodos Topográficos de recolección de datos con el objeto de evaluar la precisión y costos de cada uno. Caso real taludes de la Vía E35 Colibrí – Pifo, Sector KM 20 – KM 24*. Quito: Tesis Ingeniero Civil Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Dominguez Somonte, m., & Belda Fuero, M. (2003). *Topografía y sistemas de informacion geografica*. Universidad nacional de educación a distancia (UNED) <https://www.nosolosig.com/libros-geo/802-topografia-y-sistemas-de-informacion-geografica>.

- Geo, Systems. (2016). *Topografía Especializada, Levantamiento Topográfico Aéreo TRIMBLE UX5*. 2016, 58 pp.
- Gómez, S. (2012). *Metodología de la investigación*. Ma. Eugenia Buendía López, Primera edición: 2012 ISBN 978-607-733-149-0.
- Hernández, S., Fernández, R., & Baptista, P. (s.f.). *Metodología de la Investigación*. (6ta edición págs. 88-101). México: McGraw-Hill 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.
- Hinostroza, Pablo. (2021). *Tesis: Evaluación de errores máximos permisibles entre levantamiento topográfico empleando dron y sistema de posicionamiento global diferencial*. Universidad Peruana los Andes de Huancayo.
- Huamani, Karina. (2019). *Tesis: Comparación de la precisión de un levantamiento topográfico convencional y no convencional para proyectos civiles del AA. HH Miramar- distrito de San Martín de Porres*. Universidad César Vallejo de Trujillo.
- Ingenieria, Gys. (s.f.). *Topografía especializada*. <https://www.gys-ingenieria.com/topografia/>.
- Instituto , Geográfico Nacional (Perú). (2016). *Especificaciones Técnicas para levantamientos Geodésicos verticales*.
- Jimenez, N., Magaña, A., & Soriano, E. (2019). *Tesis: Análisis comparativo entre levantamientos topográficos con estación total como método directo y el uso de drones y gps como métodos indirectos*. de la Universidad De El Salvador.
- León, Diego. (2018). *Tesis: Uso de cuatro métodos topográficos de recolección de datos con el objeto de evaluar la precisión y costos de cada uno. Caso real Taludes de la vía E35 Colibrí – Pifo, Sector KM 20 – KM 24*. Universidad Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Mamani , J., & Platero, A. (2021). *Tesis: Precisión en el calculo de volúmenes utilizando vehículos aéreos no tripulados de ala fija y de ala rotatoria en contrastación con estación total en el distrito de calapuja provincia de lampa*. Universidad Nacional Del Altiplano De Puno.
- McCormac, Jack. (2007). *Topografía*. Primera edición.

- Mendoza Dueñas, J. (2015). *Topografía técnicas modernas (Segunda Edición)*. Lima, Perú: Gráfica Segrin
http://biblioteca.unap.edu.pe/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=104185.
- Muñoz San, E. C. (2008). *Problemas básicos de topografía (Paperback)*. Bellisco Ediciones (Nuria Bellisco García), Spain, ISBN 10: 8496486206 ISBN 13: 9788496486201.
- Niño , V. (2011). *Metodología de la investigación diseño y ejecución*. Primera edición: Bogotá, Colombia, mayo de 2011 ISBN. 978-958-8675-94-7.
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios , J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación cuantitativa, cualitativa y redacción de la tesis*. 5a. Edición. Bogotá: Ediciones de la U, 2018 ISBN 978-958-762-876-0.
- Oromí , P., & Quintero, I. (2019). Artículo: Drones panorama actual y aplicaciones a la ingeniería civil. *Cimbra: Revista del Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas*, 16-25.
- Orta Amaro, P. A. (2013). *Tecnología de construcción de las explanaciones*. Cuba: Editorial Félix Valera.
- Oseda, D. (2011). *Confiabilidad y validez de instrumento de investigación* .
- Quirós Rosado, E. M. (2014). *Introducción a la fotogrametría y cartografía aplicada a la ingeniería civil*. Universidad de Extremadura, Servicio de Publicaciones España 978-84-697-1317-4
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=571955>.
- Raffino, M. E. (2020). *conceptos de volumen*. argentina:
<https://concepto.de/volumen/> 27 de julio de 2020.
- Rincon, A., Vargas, E., & Gonzales , J. (2017). *Topografía conceptos y aplicaciones*. Ecoe Ediciones Ltda Primera Edición Bogota Agosto 2017 ISBN 978-958-771-506-4.
- Ríos, Karen. (2017). *Tesis: Diseño de la carpeta de rodadura con el uso del aditivo emulsión de copolímeros, en la carretera saposoa – intiyacu – 2017*. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo Peru .

- Ruales, D. (2018). *Tesis: Pertinencia del uso de Drones en la caracterización geoespacial del módulo dos junta de agua de riego de la comuna Morlán, Imbabura*. Universidad Técnica Del Norte Ibarra, Ecuador.
- San José Blasco, J., Martínez García, E., & López González, M. (2013). *Topografía para estudios de grado. geodesia, cartografía, topografía (instrumentos, métodos y aplicaciones), replanteo y seguridad*. 3ª Edición , Código 6034 ISBN/EAN: 978849297054 .
- Sedano, F., & Pari, R. (2018). *Ventajas en los levantamientos topográficos con el uso de vehículos aéreos no tripulados (uav)*. Universidad Privada Del Norte.
- Topografía , Fotogrametría. (2018). *Topografía y fotogrametría. servicio periférico de I+D basado en drones*. de la Universidad De Almería <http://www2.ual.es/drones/servicios/topografia-y-fotogrametria/>.
- Valencia, Rafael. (2017). *Tesis: Diseño para el mejoramiento de la carretera ruta 127, tramo: dv. li-119 - ancush – las piedras - José Faustino Sánchez Carrión, distrito y provincia Julcán - departamento La Libertad*. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo Peru.
- Vargas , Z. (2008). *La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica*. Educación, vol. 33, núm. 1, 2009, pp. 155-165.
- Villareal, Joffre. (2015). *Análisis de la precisión de levantamientos topográficos mediante el empleo de vehículos no tripulados (UAV) respecto a la densidad de puntos de control*. Loja: Universidad Técnica Particular De Loja.
- Zuñiga, Walter. (2011). *Topografía Teoría y Práctica*. 1ra edición Grupo Universitario:.

ANEXOS

ANEXO 01: MATRIZ OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TÍTULO: Evaluación de los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes, en la rehabilitación de caminos vecinales, Ayacucho 2021

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE V1: Equipos topográficos	<p>Los equipos topográficos se clasifican en Equipos convencionales que vienen a ser instrumentos topográficos electro-ópticos tradicionales que tienen por objetivo determinar la forma del terreno en forma directa y su representación en un plano (Rincón, V. Gonzáles, 2017, p. 3).</p> <p>Los equipos topográficos no convencionales, son aquellos equipos que utilizan las nuevas tecnologías vinculados a un software de uso propio, este avance tecnológico nos proporciona un mejor detalle en la recopilación de datos y en el procesamiento digital de las imágenes. (Geo Systems, 2016).</p>	<p>Los equipos convencionales (estación total) nos brindan información de ángulos, distancia, elevación, coordenadas polares, de manera directa.</p> <p>-mediante los equipos no convencionales (GPS diferencial) nos facilita información satelital. Y los (drones) nos proporcionan información espacial de imágenes de manera indirecta.</p>	<p>D1: Estación total</p> <p>D2: Gps diferencial</p> <p>D3: Drone</p>	<p>Ángulos, distancia, elevación o cota, coordenadas polares.</p> <p>Posicionamiento horizontal, vertical, captación de las señales satelitales (Gps, Glonass).</p> <p>Altura de vuelo, resolución y captación de fotos aéreas, fotogrametría, software Agisoft Photoscan.</p>	<p>Certificado de calibración, del equipo</p> <p>Certificado de operatividad y/o calibración del Gns</p> <p>Especificaciones, ficha técnica uso y operaciones de los sistemas de aeronaves pilotadas a distancia- RPAS",</p>	<p>Razón /intervalo</p>
VARIABLE DEPENDIENTE V2: cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales	<p>Se entiende por volumen a una magnitud métrica de tipo escalar, viene a ser la medida entre el valor de sus dimensiones planas es decir su longitud, largo por su ancho y su respectiva altura resultando así el volumen tridimensional de un objeto, asimismo todos los cuerpos físicos ocupan un determinado espacio que varía según sus dimensiones, por lo tanto la medida de dicho espacio viene a ser el volumen, del mismo modo también se puede hallar el volumen, aplicado el valor del área y su respectiva altura. (Jorge, Mamani y Platero 2021, p.23).</p>	<p>Para el cálculo de volúmenes implica las mediciones de planimetría, altimetría, con la cual obtendremos información para la elaboración de los planos de planta, perfil longitudinal y secciones transversales para así determinar los volúmenes, evaluando su precisión tiempo y costo.</p>	<p>D1: Medidas de planimetría, altimetría. .</p> <p>D2: Volumen de corte y de relleno.</p> <p>D3: Precisión, Tiempo, Costo.</p>	<p>Datum, proyección UTM, levantamiento por radiación, levantamiento por el método RTK.</p> <p>Mediciones en planta, perfil longitudinal, secciones transversales,</p> <p>Puntos de control y factores de corrección atmosférica, operacionalización del trabajo en campo, equipos, numero de cuadrilla de trabajo</p>	<p>Control horizontal, control vertical</p> <p>Software civil 3d.</p> <p>Contraste planímetro, altimétrico entre los equipos topográficos, análisis de precios unitarios.</p>	<p>Razón / intervalo</p>

ANEXO 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Evaluación de los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes, en la rehabilitación de caminos vecinales, Ayacucho 2021

PROBLEMAS	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA	
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuál es la diferencia de precisión entre los equipos topográficos en el cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho - 2021?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar la diferencia de precisión entre los equipos topográficos en el cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho - 2021.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>Existe diferencias significativas de precisión entre los equipos topográficos en el cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho - 2021.</p>	<p>V1: Equipos Topográficos.</p>	<p>D1: Estación total</p>	<p>I1: Ángulos, distancia, I2: Elevación o cota I3: Coordenadas polares.</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Nivel: Descriptiva</p> <p>Diseño: Diseño no experimental, de corte transversal</p> <p>Enfoque: Cuantitativa</p> <p>Población: Todos los caminos vecinales que se encuentran dentro del centro poblado de Huasca hura</p> <p>Muestra: Tramo Cachiñan - Cruz de la Paz 1.6 km.</p> <p>Muestreo: No Probabilístico</p> <p>Técnica: Observación.</p>	
<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <p>¿Cuál es la diferencia en medidas de planimetría, altimetría, entre los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho - 2021?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>Determinar la diferencia en medidas de planimetría, altimetría, entre los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho - 2021.</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>En las medidas de planimetría, altimetría, entre los equipos topográficos difieren relativamente en la precisión del cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho – 2021.</p>		<p>V2: Cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales</p>	<p>D2: Gps diferencial</p>		<p>I1: Posicionamiento horizontal I2: Posicionamiento vertical I3: Captación de las señales satelitales (GPS, GLONASS).</p>
<p>¿Cuál es la diferencia del resultado del volumen de corte y de relleno, entre los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho – 2021?</p>	<p>Determinar la diferencia del resultado del volumen de corte y de relleno, entre los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho – 2021.</p>	<p>En el resultado del volumen de corte y de relleno, entre los equipos topográficos si existen significativamente en la precisión del cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho – 2021.</p>			<p>D3: Drone</p>		<p>I1: Altura de vuelo resolución y captación de fotos aéreas, I2: Fotogrametría I3: Software Agisoft Photoscan</p>
<p>¿Cuál es la diferencia con respecto a la precisión, tiempo, costo, entre los equipos topográficos en el cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho - 2021?</p>	<p>Determinar la diferencia con respecto a la precisión, tiempo, costo, entre los equipos topográficos en el cálculo de volúmenes en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho - 2021.</p>	<p>Respecto a la precisión, tiempo, costo, entre los equipos topográficos difieren relativamente en el cálculo de volúmenes, en la rehabilitación de caminos vecinales Ayacucho – 2021.</p>	<p>D1: Medidas de planimetría, altimetría.</p>		<p>I1: Datum, proyección UTM I2: levantamiento por radiación I3: levantamiento por el método RTK</p>		
				<p>D2: Volumen de corte y de relleno.</p>	<p>I1: Mediciones en planta I2: Perfil longitudinal I3: Secciones transversales</p>		
				<p>D3: Precisión, Tiempo, Costo.</p>	<p>I1: Puntos de control I2: Factores de corrección atmosférica I3: Operacionalización del trabajo en campo, equipos, numero de cuadrilla de trabajo</p>		

ANEXO 03: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: Evaluación de los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes, en la rehabilitación de caminos vecinales, Ayacucho 2021
 AUTOR: Juan Carlos Quispe Quispe

I.-	INFORMACION GENERAL: CENTRO POBLADO DE HUASCAHURA, TRAMO CACHIÑAN - CRUZ DE LA PAZ					
	UBICACIÓN:					
	DISTRITO:	AYACUCHO	ALTITUD:	3202.62 m.s.n.m.		
	PROVINCIA:	HUAMANGA	LATITUD:	13° 09' 44.22"		
	REGION:	AYACUCHO	LONGITUD:	74° 15' 12.38"		
II.-	VARIABLE INDEPENDIENTE: EQUIPOS TOPOGRÁFICOS					
	Levantamiento Topográfico Mediante Estación Total:					
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
	Ángulos, distancia	m.	elevación o cota	m.	Coordenadas polares	m.
III.-	Gps diferencial					
	Levantamiento Topográfico Mediante Gps diferencial:					
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
	Posicionamiento horizontal	m.	Posicionamiento vertical.	m.	captación de las señales satelitales (GPS, GLONASS).	# de satelites
IV.-	Dron					
	Levantamiento Topográfico Mediante Dron:					
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
	Altura de vuelo	m.	captación de fotos aéreas	# de fotos	# de puntos de control	m.
V.-	VARIABLE DEPENDIENTE: CÁLCULO DE VOLÚMENES EN LA REHABILITACIÓN DE CAMINOS VECINALES					
	Toma de datos en mediciones de planimetría y altimetría:					
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
	Poligonal abierta	m.	levantamiento por radiación	# de puntos	cota	m.
VI.-	Volumen de corte y de relleno					
	Recopilación de información para el cálculo de volúmenes:					
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
	Mediciones en planta	m.	perfil longitudinal	m.	secciones transversales	m.
VII.-	Precisión, Tiempo, Costo					
	Análisis de la precisión en el cálculo de volumen teniendo en cuenta tiempo y costo:					
	Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
	Puntos de control	m.	Operacionalidad del trabajo en campo	horas	Equipos, materiales, cuadrillas	cantidad
APELLIDOS Y NOMBRES:		SOLCA SANTIAGO MARIO				
PROFESION		Ingeniero civil				
REGISTRO CIP No:		181782				
EMAIL:		mario.ssal212@gmail.com				
TELEFONO:		999 394063				

EXPERTO

A

1

0

PROMEDIO
TOTAL
P=0.857

1

1

1

1



MARIO SOLCA SANTIAGO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 181782

VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: Evaluación de los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes, en la rehabilitación de caminos vecinales, Ayacucho 2021
 AUTOR: Juan Carlos Quispe Quispe

I.- INFORMACION GENERAL: CENTRO POBLADO DE HUASCAHURA, TRAMO CACHIÑAN - CRUZ DE LA PAZ					
UBICACIÓN:					
DISTRITO:	AYACUCHO	ALTITUD:	3202.62 m.s.n.m.		
PROVINCIA:	HUAMANGA	LATITUD:	13° 09' 44.22"		
REGION:	AYACUCHO	LONGITUD:	74° 15' 12.38"		
II.- VARIABLE INDEPENDIENTE: EQUIPOS TOPOGRÁFICOS					
Levantamiento Topográfico Mediante Estación Total:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Ángulos, distancia	m.	elevación o cota	m.	Coordenadas polares	m.
III.- Gps diferencial					
Levantamiento Topográfico Mediante Gps diferencial:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Posicionamiento horizontal	m.	Posicionamiento vertical.	m.	captación de las señales satelitales (GPS, GLONASS).	# de satelites
IV.- Dron					
Levantamiento Topográfico Mediante Dron:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Altura de vuelo	m.	captación de fotos aéreas	# de fotos	# de puntos de control	m.
V.- VARIABLE DEPENDIENTE: CÁLCULO DE VOLÚMENES EN LA REHABILITACIÓN DE CAMINOS VECINALES					
Toma de datos en mediciones de planimetría y altimetría:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Poligonal abierta	m.	levantamiento por radiación	# de puntos	cota	m.
VI.- Volumen de corte y de relleno					
Recopilación de información para el cálculo de volúmenes:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Mediciones en planta	m.	perfil longitudinal	m.	secciones transversales	m.
VII.- Precisión, Tiempo, Costo					
Análisis de la precisión en el cálculo de volumen teniendo en cuenta tiempo y costo:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Puntos de control	m.	Operacionalidad del trabajo en campo	horas	Equipos, materiales, cuadrillas	cantidad
APELLIDOS Y NOMBRES:	JORGE BERROCCI, RICHAR RUBEN				
PROFESION	INGENIERO DE MINAS				
REGISTRO CIP No:	248906				
EMAIL:	Richarrubensjorgeberrocci@GMAIL.COM				
TELEFONO:	999363816				

EXPERTO
 B
 L

1

1

1

1

1

0

Promedio total
 $P = 0.857$

 *Richar R. Jorge Berrocci*
 INGENIERO
 Reg. CIP: 248906

VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

PROYECTO: Evaluación de los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes, en la rehabilitación de caminos vecinales, Ayacucho 2021
 AUTOR: Juan Carlos Quispe Quispe

I.- INFORMACION GENERAL: CENTRO POBLADO DE HUASCAHURA, TRAMO CACHIÑAN - CRUZ DE LA PAZ					
UBICACIÓN:					
DISTRITO:	AYACUCHO	ALTITUD:	3202.62 m.s.n.m.		
PROVINCIA:	HUAMANGA	LATITUD:	13° 09' 44.22"		
REGION:	AYACUCHO	LONGITUD:	74° 15' 12.38"		
II.- VARIABLE INDEPENDIENTE: EQUIPOS TOPOGRÁFICOS					
Levantamiento Topográfico Mediante Estación Total:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Ángulos, distancia	m.	elevación o cota	m.	Coordenadas polares	m.
III.- Gps diferencial					
Levantamiento Topográfico Mediante Gps diferencial:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Posicionamiento horizontal	m.	Posicionamiento vertical.	m.	captación de las señales satelitales (GPS, GLONASS).	# de satelites
IV.- Dron					
Levantamiento Topográfico Mediante Dron:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Altura de vuelo	m.	captación de fotos aéreas	# de fotos	# de puntos de control	m.
V.- VARIABLE DEPENDIENTE: CÁLCULO DE VOLÚMENES EN LA REHABILITACIÓN DE CAMINOS VECINALES					
Toma de datos en mediciones de planimetría y altimetría:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Poligonal abierta	m.	levantamiento por radiación	# de puntos	cota	m.
VI.- Volumen de corte y de relleno					
Recopilación de información para el cálculo de volúmenes:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Mediciones en planta	m.	perfil longitudinal	m.	secciones transversales	m.
VII.- Precisión, Tiempo, Costo					
Análisis de la precisión en el cálculo de volumen teniendo en cuenta tiempo y costo:					
Indicador 1:	Und	Indicador 2:	Und	Indicador 3:	Und
Puntos de control	m.	Operacionalidad del trabajo en campo	horas	Equipos, materiales, cuadrillas	cantidad
APELLIDOS Y NOMBRES: JAYO TUMBALOBOS, VICTOR					
PROFESION: INGENIERO CIVIL					
REGISTRO CIP No: 211614					
EMAIL: jayo1983-cadista@hotmail.com					
TELEFONO: 982679107					

EXPERTO
C
1

1

1

1

1

1

1

PROMEDIO
TOTAL P=10



Victor Jayo Tumbalobos
 Ing. Victor Jayo Tumbalobos
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 211614

FICHA TÉCNICA DE RECOPIACIÓN DE DATOS

Proyecto: Evaluación de los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes, en la rehabilitación de caminos vecinales, Ayacucho 2021.

Tesista: Juan Carlos Quispe Quispe

PUNTOS DE CONTROL Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO MEDIANTE GPS DIFERENCIAL TRIMBLE MODELO R6 SERIE 4733137637


Fecha de trabajo:	
Hora de inicio, finalización:	
Horas total	

coordenadas geografías DATUM WGS-84	
Latitud	
longitud	
Altura elipsoidal	

Personal de campo	
Operador	
Cadeneros	
otros	

Coordenadas UTM – DATUM WGS-84	
Norte	
Este.	
Altura orto métrica	

MEDICIONES TOPOGRÁFICAS MEDIANTE METODO RTK RECEPTOR GNSS TRIMBLE TRAMO CACHIÑAN, CRUZ DE LA PAZ					
EST.	PUNTO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN



MARIO SULCA SANTIAGO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 181782



Ricardo R. Jorge Berrocal
 INGENIERO
 Reg. CIP: 248906



Ing. Victor Jayo Timbalobos
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 211614



FICHA TÉCNICA DE RECOPIACIÓN DE DATOS

Proyecto: Evaluación de los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes, en la rehabilitación de caminos vecinales, Ayacucho 2021.

Tesista: Juan Carlos Quispe Quispe

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO MEDIANTE DRONE DJI PHANTON 4 PRO



Fecha de trabajo:	
Hora de inicio, finalización:	
Horas total	
# de puntos de control	

Personal de campo	
Operario	
Cadeneros	
otros	

Altura de vuelo	
# de fotografías	
Resolución de fotografía	

Factores ambientales	
Soleado Nublado, Normal, otros	
Intensidad de Viento normal, ligero, fuerte	

PUNTOS DE APOYO MEDIANTE DRONE DJI PHANTON 4 PRO V2.0 TRAMO CACHIÑAN, CRUZ DE LA PAZ						
PUNTO	NOMBRE	ERROR EN X (cm)	ERROR EN Y (cm)	ERROR EN Z (cm)	TOTAL (cm)	IMAGEN (Pix)



MARIO SULCA SANTIAGO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 181782



Richard R. Jorge Berrocal
 INGENIERO
 Reg. CIP: 248906



Ing. Victor Jayo Humbalobas
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 211614



FICHA TÉCNICA DE RECOPIACIÓN DE DATOS

Proyecto: Evaluación de los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes, en la rehabilitación de caminos vecinales, Ayacucho 2021.

Tesista: Juan Carlos Quispe Quispe

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO MEDIANTE ESTACIÓN TOTAL LEICA TS06 PLUS



Fecha de trabajo:	03-05-2021
Hora de inicio, finalización	8:30 AM - 4:50 PM
Horas total:	8 HORAS CON 20'

# de puntos	639
Altura de instrumento	1.372
Altura de prisma	1.60

Personal de campo	
Operario	1
Cadeneros	2
Primeros	3

Relación altitud - presión atmosférica	
temperatura	20°C.
Mm.hg.	512

MEDICIONES TOPOGRÁFICAS MEDIANTE EL METODO DE RADIACION TRAMO CACHIÑAN, CRUZ DE LA PAZ

EST.	PUNTO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
E-1	BM-1	580885.334	8544795.102	3220.368	PUNTO DE CONTROL
	1	580916.447	8544798.627	3202.183	RELLENO
	2	580915.877	8544800.124	3202.265	ESE
	3	580915.287	8544801.539	3202.638	PIATAFORMA
	4	580914.918	8544802.519	3204.103	TAJUDO
	5	580911.844	8544808.609	3204.896	RELLENO
	6	580941.061	8544787.824	3191.906	RELLENO
	7	580934.998	8544806.138	3202.495	PIATAFORMA
	8	580934.432	8544807.244	3202.492	ESE
	9	580933.897	8544808.095	3202.633	PIATAFORMA
	10	580932.114	8544815.043	3207.592	RELLENO
	11	580954.106	8544802.881	3197.541	RELLENO
	12	580953.019	8544814.392	3203.608	PIATAFORMA
	13	580952.395	8544816.315	3203.657	ESE
	14	580951.801	8544817.869	3204.105	PIATAFORMA
	15	580951.648	8544818.725	3206.485	TAJUDO
	16	580950.145	8544826.118	3211.332	RELLENO
E-2	BM-2	580985.038	8544829.751	3205.464	PUNTO DE CONTROL
	17	580983.048	8544809.059	3195.112	RELLENO
	18	580972.329	8544819.930	3202.262	PIATAFORMA
	19	580971.513	8544821.846	3203.336	ESE



MARIO SULCA SANTIAGO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 181782



Richard R. Jorge Berrocal
 INGENIERO
 Reg. CIP: 248906



Victor Jayo Tumbalobas
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 211614

FICHA TÉCNICA DE RECOPIACIÓN DE DATOS

Proyecto: Evaluación de los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes, en la rehabilitación de caminos vecinales, Ayacucho 2021.

Tesista: Juan Carlos Quispe Quispe

PUNTOS DE CONTROL Y LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO MEDIANTE GPS DIFERENCIAL TRIMBLE MODELO R6 SERIE 4733137637


Fecha de trabajo:	04 - 05 - 2021
Hora de inicio, finalización:	8:30 AM - 3:45 PM
Horas total	7 HORAS COP 15'

coordenadas geografías DATUM WGS-84	
Latitud	5 74° 14' 53"
longitud	0 13° 10' 38"
Altura elipsoidal	3220.36

Personal de campo	
Operador	1
Cadeneros	2
otros	1


Coordenadas UTM - DATUM WGS-84	
Norte	8545020.33
Este.	581366.272
Altura orto métrica	3220.36

DE PUNTOS TOTAL 718

MEDICIONES TOPOGRÁFICAS MEDIANTE METODO RTK RECEPTOR GNSS TRIMBLE TRAMO CACHIÑAN, CRUZ DE LA PAZ					
EST.	PUNTO	COORDENADA ESTE	COORDENADA NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
E-1	BASE	581366.272	8545020.331	3220.368	
	BM-1	580885.334	8544795.102	3206.628	PUNTO DE CONTROL
	1	580920.738	8544782.738	3193.133	RELLENO
	2	580916.396	8544798.590	3202.165	PIATA FORMA
	3	580915.855	8544800.055	3202.252	EJE
	4	580915.315	8544801.424	3202.624	PIATA FORMA
	5	580915.004	8544802.343	3203.971	RELLENO
	6	580911.850	8544808.589	3204.901	RELLENO
	7	580941.048	8544787.757	3191.918	RELLENO
	8	580935.056	8544806.051	3202.470	PIATA FORMA
	9	580934.478	8544807.216	3202.477	EJE
	10	580934.021	8544807.843	3202.514	PIATA FORMA
	11	580932.161	8544815.002	3207.592	RELLENO
	12	580954.123	8544802.874	3197.535	RELLENO
	13	580953.010	8544814.352	3203.606	PIATA FORMA
	14	580952.393	8544816.281	3203.650	EJE
	15	580951.854	8544817.810	3204.067	PIATA FORMA
	16	580951.691	8544818.679	3206.487	TALUD
	17	580950.161	8544826.105	3211.319	RELLENO
	18	580983.087	8544808.982	3195.109	RELLENO



MARIO SULCA SANTIAGO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 181782



Richard R. Jorge Berrocal
INGENIERO
Reg. CIP: 248906



Victor Jayo Tumbalobos
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 211614



FICHA TÉCNICA DE RECOPIACIÓN DE DATOS

Proyecto: Evaluación de los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes, en la rehabilitación de caminos vecinales, Ayacucho 2021.

Tesista: Juan Carlos Quispe Quispe

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO MEDIANTE DRONE DJI PHANTON 4 PRO



Fecha de trabajo:	05-05-2021
Hora de inicio, finalización:	11:32 AM 4:31 PM
Horas total	30 minutos
# de puntos de control	10

Personal de campo	
Operario	1
Cadeneros	2
otros	—

Altura de vuelo	70 metros
# de fotografías	473
Resolución de fotografía	

Factores ambientales	
Soleado Nublado, Normal, otros	SOLEADO
Intensidad de Viento normal, ligero, fuerte	NORMAL

PUNTOS DE APOYO MEDIANTE DRONE DJI PHANTON 4 PRO V2.0 TRAMO CACHIÑAN, CRUZ DE LA PAZ						
PUNTO	NOMBRE	ERROR EN X (cm)	ERROR EN Y (cm)	ERROR EN Z (cm)	TOTAL (cm)	IMAGEN (Pix)
Control	BM 1	-0.890474	0.389449	0.457511	1.07439	0.445 (17)
Control	BM 2	0.457268	0.353474	-1.00581	1.16004	0.569 (23)
Control	BM 3	0.346233	0.619823	0.758674	1.03906	0.575 (25)
Control	BM 4	0.859169	-0.722402	-0.111704	1.12449	0.453 (10)
Control	BM 5	-0.552783	-0.34402	0.14214	0.666426	0.360 (7)
	BM 6					
Control	BM 7	-0.948692	1.78166	-0.746653	2.15216	0.452 (24)
Control	BM 8	-1.69511	-0.08810	-0.009318	1.69742	0.353 (13)
Control	BM 9	0.81148	0.823816	0.397279	1.22248	0.549 (7)
Control	BM 10	1.61325	-2.0243	0.117884	2.59119	0.731 (12)
	TOTAL	1.01103	1.01513	0.537181	1.52871	0.515


MARIO SALCA SANTIAGO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 181782


Ricardo R. Jorge Berrocal
 INGENIERO
 Reg. CIP: 248906


Victor Jeyo Tumbalobos
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. N° 211614

ANEXO 04: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
RUC: 10436021076

Nombre: ESTACION TOTAL	Precisión angular: 5"
Marca: LEICA	Lectura mínima: 01"/05"
Modelo: FLEXILINE TS06 DE 5" PLUS	Precisión de distancia: +2mm.x2ppmxd no prisma: (3+2ppm x D) mm*7
Serie: 1385960	Alcance: R500 M.C/01 prisma: 0.3 a 500

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Nro.: 035- 036/21
FECHA: 13/03/2021

METODOLOGÍA APLICADA Y TRAZABILIDAD DE LOS PATRONES

Para controlar y calibrar los ángulos se contrastan con un limador TOPCON con telescopio de 32x en cuyo retículo enfocado al infinito, el grosor de sus trazos está dentro de 01", como que es patronado periódicamente por un teodolito KERN modelo DKM 2A precisión al 01" con el método directa e inversa.

Para controlar y calibrar la constante promedio en las distancias se hacen las mediciones en una base establecida con una estación total marca TOPCON modelo GPT-3002W nueva, de precisión en distancia de +/- (2mm+2ppm x D) m.s.e = línea de la medida.

El control angular en la base soporte metálica fijada en cemento específico a influencias del clima y enfocados los retículos al infinito.

Las distancias son medidas con la estación total en una base fijada en la pared y el prisma estacionado sobre trípode KERN de bastón centrador en cada punto de control establecido, tomando en consideración la temperatura y la presión atmosférica.

MEDICIONES DE PATRÓN	MEDICIONES ANGULARES	DIF.
ANG. HZ: 00°00'00" / ANG. HZ: 180°00'00"	00°00'00" / 180°00'00"	00"
ANG. V: 270°00'00"	90°00'00" / 270°00'00"	00"
INCERTIDUMBRE: ANGULARES +/- 05" DISTANCIA +/- 003MM		

NORMA APLICADA

Desviación estándar basada en la norma ISO 9001:2000 FM/ISO 14001 para estación total GPT3002W fabricada por TOPCON CORPORATION.

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO

FECHA	MANTENIMIENTO	CALIBRACIÓN	PRÓXIMA CALIBRACIÓN	OBSERVACIÓN
13/03/2021	X	X	06 MESES	100% OPERATIVO

RESPONSABLE DE VERIFICACIÓN	PROPIETARIO	PROYECTO,
CEAL PROJECT	VALDEZ QUISPE HEBER	

OFICINA PRINCIPAL: AV. INDEPENDENCIA 675 - AYACUCHO
TELEF.: (066)283780

CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD N°: 69982

CLIENTE: JAIR ARIAS ORTIZ

EQUIPO: RECEPTOR GNSS

MARCA: TRIMBLE

MODELO: R6

SERIE: 4733137637

FECHA DE REVISIÓN: 28 FEB 2021

FECHA DE VENCIMIENTO: 28 FEB 2022

ACCESS TOPOGRAFIA PERÚ SAC. Certifica que el equipo topográfico arriba descrito cumple con las especificaciones técnicas de la fábrica y los estándares establecidos.

En las pruebas efectuadas en Tiempo Real los equipos, estos se encuentran dentro de la tolerancia del fabricante.

PRECISIÓN LEVANTAMIENTO GPS TIEMPO REAL (RTK)

HORIZONTAL	$\pm 0,010 \text{ m} + 1,5 \text{ ppm RMS}$
VERTICAL	$\pm 0,020 \text{ m} + 1,0 \text{ ppm RMS}$

CERTIFICADO POR:

MIGUEL ROJAS ESPINOZA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CLIENTE:

JAIR ARIAS ORTIZ

ARRIZ PROYECT EIRL

RUC : 20603781903

BQ SEÑOR DEL HUERTO MZA. Q LOTE. BA (FRTE A LA LOSA)

AYACUCHO - HUAMANGA - AYACUCHO

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE: 4733137637

EQUIPO: GPS DIFERENCIAL

MARCA: TRIMBLE

MODELO: R6

IDENTIFICACIÓN DE PATRONES:

BASE LIM01167 Base perteneciente a ACCESS TOPOGRAFÍA PERÚ SAC, calculada mediante campaña observación GPS procesada y ajustada a la red de estaciones de referencia del IGN. Coordenadas expresadas en el sistema de referencia LI01 con alturas sobre el elipsoide (LI01).

Proyección: UTM Huso 18 hemisferio Sur

	X	Y	H
BASE LIM01167	276425.313 m	8669998.767 m	136.728 m

INCERTIDUMBRE DE PATRONES DE MEDIDAS

$\sigma(X)$: 0.0015 m

$\sigma(Y)$: 0.0020 m

$\sigma(H)$: 0.0040 m

PROCEDIMIENTOS: Verificación y comprobación siguiendo el método de control

MI-ALT-009

Certificamos que el equipo arriba indicado ha superado las pruebas de control que se realizan periódicamente garantizando que su funcionamiento cumple con sus especificaciones técnicas

PRÓXIMA REVISIÓN

RECOMENDADA:

28-FEB-2022

FECHA 28-FEB-21

ACCESS TOPOGRAFÍA PERÚ

DEPARTAMENTO TÉCNICO



MIGUEL RENATTO ROJAS ESPINOZA

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

ESPECIFICACIÓN INSTRUMENTO

Nº SERIE: **4733137637**
 EQUIPO: **GPS DIFERENCIAL**
 MARCA: **TRIMBLE**
 MODELO: **R6**

REGISTRO DE MEDIDAS

	X	Y	H
BASE LIM01167	276425.313	8669998.767	136.728
GPS			
	X	Y	H
Registros (RTK Fijo)	276425.309	8669998.764	136.719
Desviación	0.004	0.003	0.009
	Desviación H	Desviación V	
TOLERANCIAS	± 0,010 m + 1,5 ppm	± 0,020 m + 1 ppm	

La precisión y fiabilidad están sujetas a anomalías tales como la trayectoria múltiple, obstrucciones, la geometría de los satélites y las condiciones atmosféricas. Siempre cumpla con las prácticas topográficas recomendadas.

INCERTIDUMBRE DE LAS MEDIDAS: ± RTK (X/Y) 5mm, (Z) 10mm

KEY FEATURES

A Field-Proven System Design

Advanced Trimble GPS Technology for Your Unique Applications

Integrated Surveying for Combining Systems and Techniques in the Field

Enhanced Business Achievement via Trimble's Connected Site



The Trimble R6 GPS system is shown with the Trimble TSC2 controller. The Trimble CU controller is also supported.

20+ YEARS OF INNOVATION AND FIELD SUCCESS

No one becomes a great surveyor overnight; it takes years of professional development and field experience. In much the same way, the Trimble® R6 GPS System offers advanced technology and a system design that's proven itself on the job site. It's a GPS system as qualified for surveying as you are.

MORE THAN A RECEIVER...A COMPLETE SYSTEM

The Trimble R6 GPS System comprises four integrated parts:

- **Trimble R6 receiver:** The receiver unit combines an advanced GPS receiver, antenna, battery, and radio in one field-ready housing.
- **Trimble TSC2 or Trimble CU controller:** Both controllers team perfectly with the receiver. With the receiver and controller on a rover pole, the Trimble R6 GPS system is lightweight, rugged, and cable free. The Trimble® TSC2® controller runs the latest Microsoft Windows operating system, so everything you know from the office is effortlessly applied in the field.
- **Trimble field software:** Designed by surveyors for surveyors, Trimble field software such as Trimble Survey Controller™ is the key to seamless data flow, field efficiency, and truly Integrated Surveying.
- **Trimble Business Center office software:** Easily transfer GNSS field data into the office for data processing, then export your GNSS data to the third-party design software of choice.

GPS TECHNOLOGY YOU CAN TRUST

The Trimble R6 receiver delivers maximum accuracy and reliability with GPS.Plus, a Trimble R-Track™ technology option provides GLONASS support. GLONASS augments the GPS solution so you can view more satellites and measure more successfully in challenging environments.

This capability is powered by an innovative RTK engine that makes initialization faster and your surveying workflow more efficient. Reduce downtime caused by loss of lock and the time it takes to re-initialize.

TRULY INTEGRATED SURVEYING™ FROM TRIMBLE

The Trimble R6 GPS System can be integrated with other surveying systems on a job site for superior flexibility. With the Trimble controller and field software, collect and manage GPS and optical data in one Job file simply by switching the controller between sensors. When field work is complete, transfer the Job file to your office software using the flexible communication option that suits your needs.

The Trimble R6 can also be used as part of a Trimble® I.S. Rover. Simply add a prism to the rover pole and partner the Trimble R6 with a robotic optical system such as the Trimble® S6 Total Station. This integrated solution maximizes the best of both surveying techniques for even greater field efficiency.

THE CONNECTED SITE MODEL

In Trimble's Connected Site model tools, techniques, services, and business relationships work together to take you to previously unimagined levels of professional success. By partnering with Trimble, you'll dramatically increase your effectiveness in every job. And when you see what the Trimble R6 GPS System and other Trimble solutions have to offer, you'll know you've made the right decision.

TRIMBLE R6 GPS SYSTEM

PERFORMANCE SPECIFICATIONS

Measurements

- Trimble R-Track technology for GLONASS support
- Advanced Trimble Maxwell™ Custom Survey GNSS Chip
- High precision multiple correlator for GNSS pseudorange measurements
- Unfiltered, unsmoothed pseudorange measurements data for low noise, low multipath error, low time domain correlation and high dynamic response
- Very low noise GNSS carrier phase measurements with <1 mm precision in a 1 Hz bandwidth
- Signal-to-Noise ratios reported in dB-Hz
- Proven Trimble low-elevation tracking technology
- 72 Channels:
 - GPS L1 C/A Code, L1/L2 Full Cycle Carrier
 - GLONASS L1 C/A Code, L1 P Code, L2 P Code, L1/L2 Full Cycle Carrier
 - SBAS WAAS/EGNOS support

Code differential GPS positioning¹

Horizontal	±0.25 m + 1 ppm RMS
Vertical	±0.50 m + 1 ppm RMS
WAAS differential positioning accuracy ²	typically <5 m 3DRMS

Static and FastStatic GPS surveying¹

Horizontal	±5 mm + 0.5 ppm RMS
Vertical	±5 mm + 1 ppm RMS

Kinematic surveying¹

Horizontal	±10 mm + 1 ppm RMS
Vertical	±20 mm + 1 ppm RMS
Initialization time	typically <25-30 seconds
Initialization reliability ³	typically >99.9%

HARDWARE

Physical

Dimensions (WxH)	19 cm x 11.5 cm (7.5 in x 4.4 in), including connectors
Weight	1.35 kg (2.97 lb) with internal battery, internal radio, standard UHF antenna. 3.71 kg (8.18 lb) entire RTK rover including batteries, range pole, controller and bracket

Temperature⁴

Operating	-40 °C to +65 °C (-40 °F to +149 °F)
Storage	-40 °C to +75 °C (-40 °F to +167 °F)
Humidity	100%, condensing
Waterproof	IPX7 for submersion to depth of 1 m (3.28 ft)

Shock and vibration: Tested and meets the following environmental standards:

Shock	Non-operating: Designed to survive a 2 m (6.6 ft) pole drop onto concrete. Operating: To 40 G, 10 msec, sawtooth
Vibration	MIL-STD-810F, FIG.514.5C-1

© 2008, Trimble Navigation Limited. All rights reserved. Trimble, the Trimble logo, and TSC2 are trademarks of Trimble Navigation Limited registered in the United States Patent and Trademark Office and other countries. Integrated Surveying, Maxwell, R-Track, and Trimble Survey Controller are trademarks of Trimble Navigation Limited. The Bluetooth word mark and logo are owned by their proprietor, the Bluetooth SIG, and used by license under license from Trimble Navigation Limited under license. All other trademarks are the property of their respective owners. PN 02250-259 (7/08)

Electrical

- Power 11 to 28 V DC external power input with over-voltage protection on Port 1 (7-pin Lemo)
- Rechargeable, removable 7.4 V, 2.4 Ah Lithium-Ion battery in internal battery compartment. Power consumption is <3.1 W, in RTK mode with internal radio. Operating times on internal battery:
 - 450 MHz receive only option 5.3 hours, varies with temperature
 - 450 MHz receive/transmit option 3.5 hours, varies with temperature and wireless data rate
 - GSM/GPRS 3.8 hours, varies with temperature
- Certification Class B Part 15, 22, 24 FCC certification, 850/1900 MHz. Class 10 GSM/GPRS module. CE Mark approval, and C-tick approval.

Communications and Data Storage

- 3-wire serial (7-pin Lemo) on Port 1. Full RS-232 serial on Port 2 (Dsub 9 pin)
- Fully integrated, fully sealed internal 450 MHz receiver/transmitter option:
 - Transmit power: 0.5 W
 - Range⁵: 3-5 km typical / 10 km optimal
- Fully integrated, fully sealed internal GSM/GPRS option⁶
- Fully integrated, fully sealed 2.4 GHz communications port (Bluetooth[®])⁶
- External cellphone support for GSM/GPRS/CDPD modems for RTK and VRS operations
- Data storage on 11 MB internal memory: 302 hours of raw observables based on recording data from 6 satellites at 15 second intervals
- 1 Hz, 2 Hz, 5 Hz, and 10 Hz positioning
- CMRII, CMR+, RTCM 2.1, RTCM 2.3, RTCM 3.0 Input and Output
- 16 NMEA outputs. G50F and RT17 outputs. Supports BINEX and smoothed carrier.

¹ Accuracy and reliability may be subject to anomalies such as multipath, obstructions, satellite geometry, and atmospheric conditions. Always follow recommended survey practices.

² Depends on WAAS/EGNOS system performance.

³ May be affected by atmospheric conditions, signal multipath, and satellite geometry.

Initialization reliability is continuously monitored to ensure highest quality.

⁴ Receiver will operate normally to -40 °C. Bluetooth module and internal batteries are rated to 20 °C.

⁵ Varies with terrain and operating conditions.

⁶ Bluetooth and GSM type approvals are country specific.

Contact your local Trimble authorized distribution partner for more information.

Specifications subject to change without notice.



NORTH AMERICA

Trimble Engineering & Construction Group
5475 Kellenburger Road
Dayton, Ohio 45424-1099 • USA
800-538-7800 (Toll Free)
+1-937-345-5154 Phone
+1-937-233-9441 Fax

EUROPE

Trimble GmbH
Am Prime Parc 11
65479 Rauhheim • GERMANY
+49-6142-2100-0 Phone
+49-6142-2100-550 Fax

ASIA-PACIFIC

Trimble Navigation Singapore Pty Limited
80 Marine Parade Road
#22-06, Parkway Parade
Singapore 449269 • SINGAPORE
+65-6348-2212 Phone
+65-6348-2232 Fax



www.trimble.com

Aeronave	
Tiempo de vuelo máximo	Aprox. 30 minutos.
Sistema de visión	Sistema de visión delantera, Sistema de visión hacia atrás, Sistema de visión hacia abajo.
Detección de Obstáculos	Evitación de obstáculos delantera y trasera Izquierda y derecha, infrarrojo, Obstáculo evitación.
Sensor de cámara	1 " CMOS Píxeles efectivos: 20 m.
Max. Resolución de grabación de video	4K 60P.
Distancia máxima de transmisión	FCC: 4.3 mi.
Sistema de transmisión de video	Light bridge.
Frecuencia de operación	2.4 GHz / 5.8 GHz* La transmisión de 5.8 GHz no está disponible en algunas regiones debido a las regulaciones locales.
Tiempo de vuelo máximo	Aprox. 30 minutos.
Sistema de visión	Sistema de visión delantera, atrás y abajo.
CAMARA	
Sensor	1 " CMOS, píxeles efectivos: 20m.
Lente	FOV 84 ° 8.8 mm / 24 mm (formato equivalente a 35 mm) f / 2.8 - f / 11 enfoque automático a 1 m - ∞
Rango ISO	Video: 100 - 3200 (Auto), 100 - 6400 (Manual), Foto: 100 - 3200 (Auto), 100 - 12800 (Manual).
Velocidad de obturación mecánica	8 - 1/2000 s
Velocidad de obturador electrónica	8 - 1/8000 s
Tamaño de la imagen	3: 2 Relación de aspecto: 5472 × 3648; 4: 3 Relación de aspecto: 4864 × 3648; 16: 9 Relación de aspecto: 5472 × 3078
Tamaño de imagen de PIV	4096 × 2160 (4096 × 2160 24/25/30/48 / 50p), 3840 × 2160 (3840 × 2160 24/25/30/48/50 / 60p), 2720 × 1530 (2720 × 1530 24/25/30/48 / 50 / 60p), 1920 × 1080 (1920 × 1080 24/25/30/48/50/60 / 120p), 1280 × 720 (1280 × 720 24/25/30/48/50/60 / 120p).
Modos de fotografía fija	Disparo de ráfaga de disparo único: 3/5/7/10/14 cuadros, Horquillado automático de exposición (AEB): 3/5 cuadros entre corchetes a 0.7 EV , Intervalo de polarización: 2/3/5/7/10/15/20/30/60 s.
MANDO DE CONTROL REMOTO	
Frecuencia de operación	2.400 - 2.483 GHz y 5.725 - 5.825 GHz
Distancia máxima de transmisión	2.400 - 2.483 GHz (sin obstrucciones, sin interferencia), FCC: 4.3 mi (7 km), CE: 2.2 mi (3.5 km), SRRC: 2.5 mi (4 km), 5.725 - 5.825 GHz (sin obstrucciones, sin interferencia), FCC: 4.3 mi (7 km), CE: 1,2 mi (2 km), SRRC: 3,1 mi (5 km).
Rango de temperatura de funcionamiento	32 ° a 104 ° F (0 ° a 40 ° C)
Batería	6000 mAh LiPo 2S
Potencia del transmisor (EIRP)	2.400 - 2.483 GHz, FCC: 26 dBm, CE: 17 dBm, SRRC: 20 dBm, MIC: 17 dBm, 5.725 - 5.825 GH, FCC: 28 dBm, CE: 14 dBm, SRRC: 20 dBm, MIC: -
Corriente / voltaje de funcionamiento	1.2 A@7.4 V
BATERIA DE VUELO INTELIGENTE	
Capacidad	5870 mAh
voltaje	15.2 V
Tipo de Batería	LiPo 4S
Energía	89.2 Wh
Peso neto	468 g
Rango de temperatura de carga	41 ° a 104 ° F (5 ° a 40 ° C)
Potencia máxima de carga	160 W

ANEXO 05: CARTA DE PRESENTACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE LA TESIS



Los Olivos, 13 de mayo del 2021

CARTA N°432-2021/EP-ING-CIV-UCV

Señor
MUNICIPALIDAD DEL CENTRO POBLADO DE HUASCAHURA



De mi consideración:

Por medio de la presente, es grato dirigirme a usted a fin de saludarlo muy cordialmente y a la vez presentar al estudiante QUISPE QUISPE, JUAN CARLOS con código de matrícula N° 7002558767 quien en el semestre académico 2021-I se encuentra en la etapa de desarrollo de la tesis en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, asimismo, nuestro estudiante requiere recopilación de datos en campo y planos la cual es con la finalidad de realizar trabajo de investigación, titulada "Evaluación de los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes, en la rehabilitación de caminos vecinales, Ayacucho 2021".

Agradezco anticipadamente su gentil atención y su apoyo a favor de nuestro estudiante.

En tal sentido, si fuera posible de remitirle la información al correo electrónico calin_sh_3116@hotmail.com

Segura de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima.

Cordialmente,

Mg. Doris Lina Huamán Baldeón
Coordinadora
EP de Ingeniería Civil

Yanet

Los Olivos, 13 de mayo del 2021

CARTA N°432-2021/EP-ING-CIV-UCV

Señor
PRESIDENTE DE LA COMUNIDAD CAMPESINA DE HUASCAHURA - ZONA CHOCAN

De mi consideración:

Por medio de la presente, es grato dirigirme a usted a fin de saludarlo muy cordialmente y a la vez presentar al estudiante QUISPE QUISPE, JUAN CARLOS con código de matrícula N° 7002558767 quien en el semestre académico 2021-I se encuentra en la etapa de desarrollo de la tesis en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, asimismo, nuestro estudiante requiere recopilación de datos en campo y planos la cual es con la finalidad de realizar trabajo de investigación, titulada "Evaluación de los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes, en la rehabilitación de caminos vecinales, Ayacucho 2021".

Agradezco anticipadamente su gentil atención y su apoyo a favor de nuestro estudiante.

En tal sentido, si fuera posible de remitirle la información al correo electrónico calin_sh_3116@hotmail.com

Segura de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi especial consideración y estima.

Cordialmente,



Mg. Doris Lina Huamán Baldeón
Coordinadora
EP de Ingeniería Civil

Yanet

COMITE PRO DEFENSA DEL SECTOR
CHOCAN DE HUASCAHURA


.....
Rolando Quispe Pretel
DNI 40282934
PRESIDENTE

Recibido el 14/05/21
Rolando Quispe Pretel



ANEXO 06: INFORME TOPOGRAFICO

PROYECTO TESIS

FOTOGRAMETRIA PARA OBTENCION DE MODELO Y SUPERFICIE -TRAMO
CACHIÑAN, CRUZ DE LA PAZ CP. HUASCAHURA- GRUPO IPCONSSA INGENIEROS

06 May 2021

TESISTA: JUAN CARLOS QUISPE QUISPE



GRUPO
IPCONSSA
INGENIEROS S.A.
RUC / 20911833015
Joel Sulca Santiago
TOPOGRAFIA Y GEODESIA

Datos del levantamiento

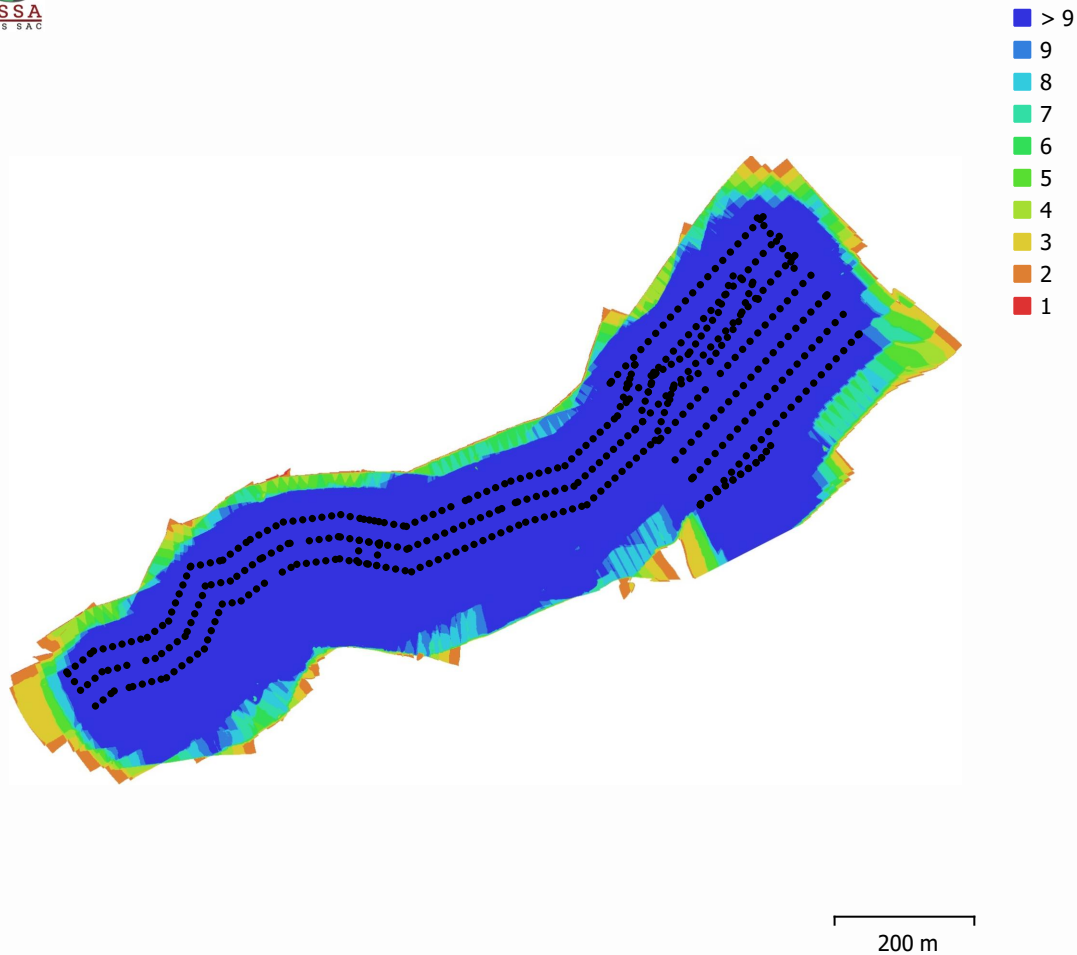


Fig. 1. Posiciones de cámaras y solapamiento de imágenes.

Número de imágenes: 473

Imágenes alineadas: 473

Altitud media de vuelo: 109 m

Puntos de paso: 1,479,575

Resolución en terreno: 2.84 cm/pix

Proyecciones: 4,953,863

Área cubierta: 0.423 km²

Error de reproyección: 0.358 pix

Modelo de cámara	Resolución	Distancia focal	Tamaño de píxel	Precalibrada
FC6310 (8.8mm)	5472 x 3648	8.8 mm	2.41 x 2.41 micras	S i

Tabla 1. Cámaras.

Calibración de cámara

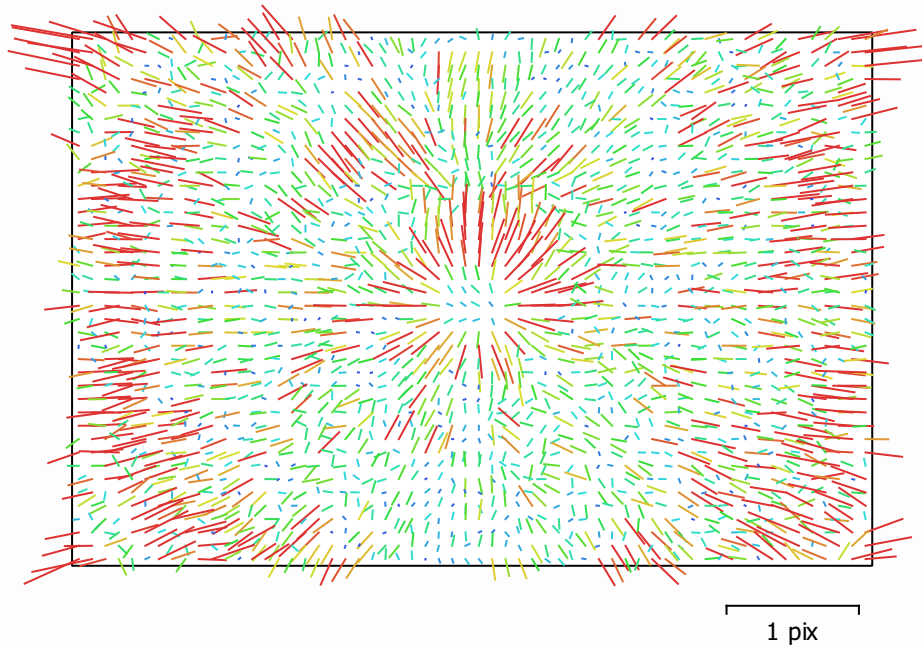


Fig. 2. Gráfico de residuales para FC6310 (8.8mm).

FC6310 (8.8mm)

473 imágenes

Tipo
Cuadro

Resolución
5472 x 3648

Distancia focal
8.8 mm

Tamaño de píxel
2.41 x 2.41 micras

	Valor	Error	F	Cx	Cy	K1	K2	K3	P1	P2
F	3663.36	0.3	1.00	0.33	0.23	-0.07	-0.10	0.21	0.04	0.03
Cx	-1.14896	0.0082		1.00	0.07	-0.03	-0.03	0.07	0.70	-0.02
Cy	14.0088	0.0061			1.00	-0.01	-0.03	0.06	0.02	0.64
K1	0.000101804	8.2e-06				1.00	-0.92	0.84	-0.01	0.00
K2	-0.00921768	2.5e-05					1.00	-0.98	0.00	-0.00
K3	0.0103727	2.2e-05						1.00	0.00	0.00
P1	0.000489671	6.3e-07							1.00	-0.02
P2	5.12331e-06	5e-07								1.00

Tabla 2. Coeficientes de calibración y matriz de correlación.

Puntos de control terrestre

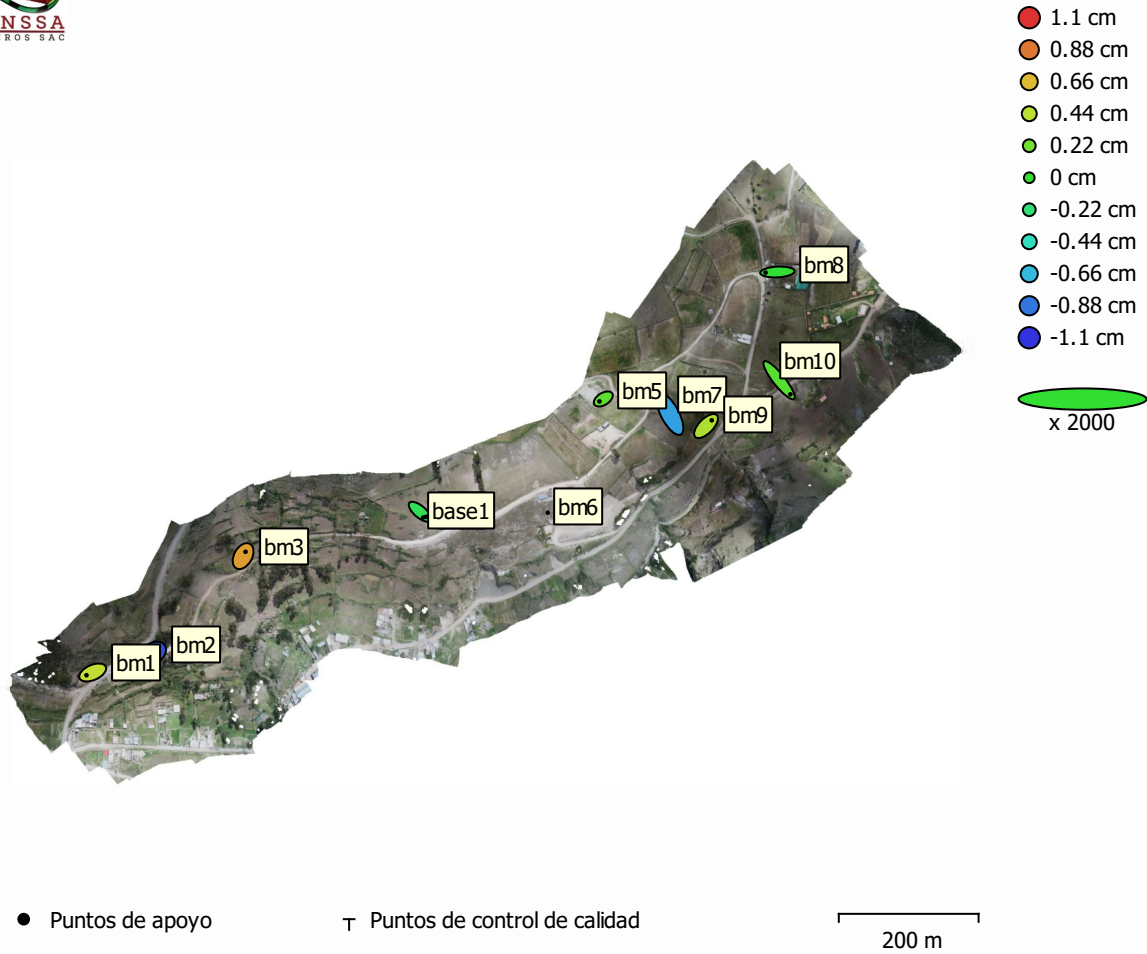


Fig. 3. Posiciones de puntos de apoyo y estimaciones de errores.

El color indica el error en Z mientras el tamaño y forma de la elipse representan el error en XY.

Las posiciones estimadas de puntos de apoyo se marcan con puntos o cruces.

Número	Error en X (cm)	Error en Y (cm)	Error en Z (cm)	Error en XY (cm)	Total (cm)
9	1.01103	1.01513	0.533181	1.43272	1.52871

Tabla 3. ECM de puntos de apoyo.

X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.

Nombre	Error en X (cm)	Error en Y (cm)	Error en Z (cm)	Total (cm)	Imagen (pix)
bm1	-0.890474	-0.389949	0.457511	1.07439	0.445 (17)
bm2	0.457268	0.353474	-1.00581	1.16004	0.569 (23)
bm3	0.346233	0.619823	0.758674	1.03906	0.575 (25)
bm4	0.859169	-0.732402	-0.111704	1.13449	0.453 (10)
bm5	-0.552783	-0.34402	0.14214	0.666426	0.360 (7)
bm6					
bm7	-0.948692	1.78166	-0.746653	2.15216	0.452 (24)
bm8	-1.69511	-0.0881036	-0.00931899	1.69742	0.353 (17)
bm9	0.811148	0.823816	0.397279	1.22248	0.549 (7)
bm10	1.61325	-2.0243	0.117884	2.59119	0.731 (12)
base1					
Total	1.01103	1.01513	0.533181	1.52871	0.515

Tabla 4. Puntos de apoyo.
X - Este, Y - Norte, Z - Altitud.





Modelo digital de elevaciones

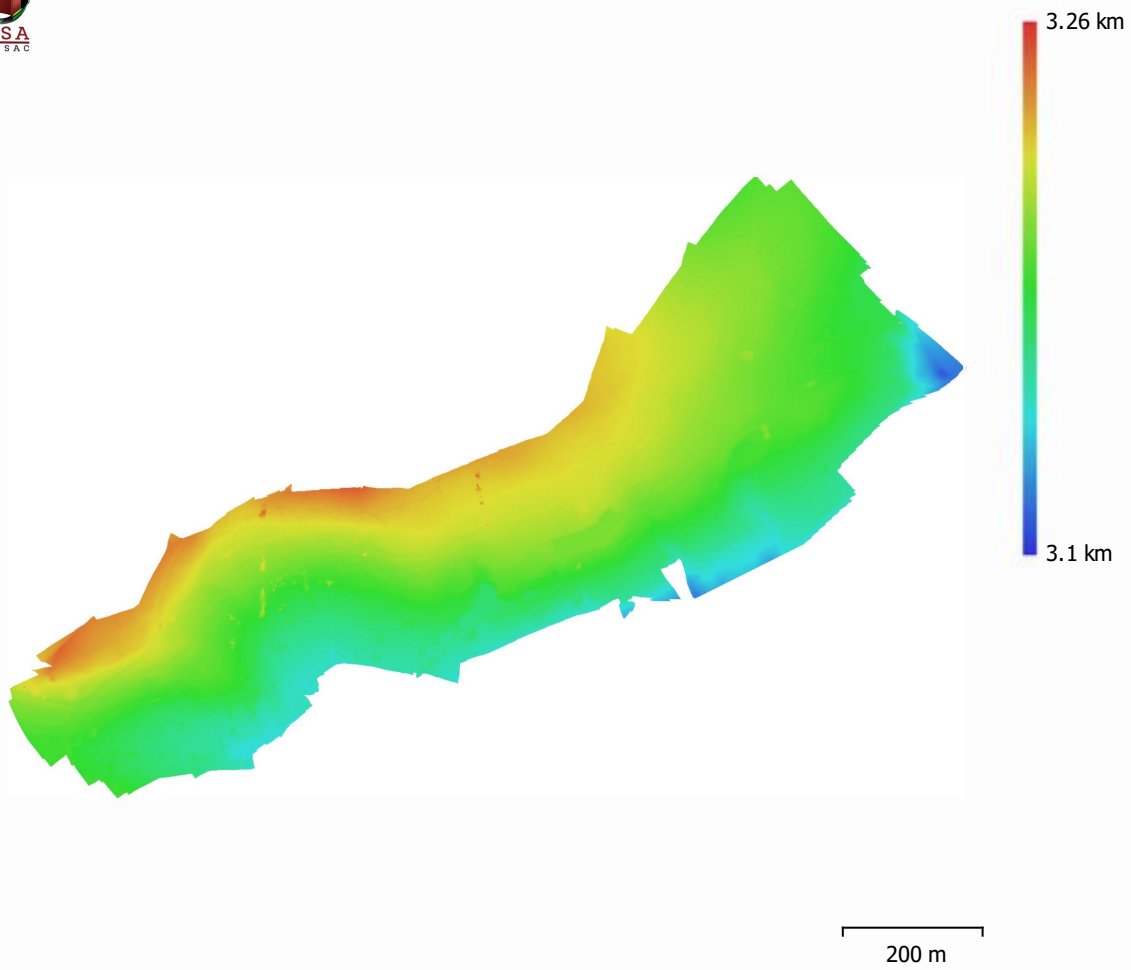


Fig. 4. Modelo digital de elevaciones.

Resolución: 11.3 cm/pix
Densidad de puntos: 77.7 puntos/m²





Parámetros de procesamiento

Generales

Cámaras	473
Cámaras orientadas	473
Marcadores	11

Formas

Polilíneas	776
Sistema de coordenadas	WGS 84 / UTM zone 18S (EPSG::32718)
Ángulo de rotación	Guiñada, cabeceo, alabeo

Nube de puntos

Puntos	1,479,575 de 1,556,592
RMS error de reproyección	0.186435 (0.358498 pix)
Error de reproyección máximo	0.75332 (27.816 pix)
Tamaño promedio de puntos característicos	1.9266 pix
Colores de puntos	3 bandas, uint8
Puntos clave	No
Multiplicidad media de puntos de paso	3.5169

Parámetros de orientación

Precisión	Máxima
Pre-selección genérica	Sí
Pre-selección de referencia	Origen
Puntos clave por foto	40,000
Puntos de paso por foto	40,000
Emparejamiento guiado	No
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	No
Tiempo búsqueda de emparejamientos	6 minutos 4 segundos
Uso de memoria durante el emparejamiento	423.39 MB
Tiempo de orientación	5 minutos 4 segundos
Uso de memoria durante el alineamiento	492.48 MB

Parámetros de optimización

Parámetros	f, cx, cy, k1-k3, p1, p2
Ajuste adaptativo del modelo de cámara	No
Tiempo de optimización	13 segundos
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	121.91 MB

Mapas de profundidad

Número	473
--------	-----

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad	Media
Nivel de filtrado	Agresivo
Tiempo de procesamiento	16 minutos 16 segundos
Uso de memoria	930.63 MB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	708.16 MB

Nube de puntos densa

Puntos	30,573,643
Colores de puntos	3 bandas, uint8

Parámetros de obtención de mapas de profundidad

Calidad	Media
Nivel de filtrado	Agresivo
Tiempo de procesamiento	16 minutos 16 segundos



Uso de memoria	930.63 MB
Parámetros de generación de la nube densa	
Tiempo de procesamiento	14 minutos 25 segundos
Uso de memoria	6.73 GB
Parámetros de clasificación de puntos de terreno	
Ángulo máximo (deg)	10
Distancia máxima (m)	1
Tamaño de célula (m)	30
Tiempo de clasificación	1 minuto 18 segundos
Uso de memoria durante la clasificación	1.57 GB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	530.45 MB
Modelo	
Caras	2,580,748
Vértices	1,296,321
Colores de vértices	3 bandas, uint8
Textura	4,096 x 4,096, 4 bandas, uint8
Parámetros de obtención de mapas de profundidad	
Calidad	Media
Nivel de filtrado	Agresivo
Tiempo de procesamiento	16 minutos 16 segundos
Uso de memoria	930.63 MB
Parámetros de reconstrucción	
Tipo de superficie	Bajorrelieve / terreno
Origen de datos	Nube de puntos densa
Interpolación	Habilitada
Máscaras volumétricas estrictas	No
Tiempo de procesamiento	2 minutos 8 segundos
Uso de memoria	1.06 GB
Parámetros de texturizado	
Modo de mapeado	Ortofoto
Modo de mezcla	Máxima intensidad
Tamaño de textura	4,096
Habilitar el cierre de agujeros	Sí
Habilitar el filtro de efecto fantasma	Sí
Tiempo de mapeado en UV	28 segundos
uso de memoria para mapa UV	208.80 MB
Tiempo de mezcla	1 minuto 31 segundos
Uso de memoria durante la mezcla	3.57 GB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	120.26 MB
Ortomosaico	
Tamaño	49,780 x 31,396
Sistema de coordenadas	WGS 84 / UTM zone 18S (EPSG::32718)
Colores	3 bandas, uint8
Parámetros de reconstrucción	
Modo de mezcla	Mosaico
Superficie	MDE
Permitir el cierre de agujeros	Sí
Tiempo de procesamiento	23 minutos 6 segundos
Uso de memoria	5.31 GB
Versión del programa	1.6.5.11249
Tamaño de archivo	11.66 GB
Sistema	
Nombre del programa	Agisoft Metashape Professional
Versión del programa	1.6.5 build 11249



OS
RAM
CPU
GPU(s)

Windows 64 bit
31.92 GB
Intel(R) Core(TM) i9-9900KF CPU @ 3.60GHz
GeForce RTX 2060



ANEXO 07: PANEL FOTOGRAFICO

Figura 1

Medición y pintado de las progresivas en el tramo de estudio Cachiñan – Cruz de la paz L=1.6 Km.



Figura 2: Elaboración de los hitos de control, trabajos en campo mediante estación total Leica Ts 06 plus



Figura 3: Levantamiento topográfico mediante estación total Leica Ts 06 plus en el tramo de estudio



Figura 4: Trabajos en campo mediante (GNSS) Gps diferencial Trimble modelo R6 en el tramo de estudio Cachiñan Cruz de la paz L=1.6 Km.



Figura 5: Levantamiento topográfico empleando el modo (RTK) Gps diferencial Trimble modelo R6

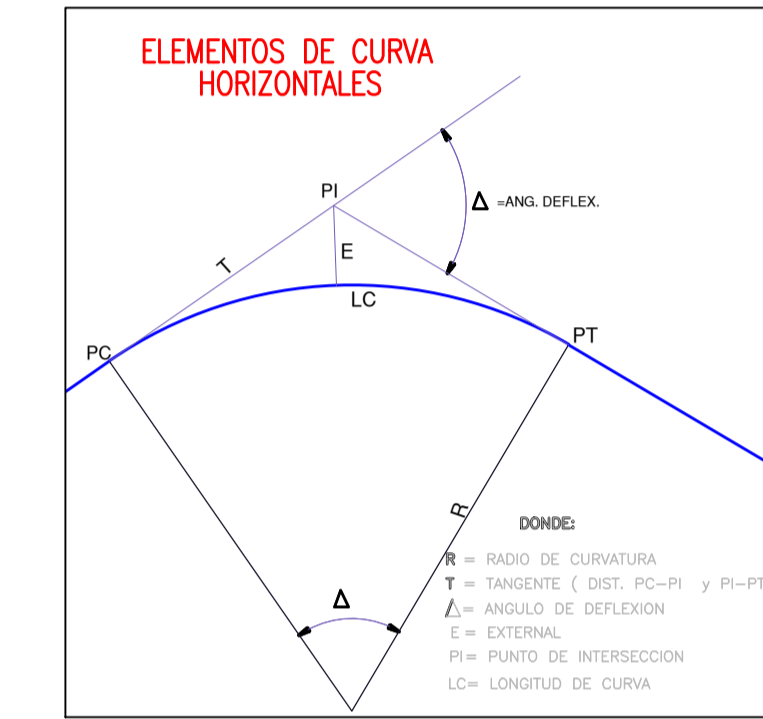
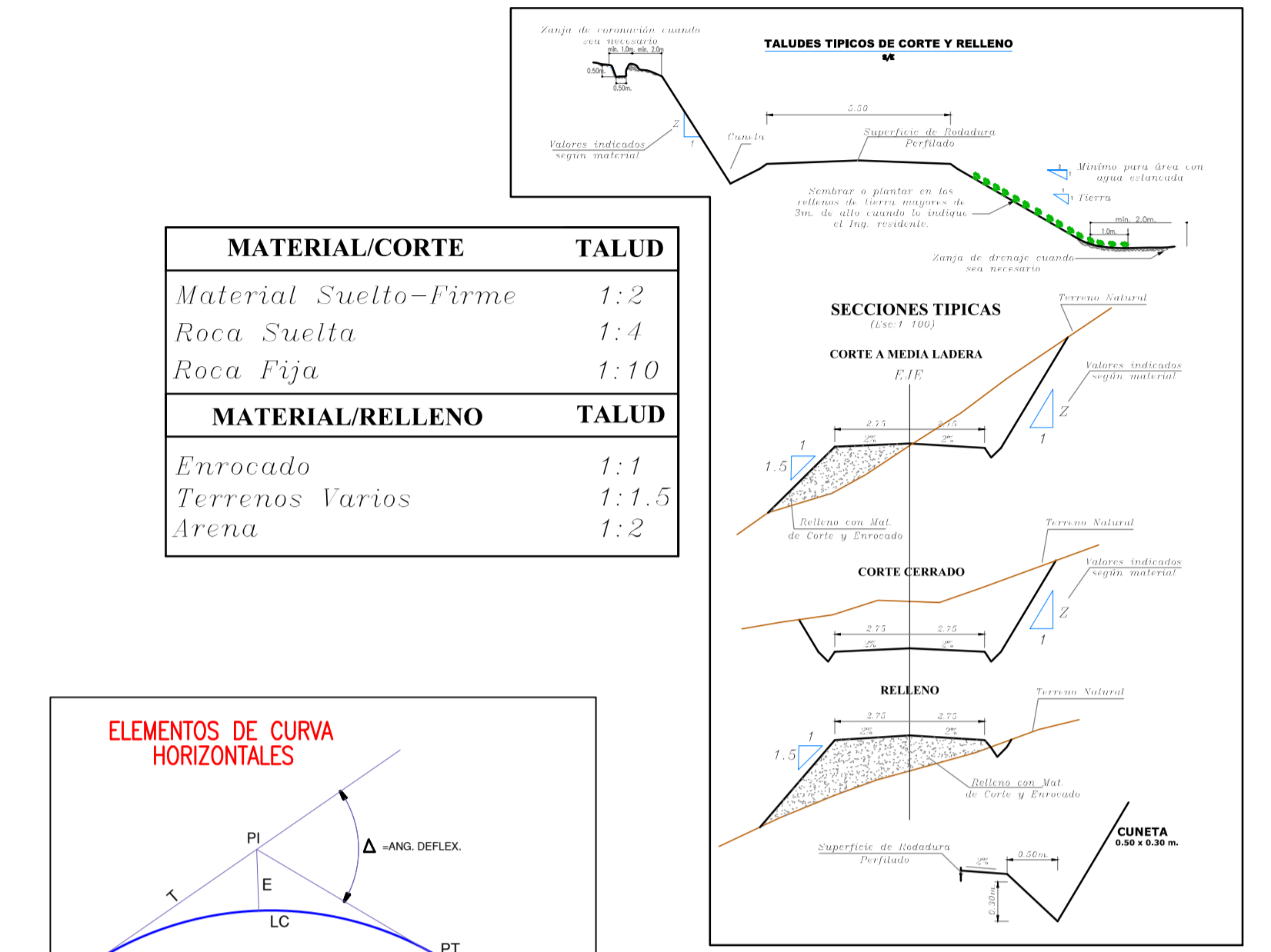
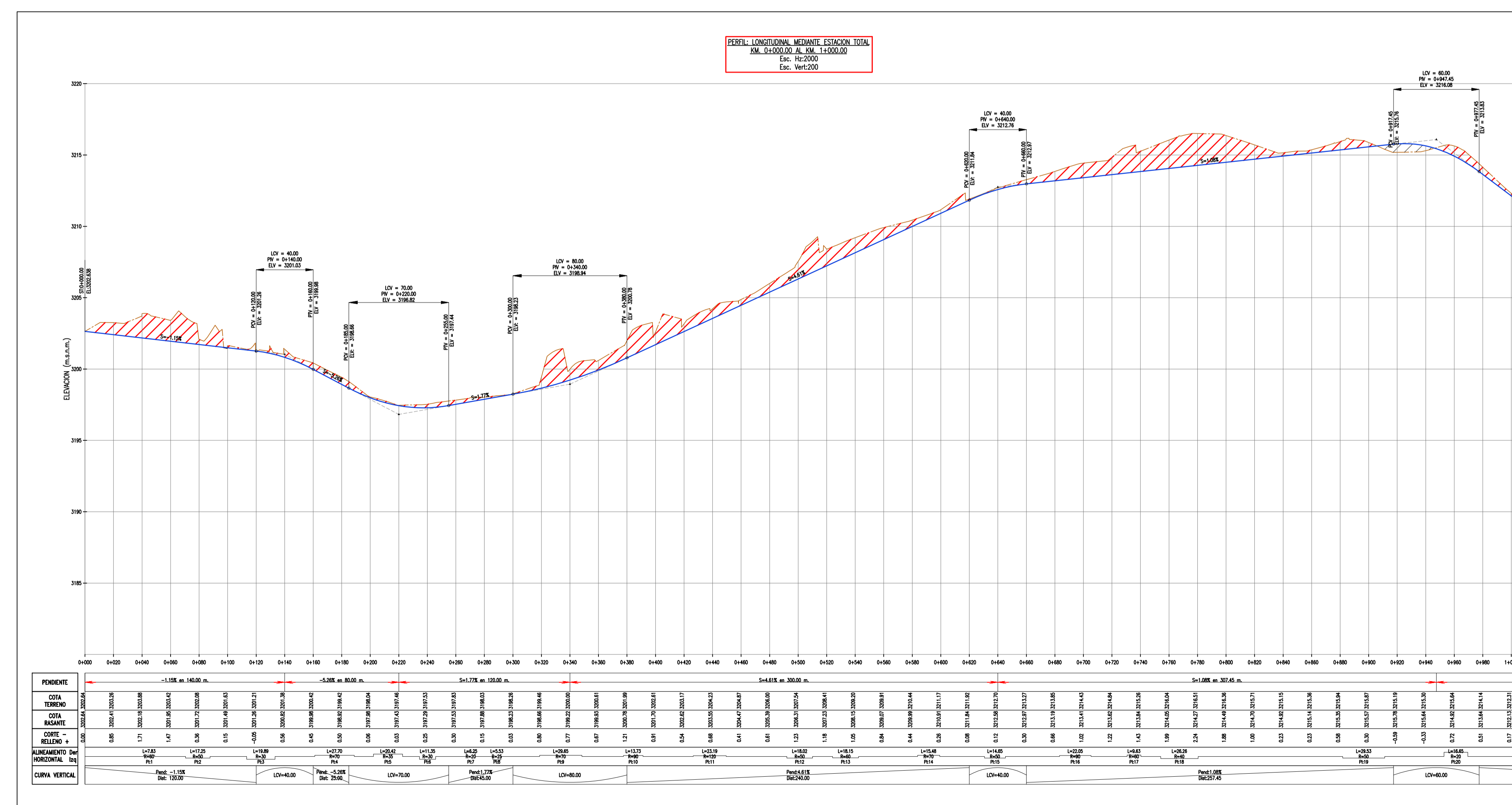
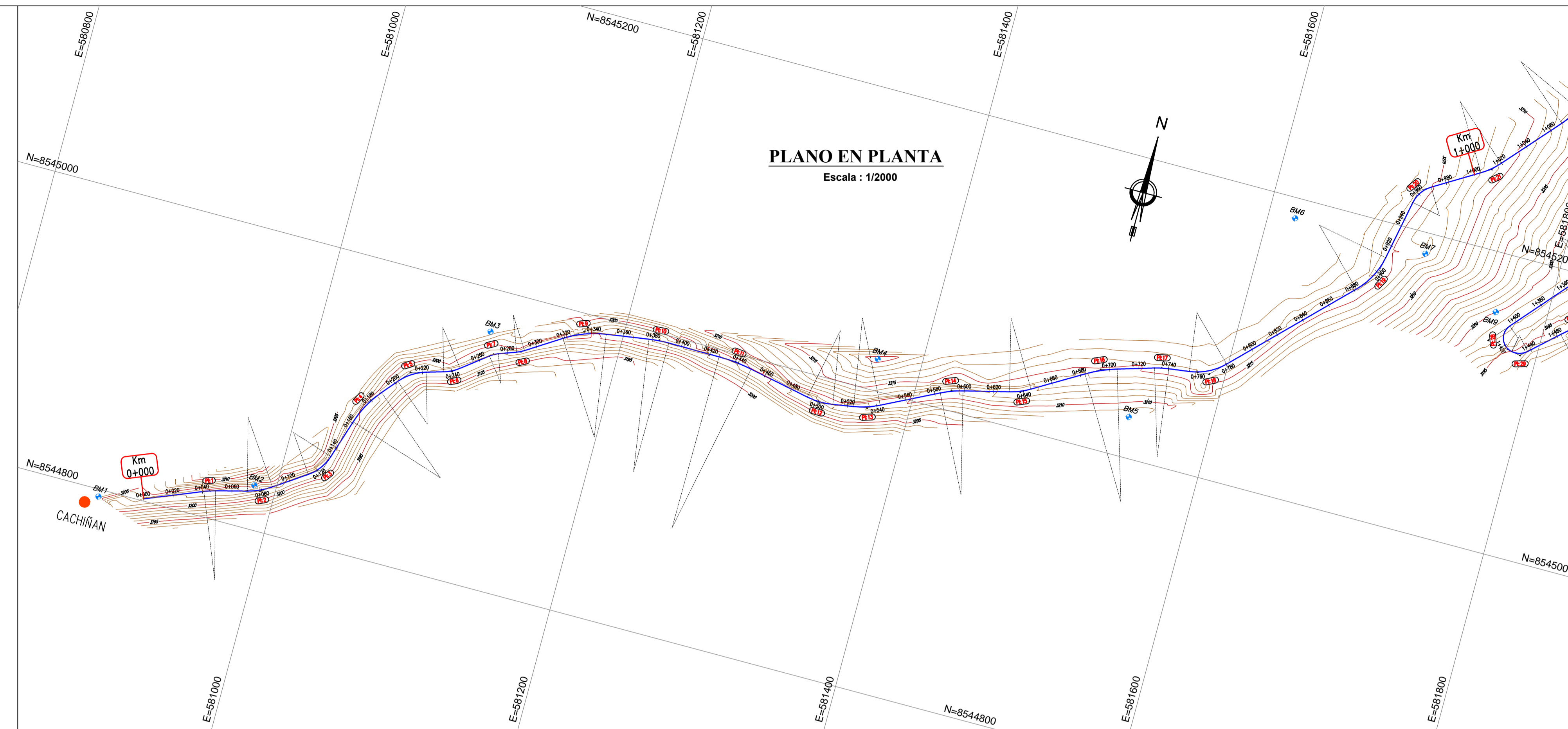


Figura 6: Trabajos en campo mediante drone *Dji Phantom 4 pro* y (GNSS) para los puntos de foto control en el tramo de estudio Cachiñan Cruz de la paz $L=1.6$ Km



ANEXO 08

Planos en planta, perfil longitudinal y secciones transversales obtenidas mediante estación total Leica Ts 06 Plus, en el centro poblado de Huascahura tramo, Cachiñan Cruz de la paz L=1.6 Km.



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES

CURVA #	Sent.	Deflex.	TANG.	RADIO	L.C.	Ext.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE
PC1	D	7°28'21"	3.92	60.00	7.83	0.13	0+041.01	0+044.93	0+048.84	580956.947	8544818.372
PC2	I	19°46'01"	8.71	50.00	17.25	0.75	0+070.48	0+079.19	0+087.73	580990.123	8544826.968
PC3	I	37°59'20"	10.33	30.00	19.89	1.73	0+113.34	0+123.67	0+133.23	581027.010	8544852.124
PC4	D	22°40'14"	14.03	70.00	27.70	1.39	0+161.11	0+175.15	0+188.81	581042.909	8544901.888
PC5	D	33°25'20"	10.51	35.00	20.42	1.54	0+202.21	0+212.72	0+222.63	581067.493	8544930.786
PC6	I	21°40'23"	5.74	30.00	11.35	0.54	0+234.52	0+240.26	0+245.86	581094.515	8544938.632
PC7	D	17°54'06"	3.15	20.00	6.25	0.25	0+267.37	0+270.52	0+273.62	581118.516	8544957.291
PC8	I	12°40'21"	2.78	25.00	5.53	0.15	0+286.02	0+288.79	0+291.55	581135.736	8544963.545
PC9	D	24°16'18"	15.05	70.00	29.65	1.60	0+318.76	0+333.81	0+348.41	581173.666	8544987.833
PC10	D	8°44'23"	6.88	90.00	13.73	0.26	0+377.49	0+384.37	0+391.22	581224.132	8544995.251
PC11	D	11°04'19"	11.63	120.00	23.19	0.56	0+426.40	0+438.04	0+449.59	581277.827	8544994.897
PC12	I	20°38'44"	9.11	50.00	18.02	0.82	0+492.07	0+501.18	0+510.09	581339.785	8544982.348
PC13	I	17°19'57"	9.15	60.00	18.15	0.69	0+524.16	0+533.31	0+542.31	581371.694	8544987.514
PC14	D	12°40'22"	7.77	70.00	15.48	0.43	0+583.74	0+591.51	0+599.22	581423.899	8545013.575
PC15	I	16°47'28"	7.38	50.00	14.65	0.54	0+630.67	0+638.05	0+645.33	581469.145	8545024.735
PC16	D	14°02'16"	11.08	90.00	22.05	0.68	0+683.27	0+694.35	0+705.32	581517.668	8545053.484
PC17	D	9°12'00"	4.83	60.00	9.63	0.19	0+730.64	0+735.47	0+740.28	581557.181	8545065.270
PC18	I	37°37'07"	13.62	40.00	26.26	2.26	0+754.20	0+767.82	0+780.46	581589.285	8545069.445
PC19	I	33°50'04"	15.21	50.00	29.53	2.26	0+881.75	0+896.96	0+911.28	581681.250	8545161.498
PC20	D	47°41'49"	8.84	20.00	16.65	1.87	0+952.82	0+961.66	0+969.47	581693.920	8545225.851
PC21	I	17°17'51"	7.61	50.00	15.09	0.58	1+004.56	1+012.16	1+019.65	581738.019	8545252.521

LEYENDA

- CURVAS DE NIVEL
- LUGARES
- BENCHMARK (BM)
- RIACHUELOS
- KILOMETRAJE
- HITOS DE CONTROL

CUADRO DE COORDENADAS PUNTOS DE CONTROL BMs E.T. LEICA TS 06 PLUS

ESTACION	ESTE	NORTE	COTA m.s.n.m.
BM1	580885.337	8544795.104	3206.628
BM2	580985.038	8544829.751	3205.464
BM3	581112.447	8544971.463	3203.851
BM4	581370.058	8545021.423	3220.763
BM5	581544.109	8545027.379	3208.011
BM6	581617.928	8545186.333	3224.521
BM7	581709.187	8545185.926	3214.478
BM8	581855.260	8545370.164	3199.637
BM9	581778.316	8545159.242	3198.693
BM10	581890.628	8545196.239	3189.454

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS TOPOGRÁFICOS EN LA PRECISIÓN DEL CÁLCULO DE VOLÚMENES, EN LA REHABILITACIÓN DE CAMINOS VECINALES, AYACUCHO 2021

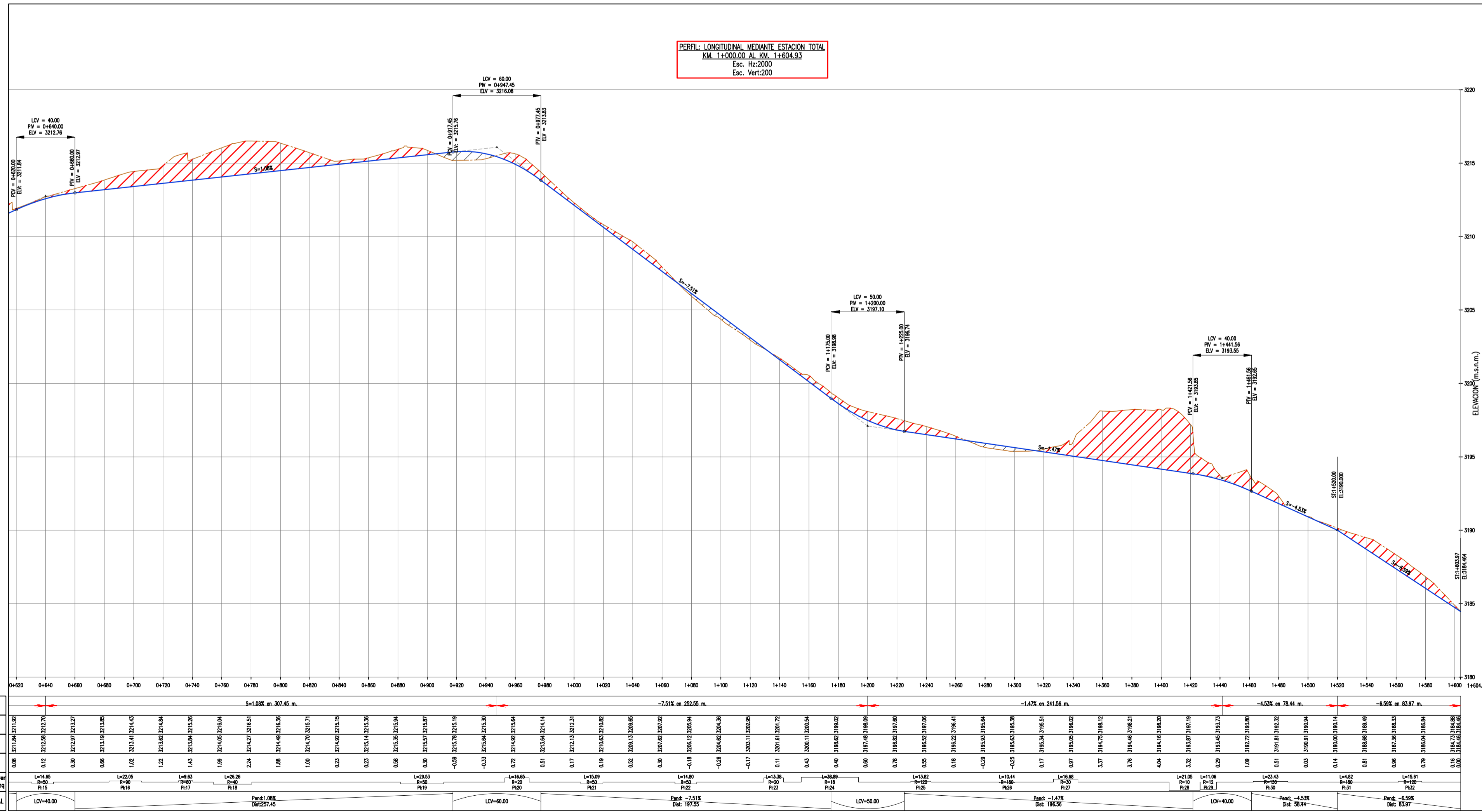
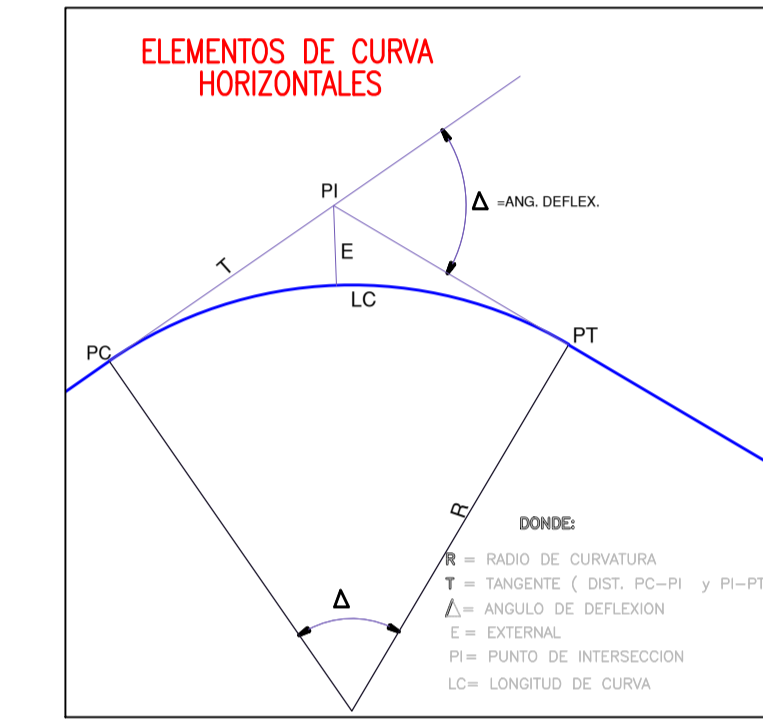
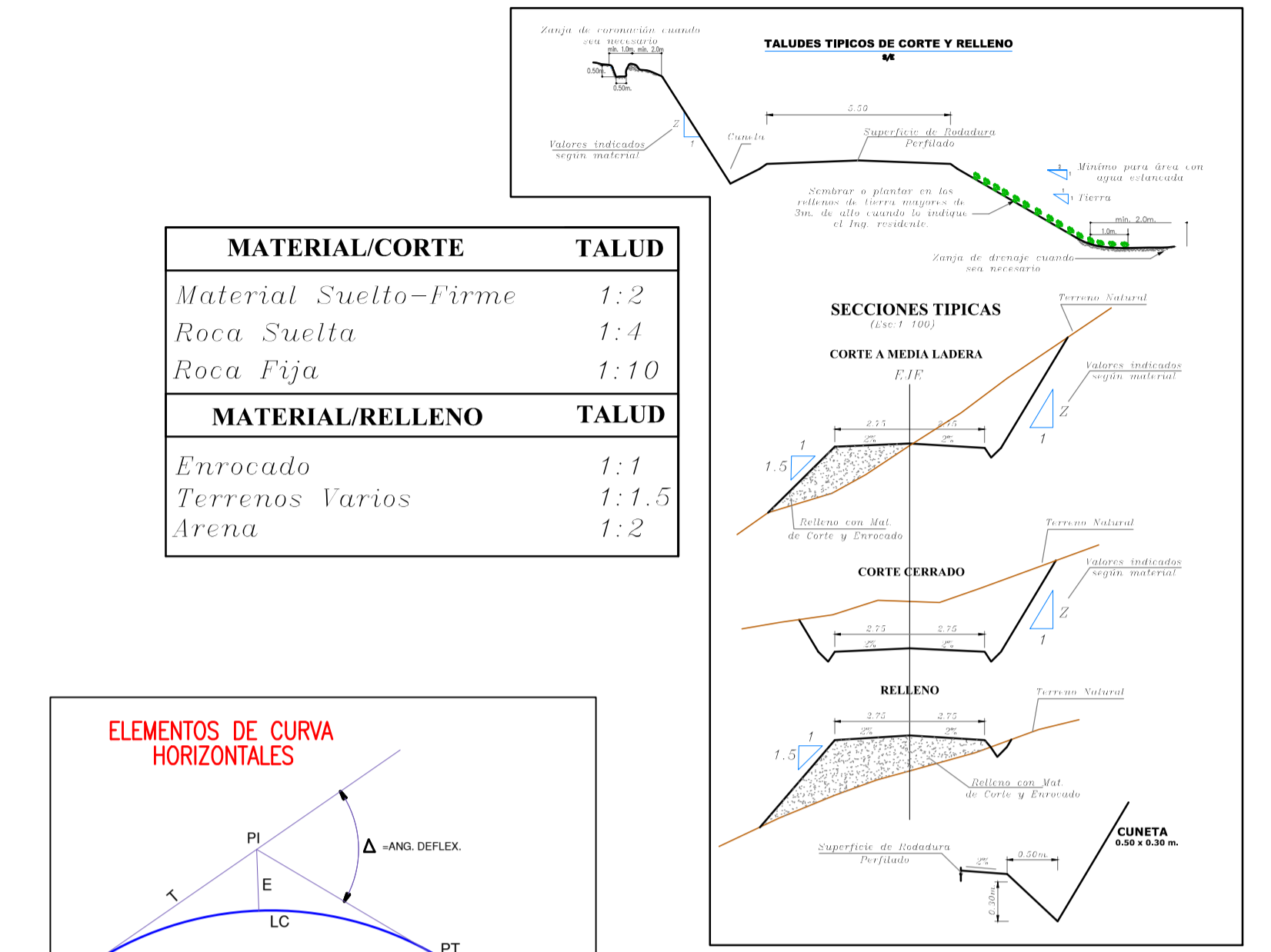
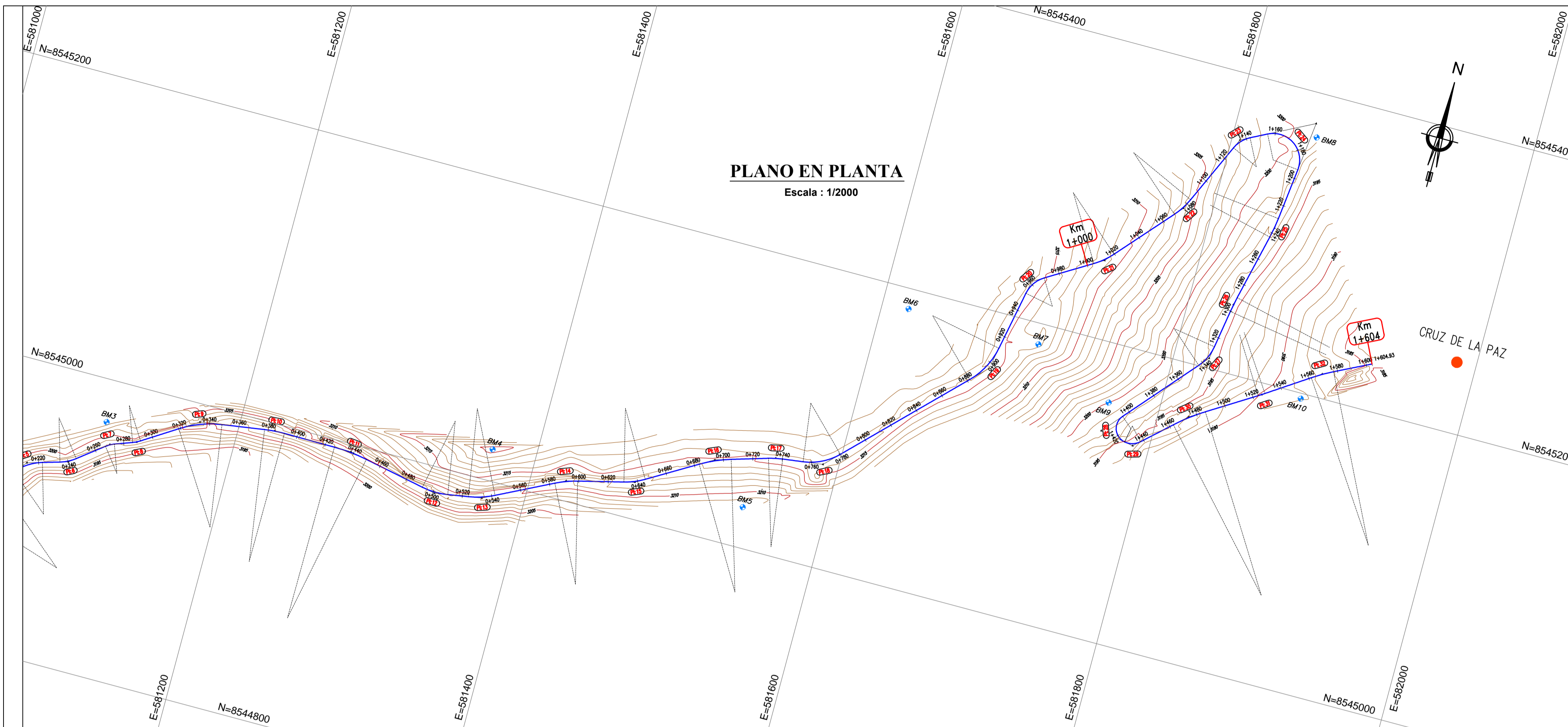
PLANO:
PLANTA Y PERFIL MEDIANTE ESTACION TOTAL (Km: 0+000 @ 1+000)

ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2021 CAD: J.C.Q.Q TESISTA: JUAN CARLOS QUISPE QUISPE

UBICACIÓN:
Dpto. : Ayacucho
Prov. : Huamanga
Dist. : Ayacucho
Lugar : Centro poblado de Huacachura tramo Cachifan - Cruz de la Paz

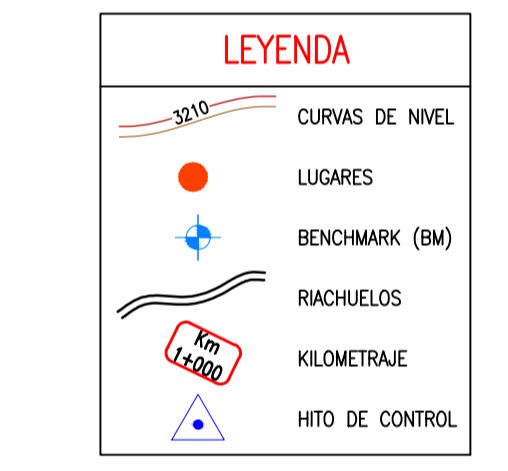
LAMINA:
PP-01

MARIO SULCA SANTIAGO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 181782



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES

CURVA #	Sent.	Deflex.	TANG.	RADIO	L.C.	Ext.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE
PL12	I	20°38'44"	9.11	50.00	18.02	0.82	0+492.07	0+501.18	0+510.09	581339.785	8544982.348
PL13	I	17°19'57"	9.15	60.00	18.15	0.69	0+524.16	0+533.31	0+542.31	581371.694	8544987.514
PL14	D	12°40'22"	7.77	70.00	15.48	0.43	0+583.74	0+591.51	0+599.22	581423.899	8545013.575
PL15	I	16°47'28"	7.38	50.00	14.65	0.54	0+630.67	0+638.05	0+645.33	581469.145	8545024.735
PL16	D	14°02'16"	11.08	90.00	22.05	0.68	0+683.27	0+694.35	0+705.32	581517.668	8545053.484
PL17	D	9°12'00"	4.83	60.00	9.63	0.19	0+730.64	0+735.47	0+740.28	581557.181	8545065.270
PL18	I	37°37'07"	13.62	40.00	26.26	2.26	0+754.20	0+767.82	0+780.46	581589.285	8545069.445
PL19	I	33°59'04"	15.21	50.00	29.53	2.26	0+881.75	0+896.96	0+911.28	581681.250	8545161.498
PL20	D	47°41'49"	8.84	20.00	16.65	1.87	0+952.82	0+961.66	0+969.47	581693.920	8545225.851
PL21	I	17°17'51"	7.61	50.00	15.09	0.58	1+004.56	1+012.16	1+019.65	581738.019	8545252.521
PL22	I	16°57'25"	7.45	50.00	14.80	0.55	1+068.78	1+076.24	1+083.58	581780.584	8545300.569
PL23	D	38°19'39"	6.95	20.00	13.38	1.17	1+129.28	1+142.66	1+156.23	581805.585	8545355.224
PL24	D	12°34'49"	33.70	18.00	38.89	20.20	1+154.81	1+188.51	1+193.70	581852.594	8545379.272
PL25	D	6°35'56"	6.92	120.00	13.82	0.20	1+229.34	1+236.26	1+243.16	581843.712	8545303.536
PL26	I	3°59'21"	5.22	150.00	10.44	0.09	1+289.84	1+295.06	1+300.28	581830.194	8545246.292
PL27	D	31°51'44"	8.56	30.00	16.68	1.20	1+326.56	1+335.12	1+343.24	581823.720	8545206.751
PL28	I	12°03'44"	17.54	10.00	21.05	10.19	1+405.36	1+422.90	1+426.42	581765.655	8545140.331
PL29	I	52°49'38"	5.96	12.00	11.06	1.40	1+426.56	1+432.52	1+437.63	581788.900	8545136.003
PL30	D	10°19'34"	11.75	130.00	23.43	0.53	1+462.76	1+474.51	1+486.19	581820.596	8545164.823
PL31	I	1°50'35"	2.41	150.00	4.82	0.02	1+523.63	1+526.05	1+528.46	581864.380	8545192.137
PL32	D	7°27'19"	7.82	120.00	15.61	0.25	1+561.70	1+569.51	1+577.31	581900.504	8545216.311



CUADRO DE COORDENADAS PUNTOS DE CONTROL Bms E.T. LEICA TS 06 PLUS

ESTACION	ESTE	NORTE	COTA m.s.n.m.
BM1	580885.337	8544795.104	3206.628
BM2	580985.038	8544829.751	3205.464
BM3	58112.447	8544971.463	3203.851
BM4	581370.058	8545021.423	3220.763
BM5	581544.109	8545027.379	3208.011
BM6	581617.928	8545186.333	3224.521
BM7	581709.187	8545185.926	3214.478
BM8	581855.260	8545370.164	3199.637
BM9	581778.316	8545159.242	3198.693
BM10	581890.628	8545196.239	3189.454

MARIO SULCA SANTIAGO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIPN° 181782

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO:
EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS TOPOGRÁFICOS EN LA PRECISIÓN DEL CÁLCULO DE VOLÚMENES, EN LA REHABILITACIÓN DE CAMINOS VECINALES, AYACUCHO 2021

PLANO:
PLANTA Y PERFIL MEDIANTE ESTACION TOTAL (Km: 1+000 @ 1+604.93)

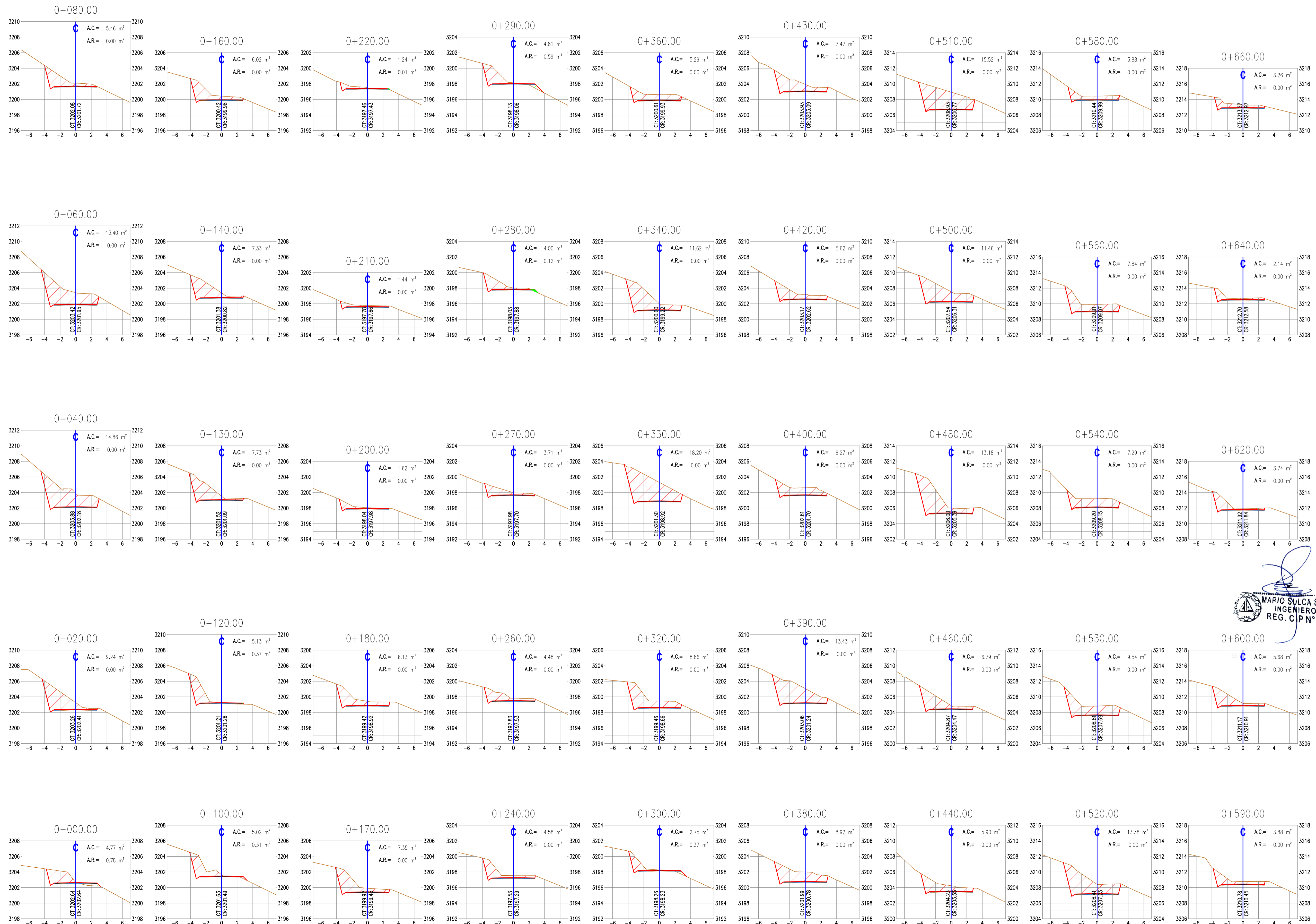
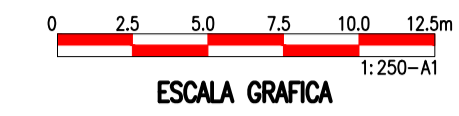
ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2021 CAD: J.C.Q.Q TESTISA: JUAN CARLOS QUISPE QUISPE

UBICACIÓN:
 Dpto. : Ayacucho
 Prov. : Huamanga
 Dist. : Ayacucho
 Lugar : Centro poblado de Huacahura tramo Cachifan - Cruz de la Paz

LAMINA:
PP-02

**PLANO SECCIONES TRANSVERSALES MEDIANTE
ESTACION TOTAL LEICA TS 06 PLUS**

Escala : 1/250



MARIO SULCA SANTIAGO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 181782



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS
TOPOGRÁFICOS EN LA PRECISIÓN
DEL CÁLCULO DE VOLÚMENES, EN
LA REHABILITACIÓN DE CAMINOS
VECINALES, AYACUCHO 2021

TESISTA :
JUAN CARLOS QISPE QISPE

PLANO:
**SECCIONES
TRANSVERSALES
KM 0+000 - 0+660**

ESCALA:
1/250

UBICACION:
CENTRO POBLADO DE HUASCAHURA
TRAMO CACHIÑAN - CRUZ DE LA PAZ
Distrito : AYACUCHO
Provincia : HUAMANGA
Depto. : AYACUCHO

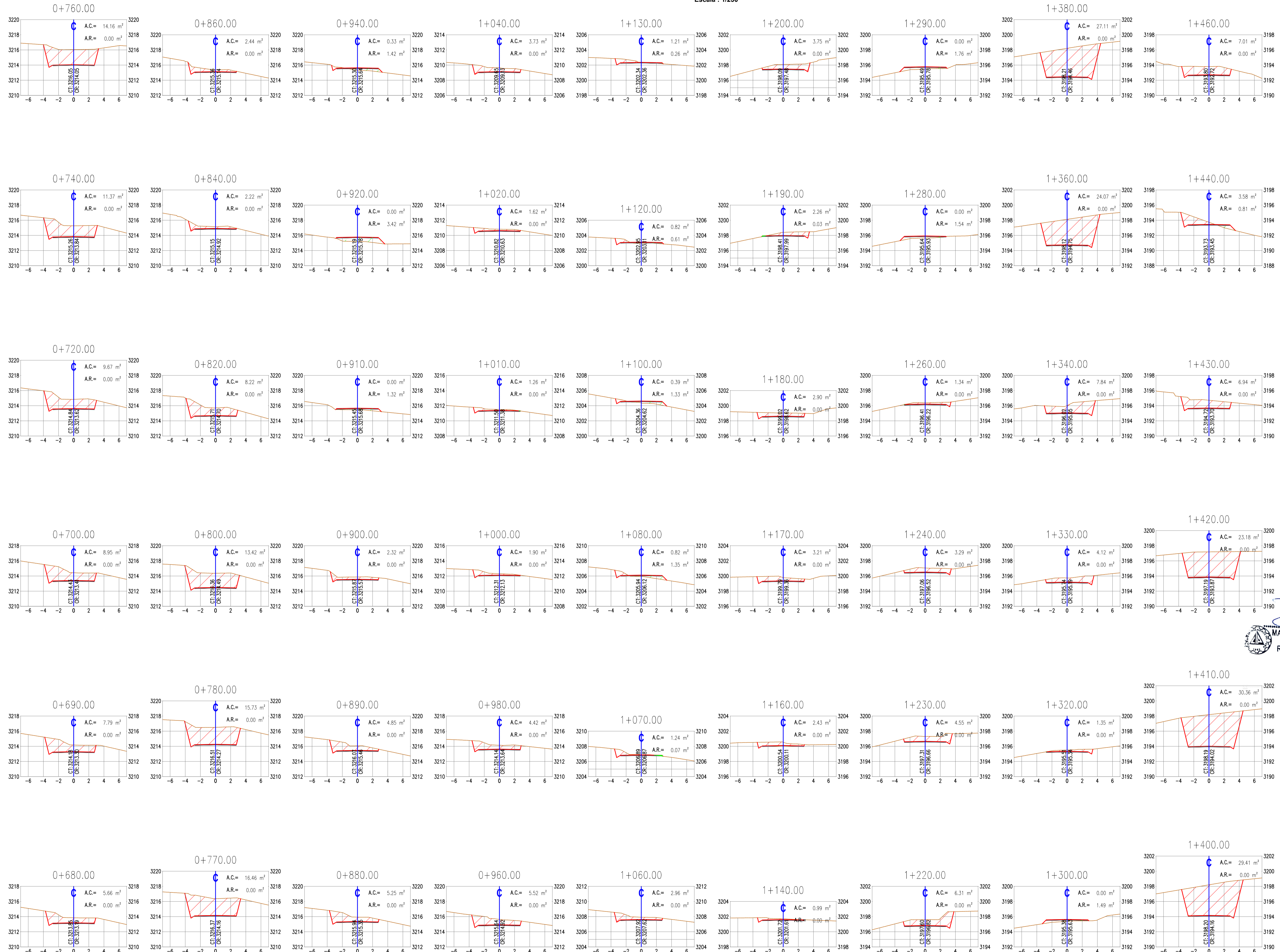
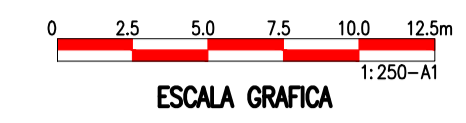
FECHA:
JUNIO 2021

Dibujo :
J.C.Q.Q.

LAMINA:
ST-01

**PLANO SECCIONES TRANSVERSALES MEDIANTE
ESTACION TOTAL LEICA TS 06 PLUS**

Escala : 1/250



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS
TOPOGRÁFICOS EN LA PRECISIÓN
DEL CÁLCULO DE VOLÚMENES, EN
LA REHABILITACIÓN DE CAMINOS
VECINALES, AYACUCHO 2021

TESISTA:
JUAN CARLOS QISPE QISPE

PLANO:

**SECCIONES
TRANSVERSALES
KM 0+680 - 1+460**

ESCALA:

1/250

MARIO SULCA SANTIAGO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 181782

UBICACION:

CENTRO POBLADO DE HUASCAHURA
TRAMO CACHIÑAN - CRUZ DE LA PAZ
Distrito : AYACUCHO
Provincia : HUAMANGA
Depto. : AYACUCHO

FECHA:

JUNIO 2021

Dibujo :

J.C.Q.Q.

LAMINA:

ST-02

PLANO SECCIONES TRANSVERSALES MEDIANTE ESTACION TOTAL LEICA TS 06 PLUS

Escala : 1/250

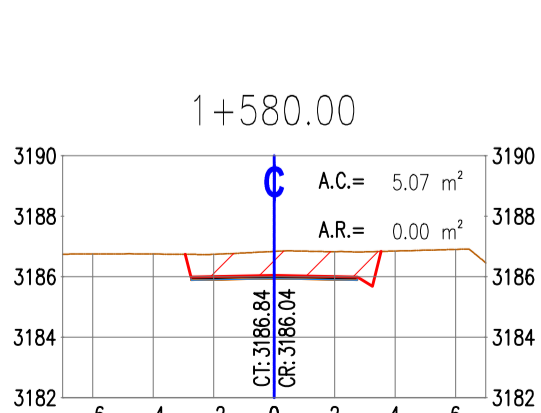
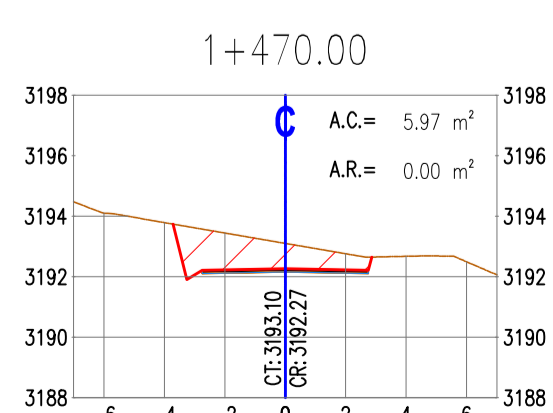
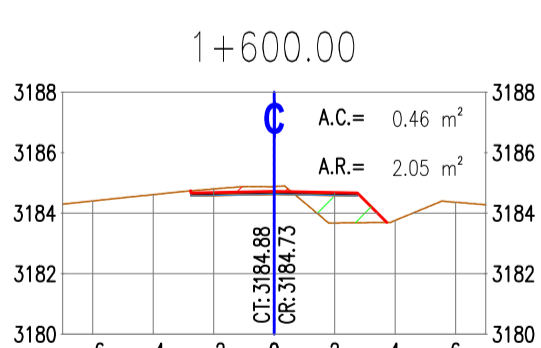
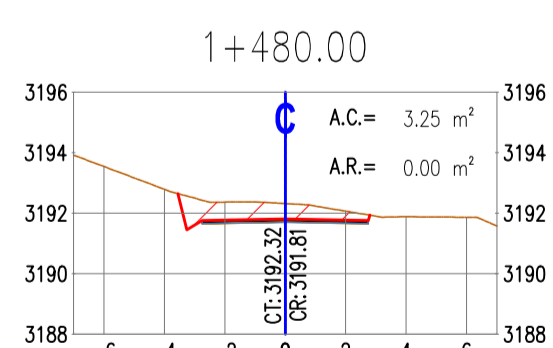
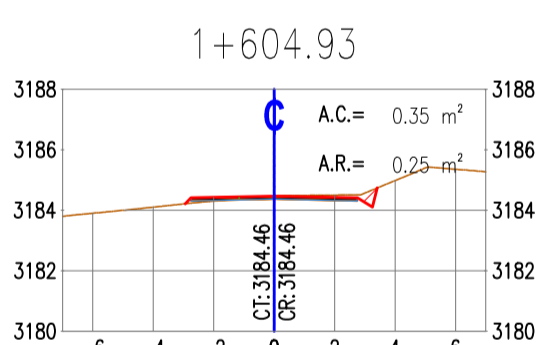
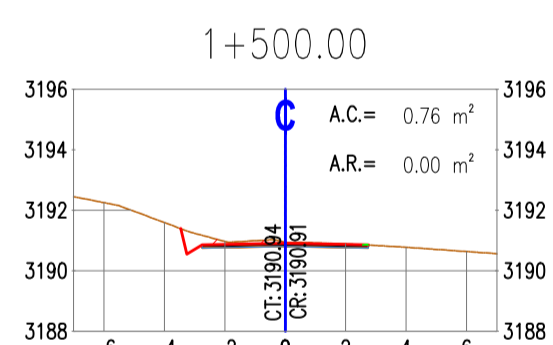
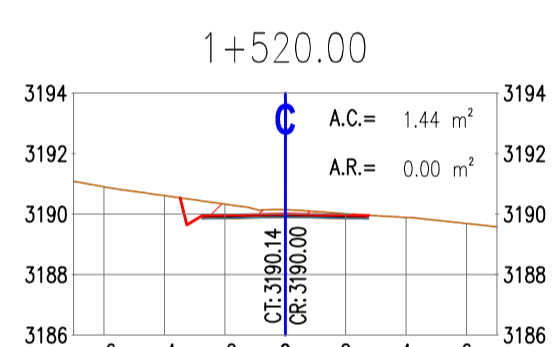
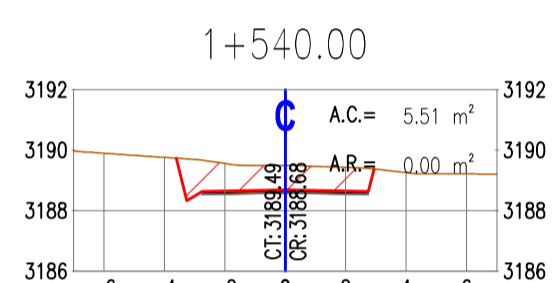
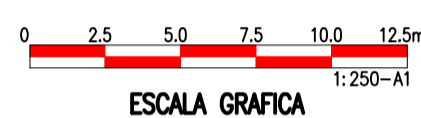
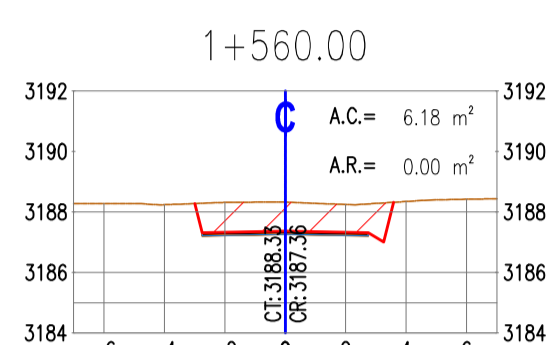
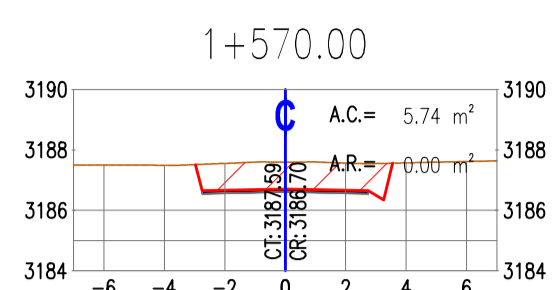


Tabla Total De Volumen						
Progresiva	Area De Relleno m²	Area De Corte m²	Volumen De Relleno	Volumen De Corte	Acumulado Vol. Relleno m³	Acumulado Vol. Corte m³
0+000	0.78	4.77	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	0.00	9.24	7.80	140.18	7.80	140.18
0+040	0.00	14.86	0.00	241.09	7.80	381.27
0+060	0.00	13.40	0.00	284.91	7.80	666.19
0+080	0.00	5.46	0.00	186.12	7.80	852.31
0+100	0.31	5.02	3.15	102.99	10.95	955.30
0+120	0.37	5.13	6.96	98.34	17.91	1053.64
0+130	0.00	7.73	1.96	58.99	19.87	1112.64
0+140	0.00	7.33	0.00	73.62	19.87	1186.25
0+160	0.00	6.02	0.00	133.48	19.87	1319.74
0+170	0.00	7.35	0.00	68.44	19.87	1388.18
0+180	0.00	6.13	0.00	69.10	19.87	1457.28
0+200	0.00	1.62	0.00	78.37	19.87	1535.65
0+210	0.00	1.44	0.00	15.95	19.87	1551.60
0+220	0.01	1.24	0.06	14.09	19.93	1565.69
0+240	0.00	4.58	0.13	57.57	20.05	1623.27
0+260	0.00	4.48	0.00	89.04	20.05	1712.30
0+270	0.00	3.71	0.00	41.79	20.05	1754.09
0+280	0.12	4.00	0.58	39.85	20.63	1793.95
0+290	0.59	4.81	3.74	42.36	24.37	1836.31
0+300	0.37	2.75	4.89	37.17	29.26	1873.48
0+320	0.00	8.86	3.66	116.26	32.92	1989.74
0+330	0.00	18.20	0.00	137.93	32.92	2127.67
0+340	0.00	11.62	0.00	152.18	32.92	2279.85
0+360	0.00	5.29	0.00	170.52	32.92	2450.37
0+380	0.00	8.92	0.00	142.27	32.92	2592.64
0+390	0.00	13.43	0.00	113.21	32.92	2705.85
0+400	0.00	6.27	0.00	98.50	32.92	2804.35
0+420	0.00	5.62	0.00	118.95	32.92	2923.29
0+430	0.00	7.47	0.00	65.77	32.92	2989.06
0+440	0.00	5.90	0.00	67.64	32.92	3056.70
0+460	0.00	6.79	0.00	127.74	32.92	3184.44
0+480	0.00	13.18	0.00	199.72	32.92	3384.16
0+500	0.00	11.46	0.00	243.13	32.92	3627.29
0+510	0.00	15.52	0.00	131.98	32.92	3759.27
0+520	0.00	13.38	0.00	144.50	32.92	3903.77
0+530	0.00	9.54	0.00	113.34	32.92	4017.10
0+540	0.00	7.29	0.00	83.04	32.92	4100.15
0+560	0.00	7.84	0.00	151.07	32.92	4251.22
0+580	0.00	3.88	0.00	117.18	32.92	4368.40
0+590	0.00	3.88	0.00	39.23	32.92	4407.62
0+600	0.00	5.68	0.00	48.93	32.92	4456.55
0+620	0.00	3.74	0.00	94.20	32.92	4550.75
0+640	0.00	2.14	0.00	57.65	32.92	4608.40
0+660	0.00	3.26	0.00	53.63	32.92	4662.03
0+680	0.00	5.66	0.00	89.21	32.92	4751.24
0+690	0.00	7.79	0.00	67.71	32.92	4818.95
0+700	0.00	8.95	0.00	84.54	32.92	4903.49
0+720	0.00	9.67	0.00	186.65	32.92	5090.14
0+740	0.00	11.37	0.00	211.63	32.92	5301.77
0+760	0.00	14.16	0.00	254.33	32.92	5556.10
0+770	0.00	16.46	0.00	151.34	32.92	5707.44
0+780	0.00	15.73	0.00	159.14	32.92	5866.58
0+800	0.00	13.42	0.00	291.44	32.92	6158.03
0+820	0.00	8.22	0.00	216.40	32.92	6374.42

Tabla Total De Volumen						
Progresiva	Area De Relleno m²	Area De Corte m²	Volumen De Relleno	Volumen De Corte	Acumulado Vol. Relleno m³	Acumulado Vol. Corte m³
0+840	0.00	2.22	0.00	104.44	32.92	6478.86
0+860	0.00	2.44	0.00	46.64	32.92	6525.50
0+880	0.00	5.25	0.00	76.96	32.92	6602.46
0+890	0.00	4.85	0.00	49.55	32.92	6652.01
0+900	0.00	2.32	0.00	35.06	32.92	6687.07
0+910	1.32	0.00	6.69	11.40	39.62	6698.46
0+920	3.42	0.00	23.77	0.00	63.39	6698.46
0+940	1.42	0.33	48.45	3.26	111.84	6701.72
0+960	0.00	5.52	13.92	59.52	125.76	6761.24
0+980	0.00	4.42	0.00	101.48	125.76	6862.72
1+000	0.00	1.90	0.00	63.24	125.76	6925.95
1+010	0.00	1.26	0.01	15.55	125.77	6941.51
1+020	0.00	1.62	0.01	14.06	125.78	6955.57
1+040	0.00	3.73	0.00	53.52	125.78	7009.09
1+060	0.00	2.96	0.00	66.91	125.78	7076.00
1+070	0.07	1.24	0.36	20.91	126.14	7096.91
1+080	1.35	0.82	7.32	9.77	133.46	7106.68
1+100	1.33	0.39	26.92	12.01	160.39	7118.69
1+120	0.61	0.82	19.34	12.08	179.73	7130.77
1+130	0.26	1.21	4.34	10.24	184.07	7141.01
1+140	0.00	0.99	1.21	12.07	185.28	7153.09
1+160	0.00	2.43	0.00	34.92	185.28	7188.01
1+170	0.00	3.21	0.00	29.50	185.28	7217.51
1+180	0.00	2.90	0.00	31.67	185.28	7249.18
1+190	0.03	2.26	0.15	25.41	185.43	7274.60
1+200	0.00	3.75	0.14	29.49	185.56	7304.08
1+220	0.00	6.31	0.00	100.67	185.56	7404.75
1+230	0.00	4.55	0.00	54.32	185.56	7459.08
1+240	0.00	3.29	0.00	39.03	185.56	7498.10
1+260	0.00	1.34	0.01	46.30	185.57	7544.40
1+280	1.54	0.00	15.40	13.39	200.98	7557.80
1+290	1.76	0.00	16.49	0.00	217.46	7557.80
1+300	1.49	0.00	16.19	0.00	233.65	7557.80
1+320	0.00	1.35	14.95	13.45	248.61	7571.25
1+330	0.00	4.12	0.00	27.05	248.61	7598.30
1+340	0.00	7.84	0.00	58.29	248.61	7656.58
1+360	0.00	24.07	0.00	318.09	248.61	7974.68
1+380	0.00	27.11	0.00	511.82	248.61	8486.50
1+400	0.00	29.41	0.00	565.20	248.61	9051.70
1+410	0.00	30.36	0.00	305.83	248.61	9357.53
1+420	0.00	23.18	0.00	278.64	248.61	9636.17
1+430	0.00	6.94	0.00	152.01	248.61	9788.18
1+440	0.81	3.58	4.67	48.68	253.27	9836.86
1+460	0.00	7.01	8.12	105.84	261.40	9942.71
1+470	0.00	5.97	0.00	65.13	261.40	10007.84
1+480	0.00	3.25	0.00	46.46	261.40	10054.30
1+500	0.00	0.76	0.01	40.25	261.40	10094.54
1+520	0.00	1.44	0.01	21.96	261.41	10116.50
1+540	0.00	5.51	0.00	69.33	261.41	10185.83
1+560	0.00	6.18	0.00	116.85	261.41	10302.67
1+570	0.00	5.74	0.00	59.48	261.41	10362.15
1+580	0.00	5.07	0.00	53.96	261.41	10416.11
1+600	2.05	0.46	20.48	55.37	281.89	10471.48
1+604.93	0.25	0.35	5.67	2.02	287.56	10473.50

MARIO SULCA SANTIAGO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 181782



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS
TOPOGRÁFICOS EN LA PRECISIÓN
DEL CÁLCULO DE VOLÚMENES, EN
LA REHABILITACIÓN DE CAMINOS
VECINALES, AYACUCHO 2021

TESISTA:
JUAN CARLOS QUISPE QUISPE

PLANO:

**SECCIONES
TRANSVERSALES
KM 1+470 - 1+604.93**

ESCALA:

1/250

UBICACION:

CENTRO POBLADO DE HUASCAHURA
TRAMO CACHIÑAN - CRUZ DE LA PAZ

Distrito : AYACUCHO

Provincia : HUAMANGA

Depto. : AYACUCHO

FECHA:

JUNIO 2021

Dibujo :

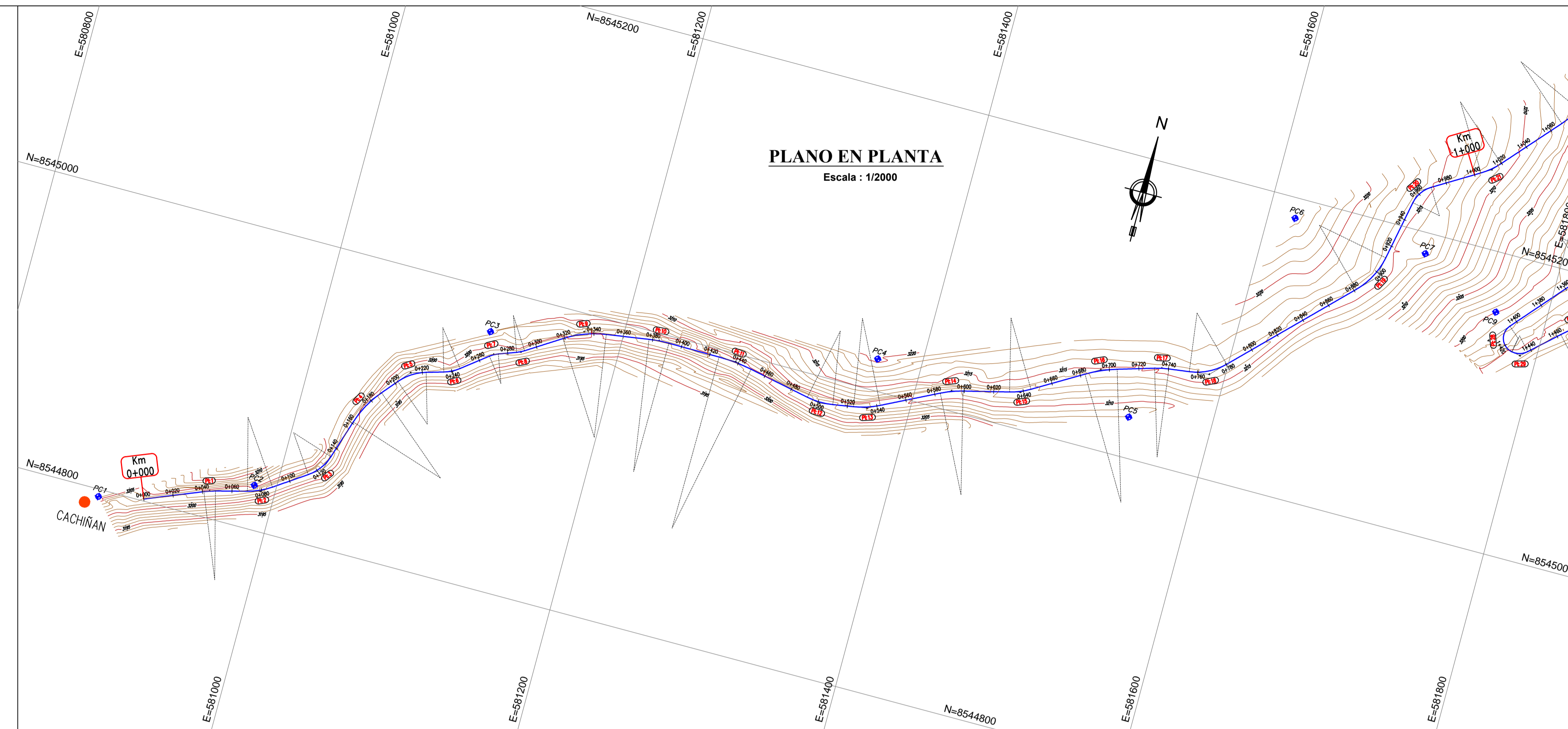
J.C.Q.Q.

LAMINA:

ST-03

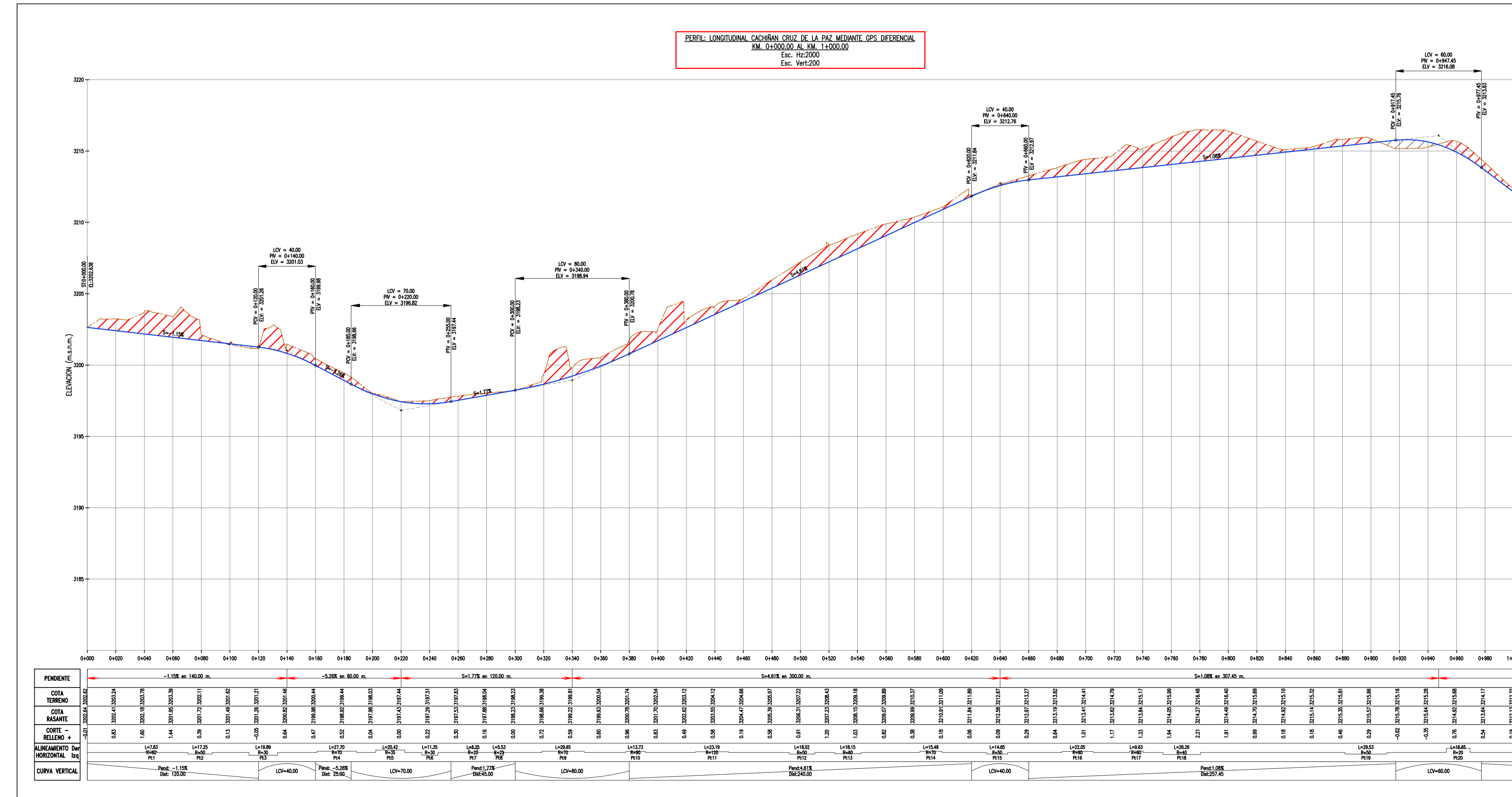
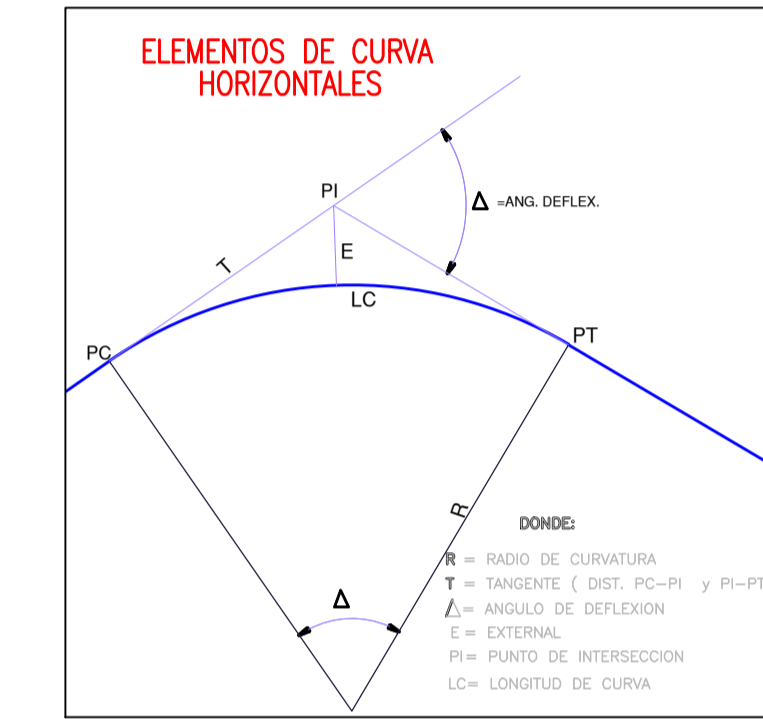
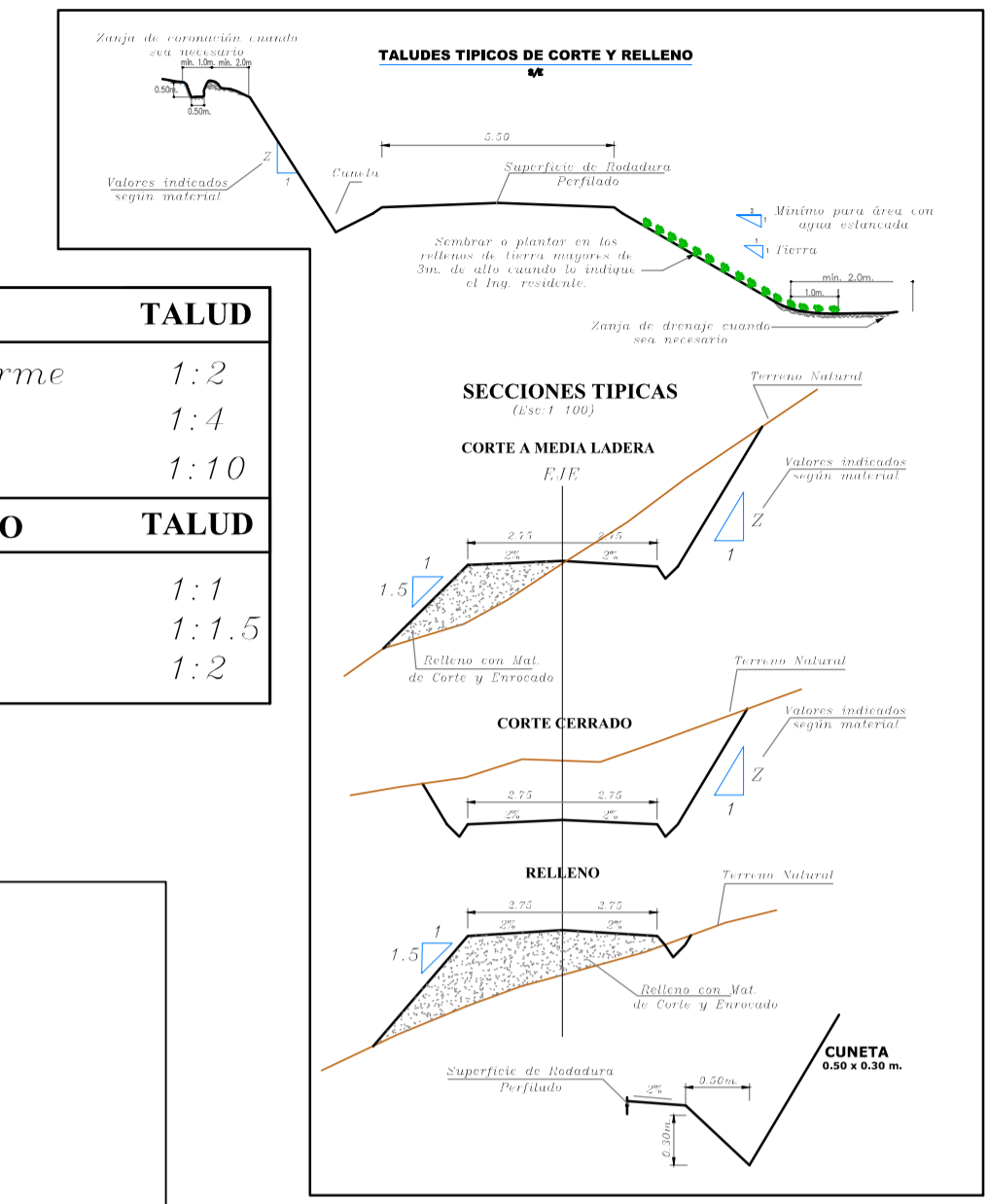
ANEXO 09

Planos en planta, perfil longitudinal y secciones transversales obtenidas mediante (GNSS) Gps diferencial Trimble modelo R6, en el centro poblado de Huascahura tramo, Cachiñan Cruz de la paz L=1.6 Km.



MATERIAL/CORTE	TALUD
Material Suelto-Firme	1:2
Roca Suelta	1:4
Roca Fija	1:10

MATERIAL/RELLENO	TALUD
Envocado	1:1
Terrenos Varios	1:1.5
Arena	1:2



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES

CURVA #	Sent.	Deflex.	TANG.	RADIO	L.C.	Ext.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE
PC1	D	7°28'21"	3.92	60.00	7.83	0.13	0+041.01	0+044.93	0+048.84	580957.000	8544818.261
PC2	I	19°46'01"	8.71	50.00	17.25	0.75	0+070.48	0+079.19	0+087.73	580990.176	8544826.857
PC3	I	37°59'20"	10.33	30.00	19.89	1.73	0+113.34	0+123.67	0+133.23	581027.063	8544852.013
PC4	D	22°40'14"	14.03	70.00	27.70	1.39	0+161.11	0+175.15	0+188.81	581042.961	8544901.777
PC5	D	33°25'20"	10.51	35.00	20.42	1.54	0+202.21	0+212.72	0+222.63	581067.545	8544930.675
PC6	I	21°40'23"	5.74	30.00	11.35	0.54	0+234.52	0+240.26	0+245.86	581094.568	8544938.520
PC7	D	17°54'06"	3.15	20.00	6.25	0.25	0+267.37	0+270.52	0+273.62	581118.569	8544957.180
PC8	I	12°40'21"	2.78	25.00	5.53	0.15	0+286.02	0+288.79	0+291.55	581135.789	8544963.434
PC9	D	24°16'18"	15.05	70.00	29.65	1.60	0+318.76	0+333.81	0+348.41	581173.718	8544987.722
PC10	D	8°44'23"	6.88	90.00	13.73	0.26	0+377.49	0+384.37	0+391.22	581224.185	8544995.140
PC11	D	11°04'19"	11.63	120.00	23.19	0.56	0+426.40	0+438.04	0+449.59	581277.880	8544994.786
PC12	I	20°38'44"	9.11	50.00	18.02	0.82	0+492.07	0+510.18	0+510.09	581339.838	8544982.237
PC13	I	17°19'57"	9.15	60.00	18.15	0.69	0+524.16	0+533.31	0+542.31	581371.746	8544987.403
PC14	D	12°40'22"	7.77	70.00	15.48	0.43	0+583.74	0+599.22	0+599.22	581423.952	8545013.463
PC15	I	16°47'28"	7.38	50.00	14.65	0.54	0+630.67	0+638.05	0+645.33	581469.197	8545024.623
PC16	D	14°02'16"	11.08	90.00	22.05	0.68	0+683.27	0+694.35	0+705.32	581517.720	8545053.373
PC17	D	9°12'00"	4.83	60.00	9.63	0.19	0+730.64	0+735.47	0+740.28	581557.233	8545065.159
PC18	I	37°37'07"	13.62	40.00	26.26	2.26	0+754.20	0+767.82	0+780.46	581589.337	8545069.333
PC19	I	33°50'04"	15.21	50.00	29.53	2.26	0+881.75	0+896.96	0+911.28	581681.302	8545161.386
PC20	D	47°41'49"	8.84	20.00	16.65	1.87	0+952.82	0+961.66	0+969.47	581693.972	8545225.740
PC21	I	17°17'51"	7.61	50.00	15.09	0.58	1+004.56	1+012.16	1+019.65	581738.071	8545252.410

LEYENDA

- CURVAS DE NIVEL
- LUGARES
- BENCHMARK (BM)
- RIACHUELOS
- KILOMETRAJE
- HITOS DE CONTROL

CUADRO DE COORDENADAS PUNTOS DE CONTROL GNSS

ESTACION	ESTE	NORTE	COTA m.s.n.m.
PC1	580885.334	8544795.103	3206.626
PC2	580985.057	8544829.700	3205.480
PC3	581112.521	8544971.406	3203.847
PC4	581370.196	8545021.307	3220.713
PC5	581544.198	8545027.329	3207.973
PC6	581618.081	8545186.252	3224.477
PC7	581709.352	8545185.872	3214.456
PC8	581855.383	8545370.236	3199.576
PC9	581778.474	8545159.235	3198.625
PC10	581890.759	8545196.322	3189.449

MARIO SULCA SANTIAGO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 181782

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

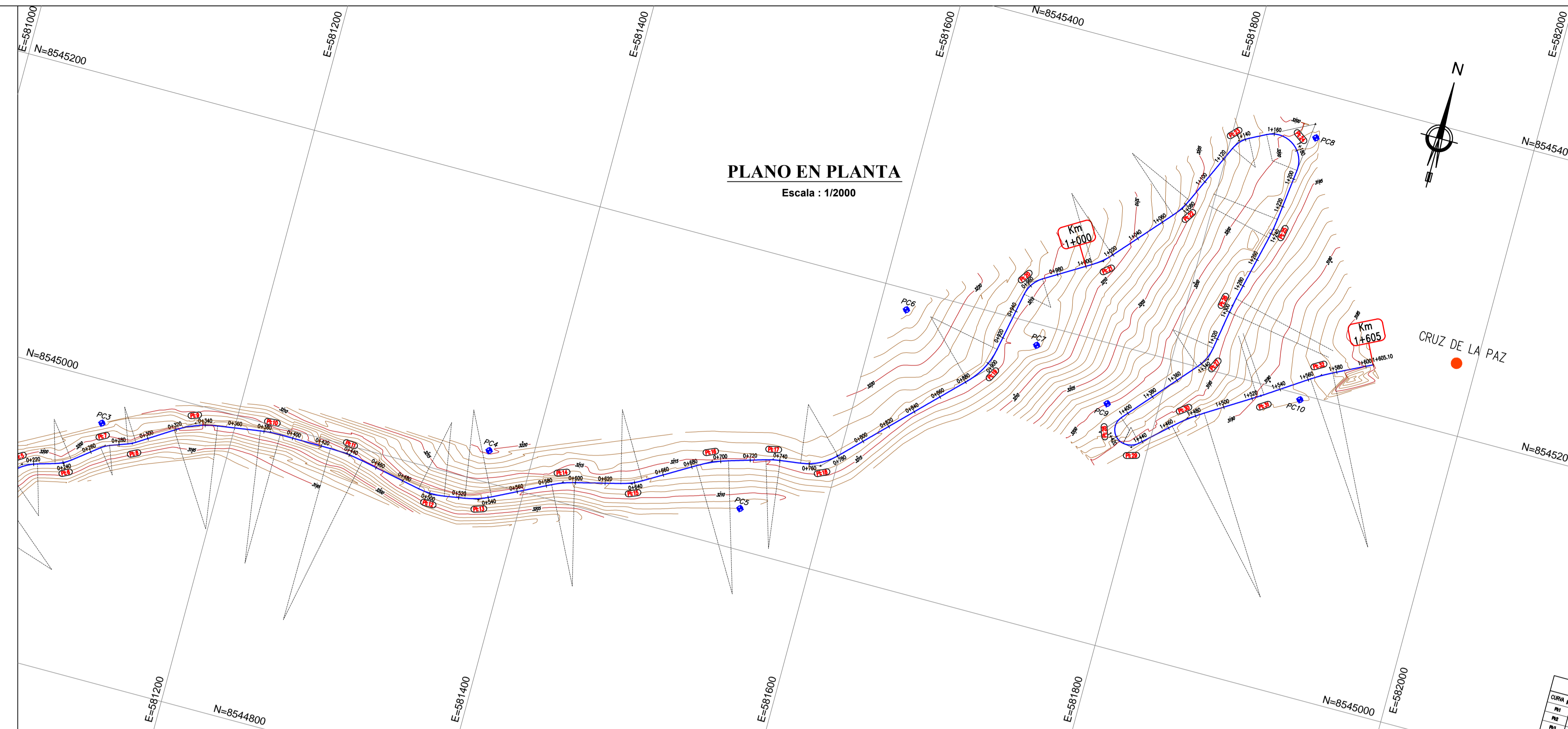
PROYECTO:
EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS TOPOGRÁFICOS EN LA PRECISIÓN DEL CÁLCULO DE VOLÚMENES, EN LA REHABILITACIÓN DE CAMINOS VECINALES, AYACUCHO 2021

PLANO:
PLANTA Y PERFIL MEDIANTE GPS DIFERENCIAL (Km: 0+000 @ 1+000)

ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2021 CAD: J.C.Q.Q TESISTA: JUAN CARLOS QUISPE

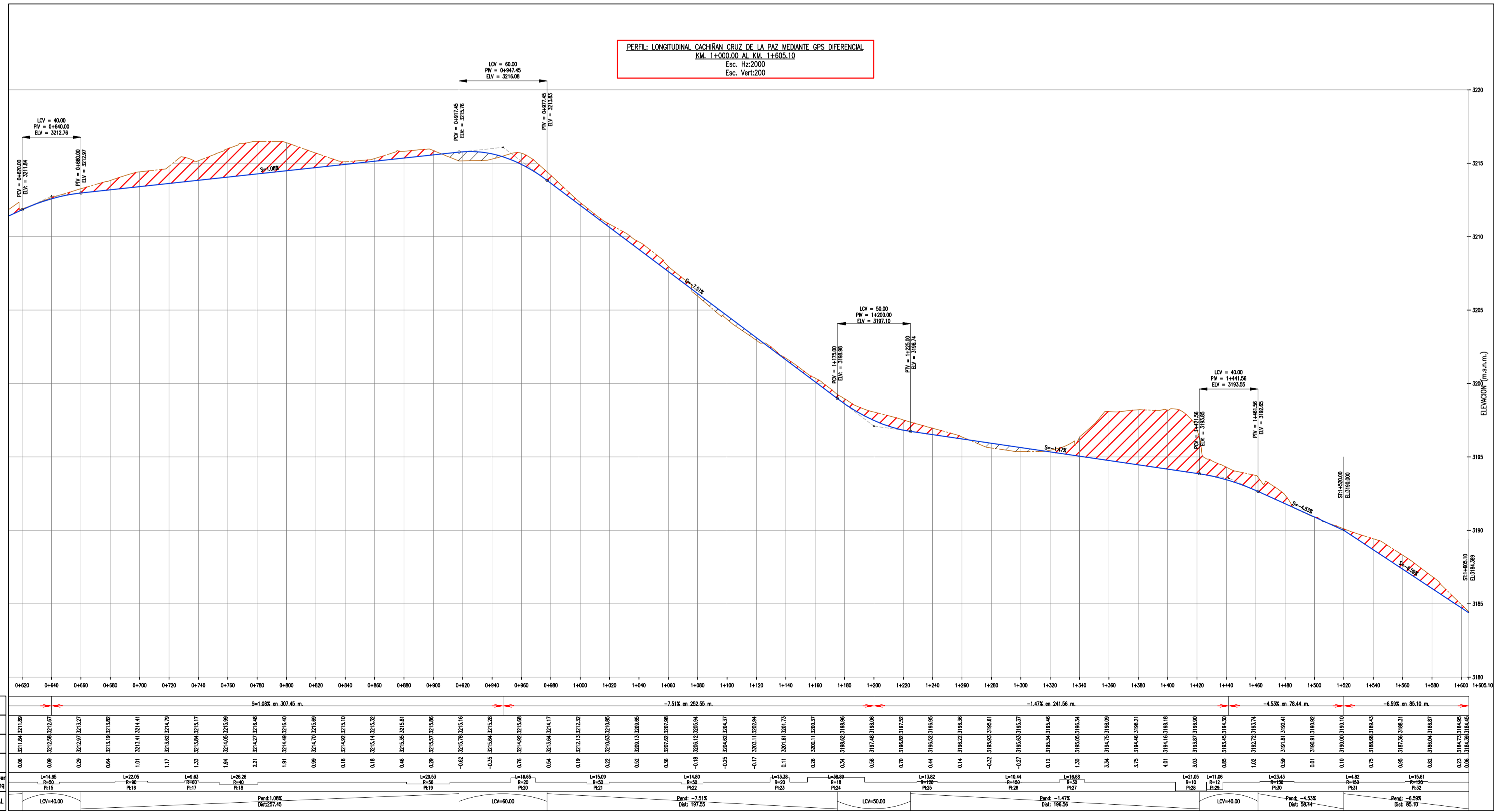
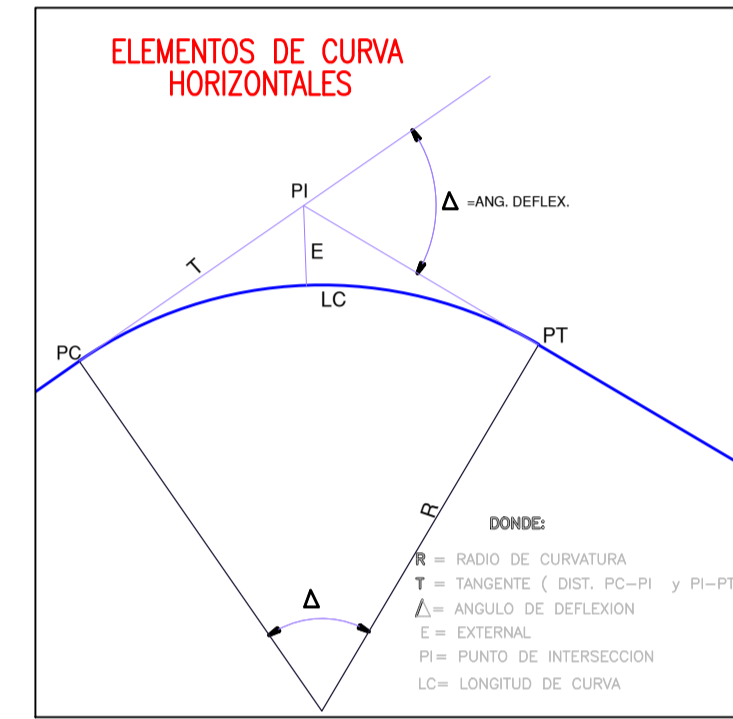
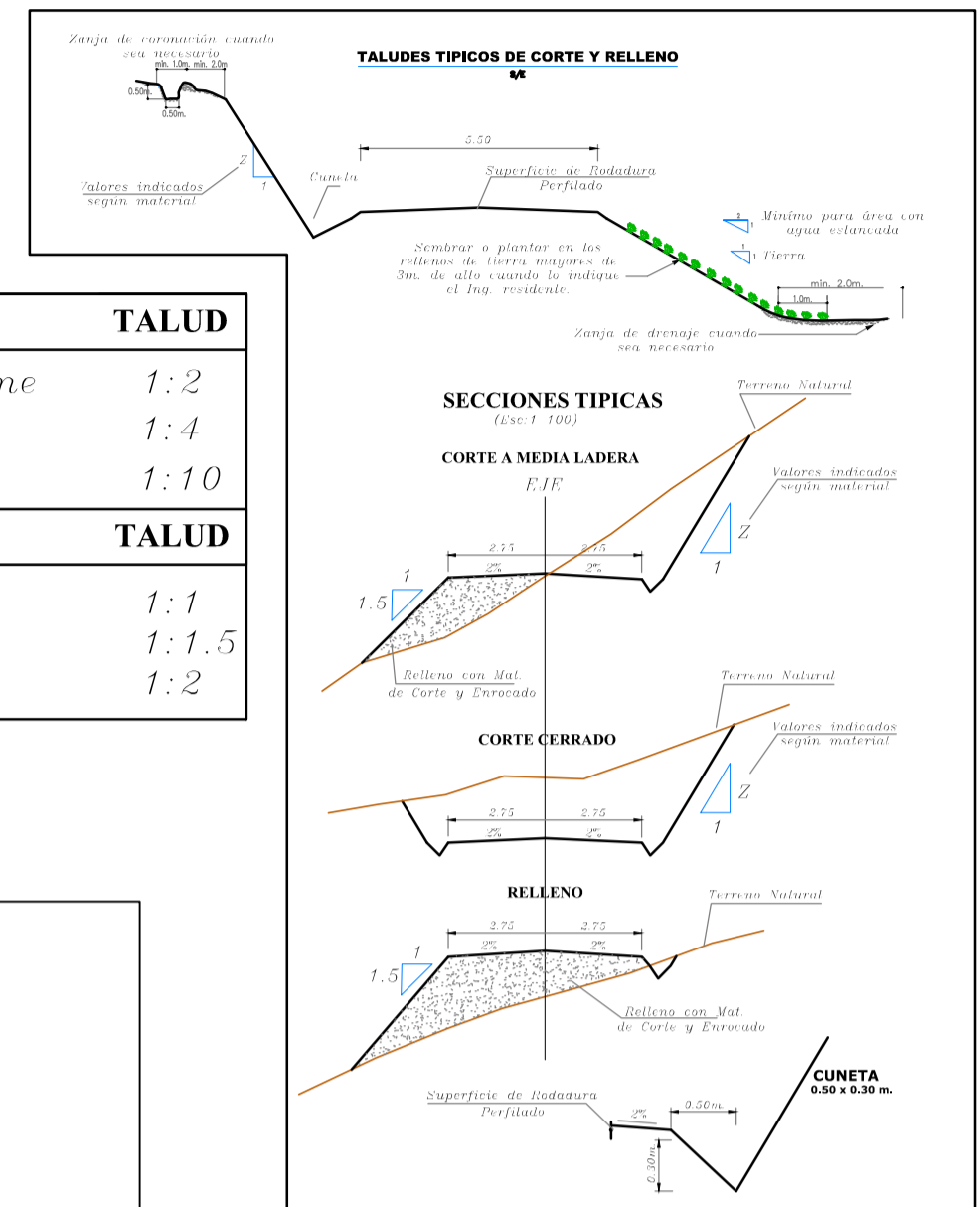
UBICACIÓN:
 Dpto. : Ayacucho
 Prov. : Huamanga
 Dist. : Ayacucho
 Lugar : Centro poblado de Huacachura tramo Cachiñan - Cruz de la Paz

LAMINA:
PP-01



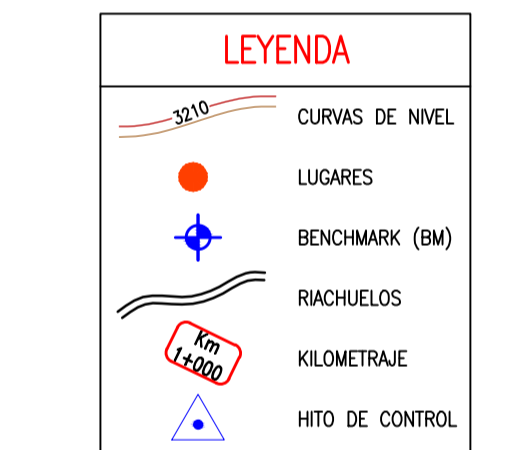
MATERIAL/CORTE	TALUD
Material Suelto-Firme	1:2
Roca Suelta	1:4
Roca Fija	1:10

MATERIAL/RELLENO	TALUD
Envocado	1:1
Terrenos Varios	1:1.5
Arena	1:2



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES

CURVA #	Sent.	Deflex.	TANG.	RADIO	L.C.	Ext.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE
PL12	I	20°38'44"	9.11	50.00	18.02	0.82	0+492.07	0+501.18	0+510.09	581339.838	8544982.237
PL13	I	17°19'57"	9.15	60.00	18.15	0.69	0+524.16	0+533.31	0+542.31	581371.746	8544987.403
PL14	D	12°40'22"	7.77	70.00	15.48	0.43	0+583.74	0+591.51	0+599.22	581423.952	8545013.463
PL15	I	16°47'28"	7.38	50.00	14.65	0.54	0+630.67	0+638.05	0+645.33	581469.197	8545024.623
PL16	D	14°02'16"	11.08	90.00	22.05	0.68	0+683.27	0+694.35	0+705.32	581517.720	8545053.373
PL17	D	9°12'00"	4.83	60.00	9.63	0.19	0+730.64	0+735.47	0+740.28	581557.233	8545065.159
PL18	I	37°37'07"	13.62	40.00	26.26	2.26	0+754.20	0+767.82	0+780.46	581589.337	8545069.333
PL19	I	33°50'04"	15.21	50.00	29.53	2.26	0+881.75	0+896.96	0+911.28	581681.302	8545161.386
PL20	D	47°41'49"	8.84	20.00	16.65	1.87	0+952.82	0+969.47	0+989.47	581693.972	8545225.740
PL21	I	17°17'51"	7.61	50.00	15.09	0.58	1+004.56	1+012.16	1+019.65	581738.071	8545252.410
PL22	I	16°57'25"	7.45	50.00	14.80	0.55	1+068.78	1+076.24	1+083.58	581780.637	8545300.458
PL23	D	38°19'39"	6.95	20.00	13.38	1.17	1+129.28	1+136.23	1+142.66	581805.638	8545355.113
PL24	D	12°34'49"	33.70	18.00	38.89	20.20	1+154.81	1+188.51	1+193.70	581852.646	8545379.160
PL25	D	6°35'56"	6.92	120.00	13.82	0.20	1+229.34	1+236.26	1+243.16	581843.765	8545303.424
PL26	I	3°59'21"	5.22	150.00	10.44	0.09	1+289.84	1+295.06	1+300.28	581830.246	8545246.181
PL27	D	31°51'44"	8.56	30.00	16.68	1.20	1+326.56	1+335.12	1+343.24	581823.772	8545206.639
PL28	I	12°03'44"	17.54	10.00	21.05	10.19	1+405.36	1+422.90	1+428.42	581765.707	8545140.220
PL29	I	52°49'38"	5.96	12.00	11.06	1.40	1+426.56	1+432.52	1+437.63	581788.953	8545135.891
PL30	D	10°19'34"	11.75	130.00	23.43	0.53	1+462.76	1+474.51	1+486.19	581820.649	8545164.711
PL31	I	1°50'35"	2.41	150.00	4.82	0.02	1+523.63	1+526.05	1+528.46	581864.432	8545192.020
PL32	D	7°27'19"	7.82	120.00	15.61	0.25	1+561.70	1+569.51	1+577.31	581900.251	8545216.200



CUADRO DE COORDENADAS PUNTOS DE CONTROL GNSS

ESTACION	ESTE	NORTE	COTA m.s.n.m.
PC1	580885.334	8544795.103	3206.626
PC2	580985.057	8544829.700	3205.480
PC3	581112.521	8544971.406	3203.847
PC4	581370.196	8545021.307	3220.713
PC5	581544.198	8545027.329	3207.973
PC6	581618.081	8545186.252	3224.477
PC7	581709.352	8545185.872	3214.456
PC8	581855.383	8545370.236	3199.576
PC9	581778.474	8545159.235	3198.625
PC10	581890.759	8545196.322	3189.449

MARIO SULCA SANTIAGO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 181782

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS TOPOGRÁFICOS EN LA PRECISIÓN DEL CÁLCULO DE VOLÚMENES, EN LA REHABILITACIÓN DE CAMINOS VECINALES, AYACUCHO 2021

PLANO:
PLANTA Y PERFIL MEDIANTE GPS DIFERENCIAL (Km: 1+000 @ 1+605.10)

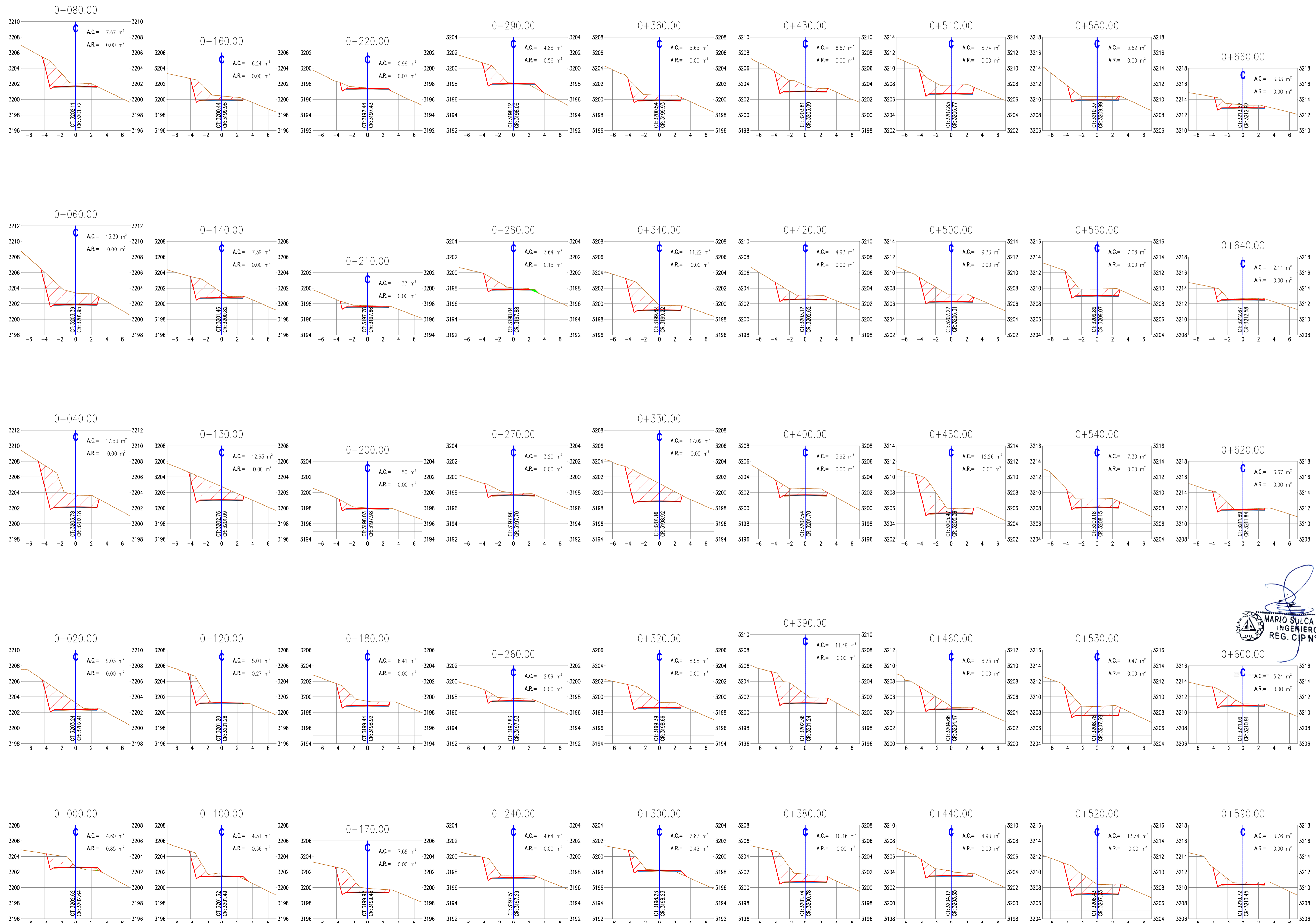
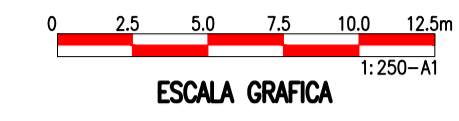
ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2021 CAD: J.C.Q.Q TESTISA: JUAN CARLOS QUISPE QUISPE

UBICACIÓN:
 Dpto. : Ayacucho
 Prov. : Huamanga
 Dist. : Ayacucho
 Lugar : Centro poblado de Huacahura tramo Cachifan - Cruz de la Paz

LAMINA:
PP-02

**PLANO SECCIONES TRANSVERSALES
MEDIANTE GPS DIFERENCIAL**

Escala : 1/250



MARIO SULCA SANTIAGO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 181782



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS
TOPOGRÁFICOS EN LA PRECISIÓN
DEL CÁLCULO DE VOLÚMENES, EN
LA REHABILITACIÓN DE CAMINOS
VECINALES, AYACUCHO 2021

TESISTA :
JUAN CARLOS QISPE QISPE

PLANO:
**SECCIONES
TRANSVERSALES
KM 0+000 - 0+660**

ESCALA:
1/250

UBICACION:
CENTRO POBLADO DE HUASCAHURA
TRAMO CACHIÑAN - CRUZ DE LA PAZ
Distrito : AYACUCHO
Provincia : HUAMANGA
Depto. : AYACUCHO

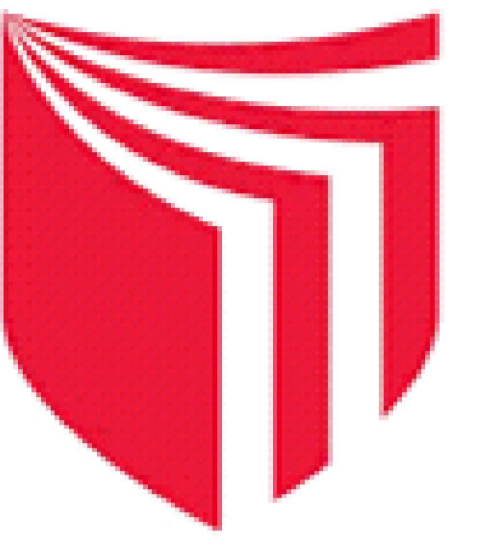
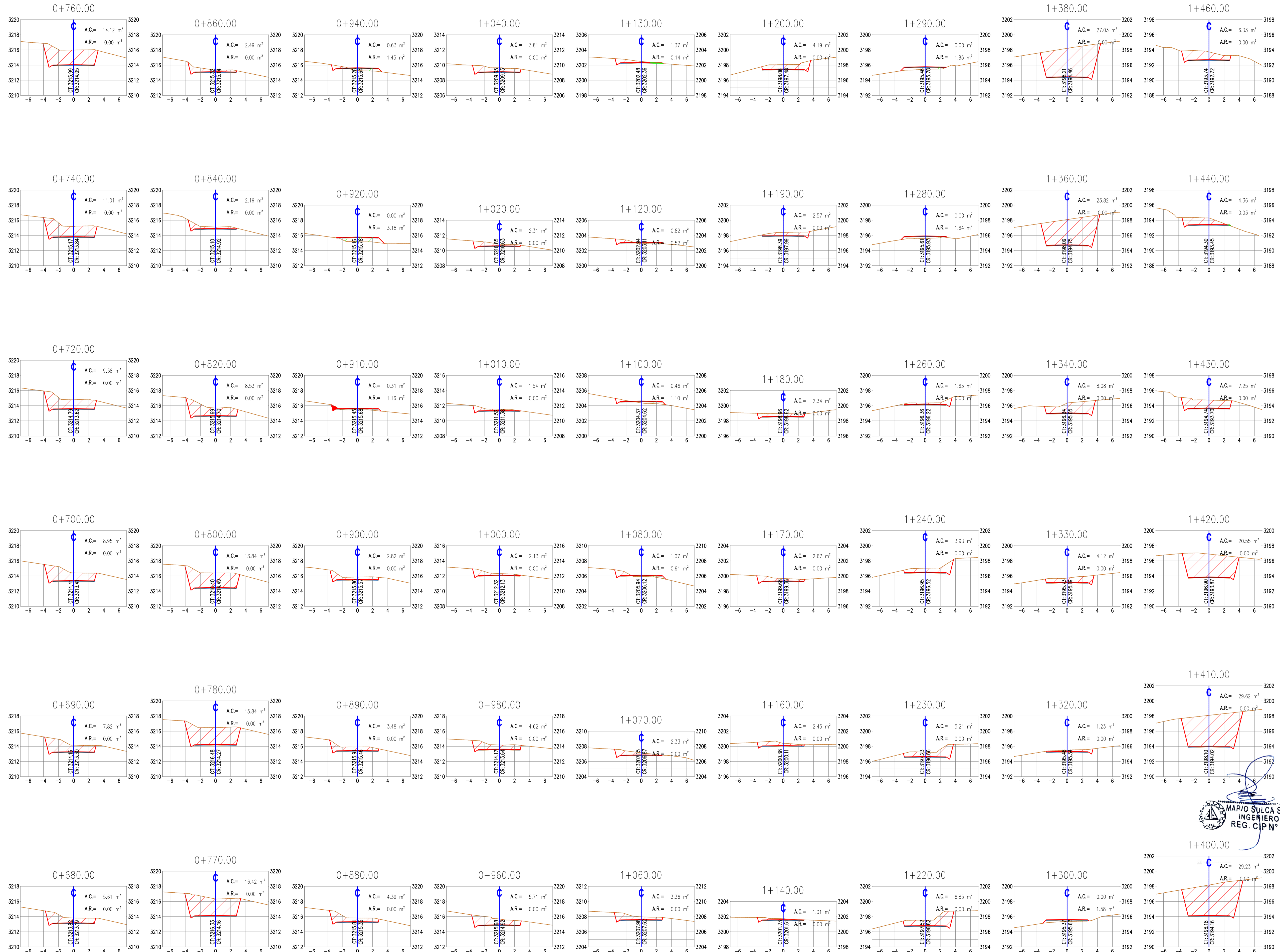
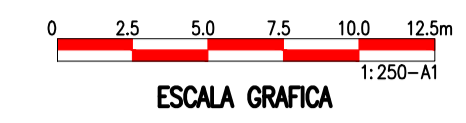
FECHA:
JUNIO 2021

Dibujo :
J.C.Q.Q.

LAMINA:
ST-01

**PLANO SECCIONES TRANSVERSALES
MEDIANTE GPS DIFERENCIAL**

Escala : 1/250



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS
TOPOGRÁFICOS EN LA PRECISIÓN
DEL CÁLCULO DE VOLÚMENES, EN
LA REHABILITACIÓN DE CAMINOS
VECINALES, AYACUCHO 2021

TESISTA:
JUAN CARLOS QISPE QISPE

PLANO:

**SECCIONES
TRANSVERSALES
KM 0+680 - 1+460**

ESCALA:

1/250

UBICACION:

CENTRO POBLADO DE HUASCAHURA
TRAMO CACHIÑAN - CRUZ DE LA PAZ

Distrito : AYACUCHO

Provincia : HUAMANGA

Depto. : AYACUCHO

FECHA:

JUNIO 2021

Dibujo :

J.C.Q.Q.

LAMINA:

ST-02

MAPIO SULCA SANTIAGO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 181782

**PLANO SECCIONES TRANSVERSALES
MEDIANTE GPS DIFERENCIAL**

Escala : 1/250

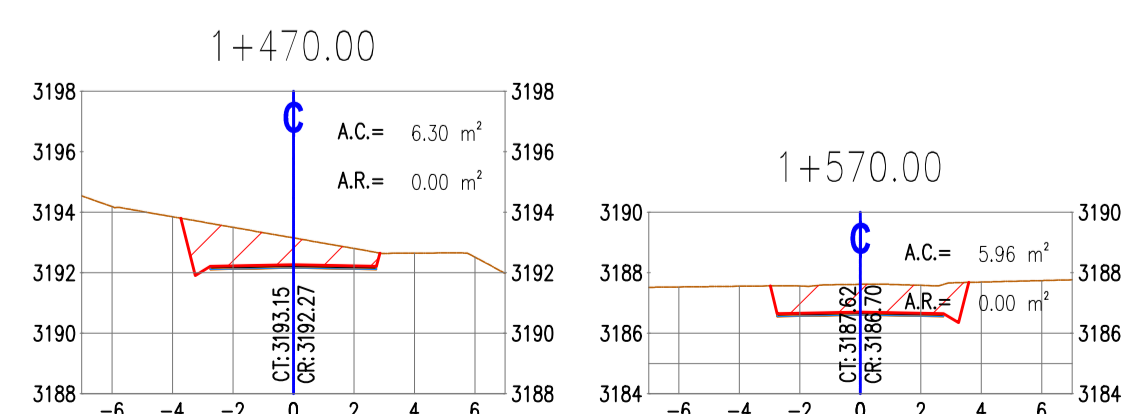
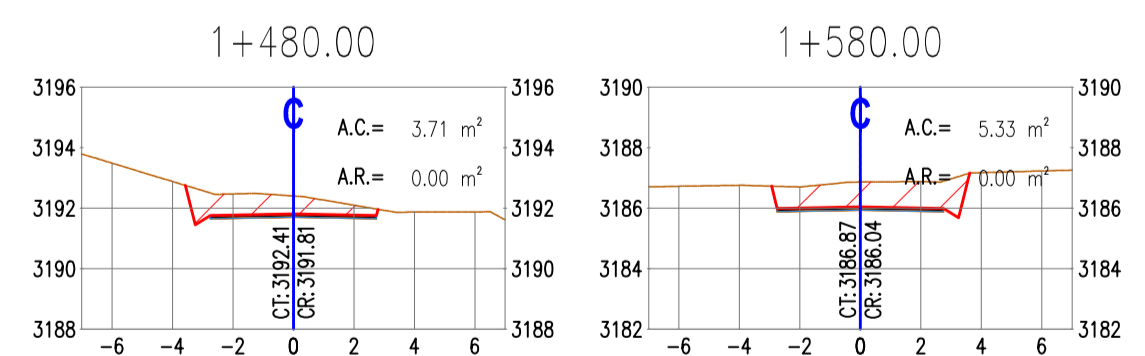
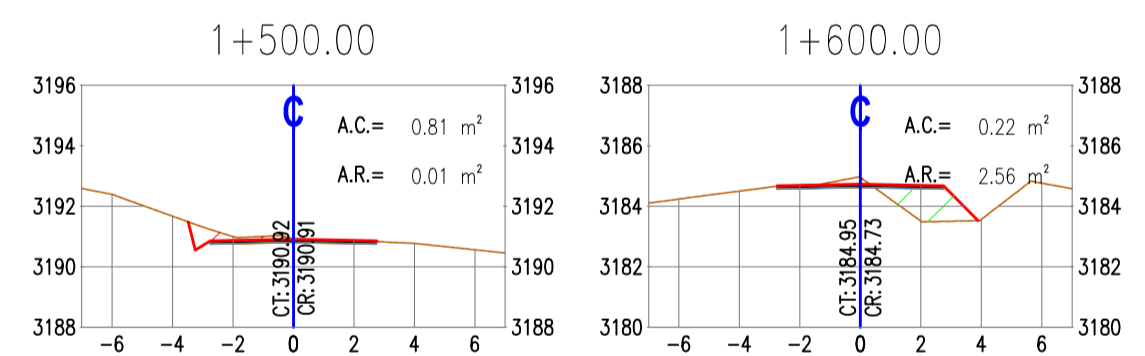
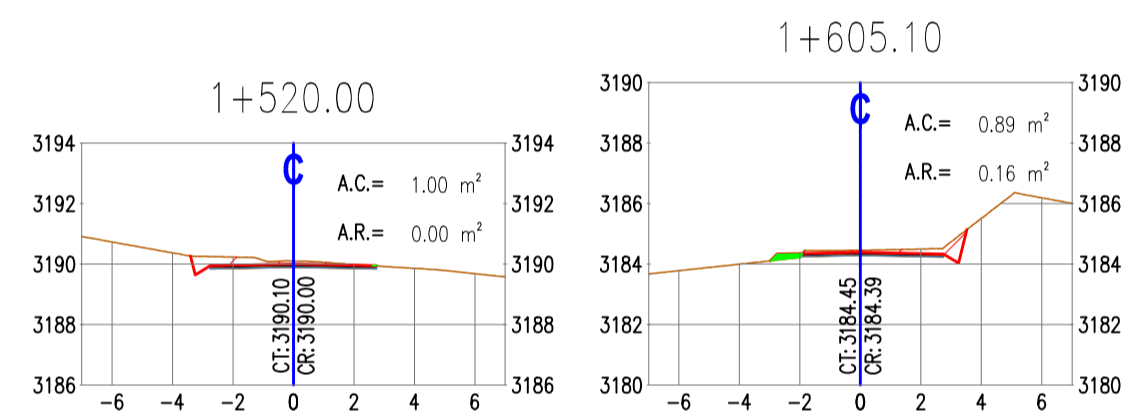
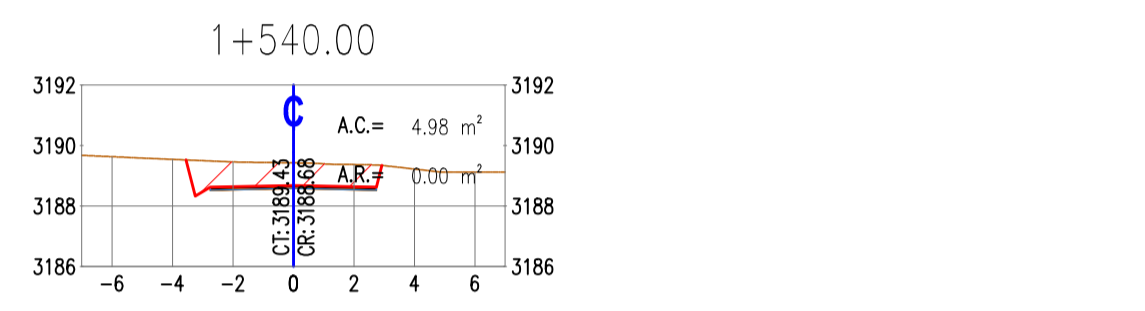
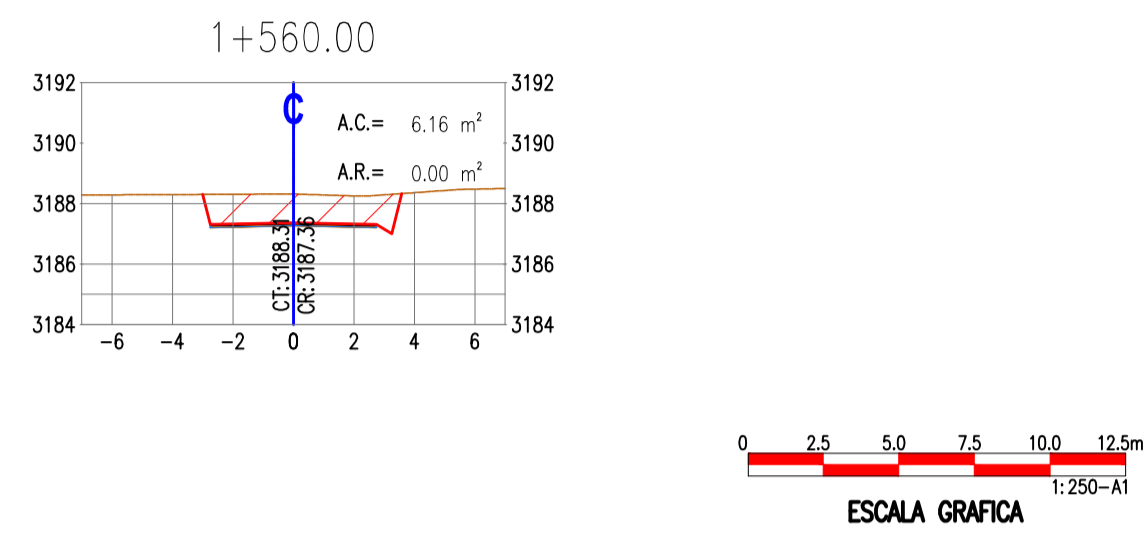


Tabla Total De Volumen						
Progresiva	Area De Relleno m²	Area De Corte m²	Volumen De Relleno	Volumen De Corte	Acumulado Vol. Relleno m³	Acumulado Vol. Corte m³
0+000	0.85	4.60	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	0.00	9.03	8.52	136.31	8.52	136.31
0+040	0.00	17.53	0.00	265.55	8.52	401.86
0+060	0.00	13.39	0.00	312.08	8.52	713.94
0+080	0.00	7.67	0.00	207.38	8.52	921.32
0+100	0.36	4.31	3.65	117.60	12.17	1038.92
0+120	0.27	5.01	6.39	90.30	18.56	1129.23
0+130	0.00	12.63	1.40	82.93	19.96	1212.15
0+140	0.00	7.39	0.00	98.43	19.96	1310.58
0+160	0.00	6.24	0.00	136.32	19.96	1446.90
0+170	0.00	7.68	0.00	71.25	19.96	1518.16
0+180	0.00	6.41	0.00	72.26	19.96	1590.42
0+200	0.00	1.50	0.00	80.02	19.96	1670.44
0+210	0.00	1.37	0.00	14.96	19.96	1685.40
0+220	0.07	0.99	0.32	12.45	20.28	1697.85
0+240	0.00	4.64	0.70	55.67	20.97	1753.52
0+260	0.00	2.89	0.00	74.00	20.97	1827.52
0+270	0.00	3.20	0.00	31.08	20.97	1858.60
0+280	0.15	3.64	0.70	35.41	21.67	1894.01
0+290	0.56	4.88	3.67	40.99	25.34	1935.00
0+300	0.42	2.87	4.94	38.08	30.27	1973.09
0+320	0.00	8.98	4.14	118.69	34.42	2091.78
0+330	0.00	17.09	0.00	132.98	34.42	2224.76
0+340	0.00	11.22	0.00	144.60	34.42	2369.36
0+360	0.00	5.65	0.00	170.30	34.42	2539.66
0+380	0.00	10.16	0.00	158.40	34.42	2698.06
0+390	0.00	11.49	0.00	110.25	34.42	2808.31
0+400	0.00	5.92	0.00	87.05	34.42	2895.35
0+420	0.00	4.93	0.00	108.41	34.42	3003.76
0+430	0.00	6.67	0.00	58.22	34.42	3061.99
0+440	0.00	4.93	0.00	58.73	34.42	3120.72
0+460	0.00	6.23	0.00	112.41	34.42	3233.12
0+480	0.00	12.26	0.00	184.88	34.42	3418.00
0+500	0.00	9.33	0.00	212.97	34.42	3630.97
0+510	0.00	8.74	0.00	88.37	34.42	3719.34
0+520	0.00	13.34	0.00	110.37	34.42	3829.71
0+530	0.00	9.47	0.00	112.78	34.42	3942.49
0+540	0.00	7.30	0.00	82.70	34.42	4025.19
0+560	0.00	7.08	0.00	143.54	34.42	4168.72
0+580	0.00	3.62	0.00	106.94	34.42	4275.67
0+590	0.00	3.76	0.00	37.35	34.42	4313.01
0+600	0.00	5.24	0.00	46.10	34.42	4359.11
0+620	0.00	3.67	0.00	89.05	34.42	4448.16
0+640	0.00	2.11	0.00	56.61	34.42	4504.78
0+660	0.00	3.33	0.00	53.92	34.42	4558.70
0+680	0.00	5.61	0.00	89.32	34.42	4648.02
0+690	0.00	7.82	0.00	67.63	34.42	4715.66
0+700	0.00	8.95	0.00	84.75	34.42	4800.41
0+720	0.00	9.38	0.00	183.77	34.42	4984.18
0+740	0.00	11.01	0.00	205.13	34.42	5189.31
0+760	0.00	14.12	0.00	250.28	34.42	5439.59
0+770	0.00	16.42	0.00	150.75	34.42	5590.34
0+780	0.00	15.84	0.00	159.40	34.42	5749.74
0+800	0.00	13.84	0.00	296.78	34.42	6046.51
0+820	0.00	8.53	0.00	223.65	34.42	6270.16

Tabla Total De Volumen						
Progresiva	Area De Relleno m²	Area De Corte m²	Volumen De Relleno	Volumen De Corte	Acumulado Vol. Relleno m³	Acumulado Vol. Corte m³
0+840	0.00	2.19	0.00	107.18	34.42	6377.34
0+860	0.00	2.49	0.00	46.78	34.42	6424.13
0+880	0.00	4.39	0.00	68.80	34.42	6492.93
0+890	0.00	3.48	0.00	38.66	34.42	6531.59
0+900	0.00	2.82	0.00	30.83	34.42	6562.42
0+910	1.16	0.31	5.84	15.25	40.25	6577.67
0+920	3.18	0.00	21.71	1.56	61.96	6579.23
0+940	1.45	0.63	46.24	6.30	108.21	6585.53
0+960	0.00	5.71	14.17	64.62	122.38	6650.15
0+980	0.00	4.62	0.00	105.38	122.38	6755.53
1+000	0.00	2.13	0.00	67.43	122.38	6822.97
1+010	0.00	1.54	0.00	18.02	122.38	6840.98
1+020	0.00	2.31	0.00	18.72	122.38	6859.70
1+040	0.00	3.81	0.00	61.14	122.38	6920.85
1+060	0.00	3.36	0.00	71.65	122.38	6992.49
1+070	0.00	2.33	0.00	28.35	122.38	7020.85
1+080	0.91	1.07	4.68	16.33	127.05	7037.18
1+100	1.10	0.46	20.17	15.13	147.23	7052.31
1+120	0.52	0.82	16.15	12.86	163.37	7065.16
1+130	0.14	1.37	3.29	11.04	166.66	7076.20
1+140	0.00	1.01	0.63	12.93	167.29	7089.13
1+160	0.00	2.45	0.00	35.47	167.29	7124.60
1+170	0.00	2.67	0.00	27.11	167.29	7151.71
1+180	0.00	2.34	0.00	26.14	167.29	7177.85
1+190	0.00	2.57	0.00	24.31	167.29	7202.16
1+200	0.00	4.19	0.00	33.23	167.29	7235.39
1+220	0.00	6.85	0.00	110.37	167.29	7345.76
1+230	0.00	5.21	0.00	60.29	167.29	7406.05
1+240	0.00	3.93	0.00	45.29	167.29	7451.34
1+260	0.00	1.63	0.00	55.50	167.29	7506.84
1+280	1.64	0.00	16.40	16.26	183.69	7523.10
1+290	1.85	0.00	17.44	0.00	201.13	7523.10
1+300	1.58	0.00	17.11	0.00	218.23	7523.10
1+320	0.00	1.23	15.84	12.33	234.07	7535.43
1+330	0.00	4.12	0.00	26.52	234.07	7561.95
1+340	0.00	8.08	0.00	59.41	234.07	7621.36
1+360	0.00	23.82	0.00	317.92	234.07	7939.27
1+380	0.00	27.03	0.00	508.49	234.07	8447.77
1+400	0.00	29.23	0.00	562.60	234.07	9010.37
1+410	0.00	29.62	0.00	301.18	234.07	9311.55
1+420	0.00	20.55	0.00	259.41	234.07	9570.96
1+430	0.00	7.25	0.00	138.76	234.07	9709.73
1+440	0.03	4.36	0.15	55.23	234.22	9764.96
1+460	0.00	6.33	0.25	106.91	234.47	9871.87
1+470	0.00	6.30	0.00	63.43	234.47	9935.30
1+480	0.00	3.71	0.00	50.42	234.47	9985.72
1+500	0.01	0.81	0.14	45.33	234.62	10031.05
1+520	0.00	1.00	0.15	18.10	234.77	10049.15
1+540	0.00	4.98	0.01	59.77	234.77	10108.92
1+560	0.00	6.16	0.00	111.43	234.77	10220.35
1+570	0.00	5.96	0.00	60.46	234.77	10280.81
1+580	0.00	5.33	0.00	56.30	234.77	10337.11
1+600	2.56	0.22	25.55	55.58	260.33	10392.69
1+605.10	0.16	0.89	6.92	2.84	267.25	10395.54

MARJO SULCA SANTIAGO
INGENIERO CIVIL
REG. CIPN° 181782



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS
TOPOGRÁFICOS EN LA PRECISIÓN
DEL CÁLCULO DE VOLÚMENES, EN
LA REHABILITACIÓN DE CAMINOS
VECINALES, AYACUCHO 2021

TESISTA:
JUAN CARLOS QUISPE QUISPE

PLANO:

**SECCIONES
TRANSVERSALES
KM 1+470 - 1+605.10**

ESCALA:

1/250

UBICACION:

CENTRO POBLADO DE HUASCAHURA
TRAMO CACHIÑAN - CRUZ DE LA PAZ

Distrito : AYACUCHO

Provincia : HUAMANGA

Depto. : AYACUCHO

FECHA:

JUNIO 2021

Dibujo :

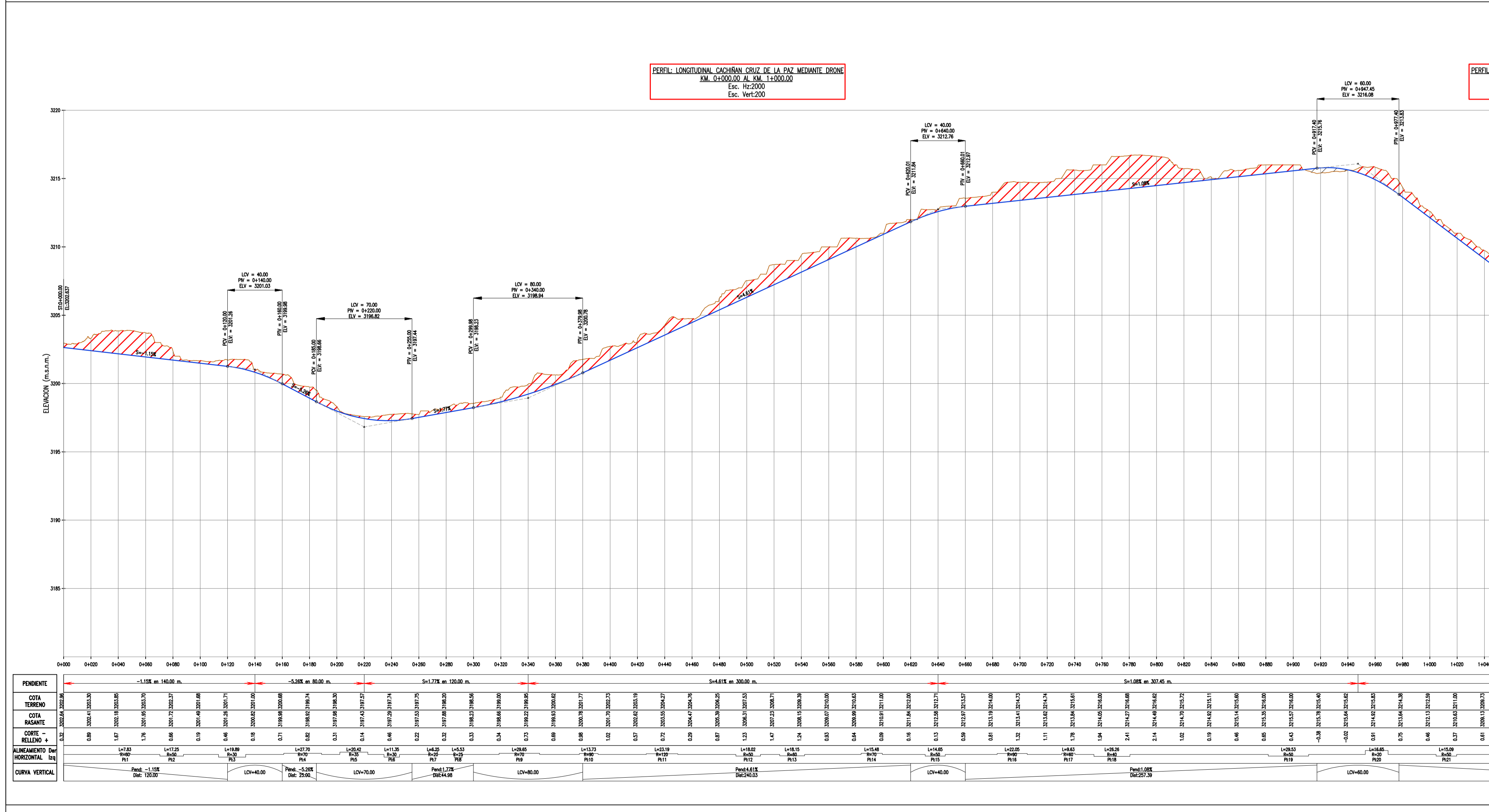
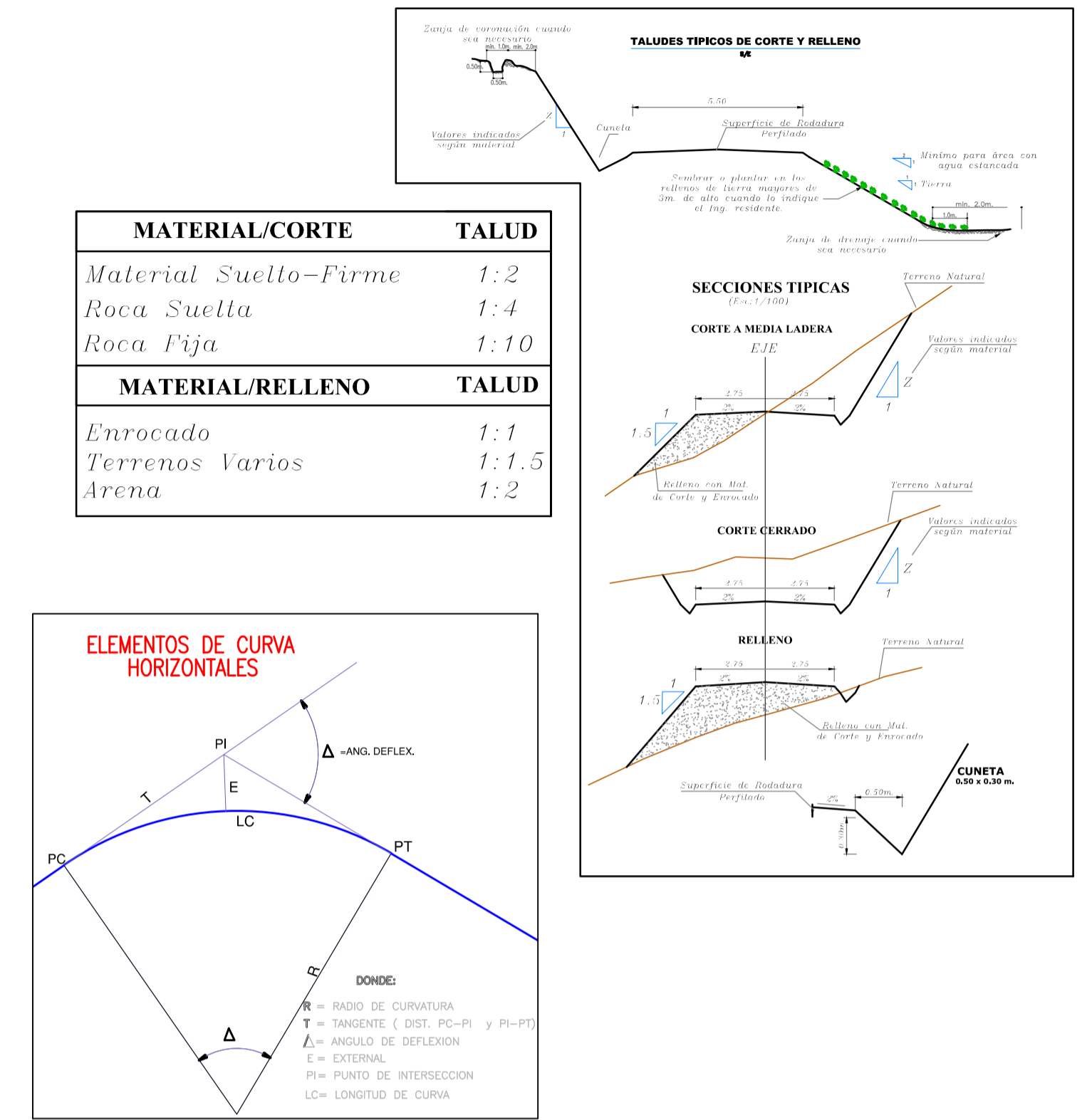
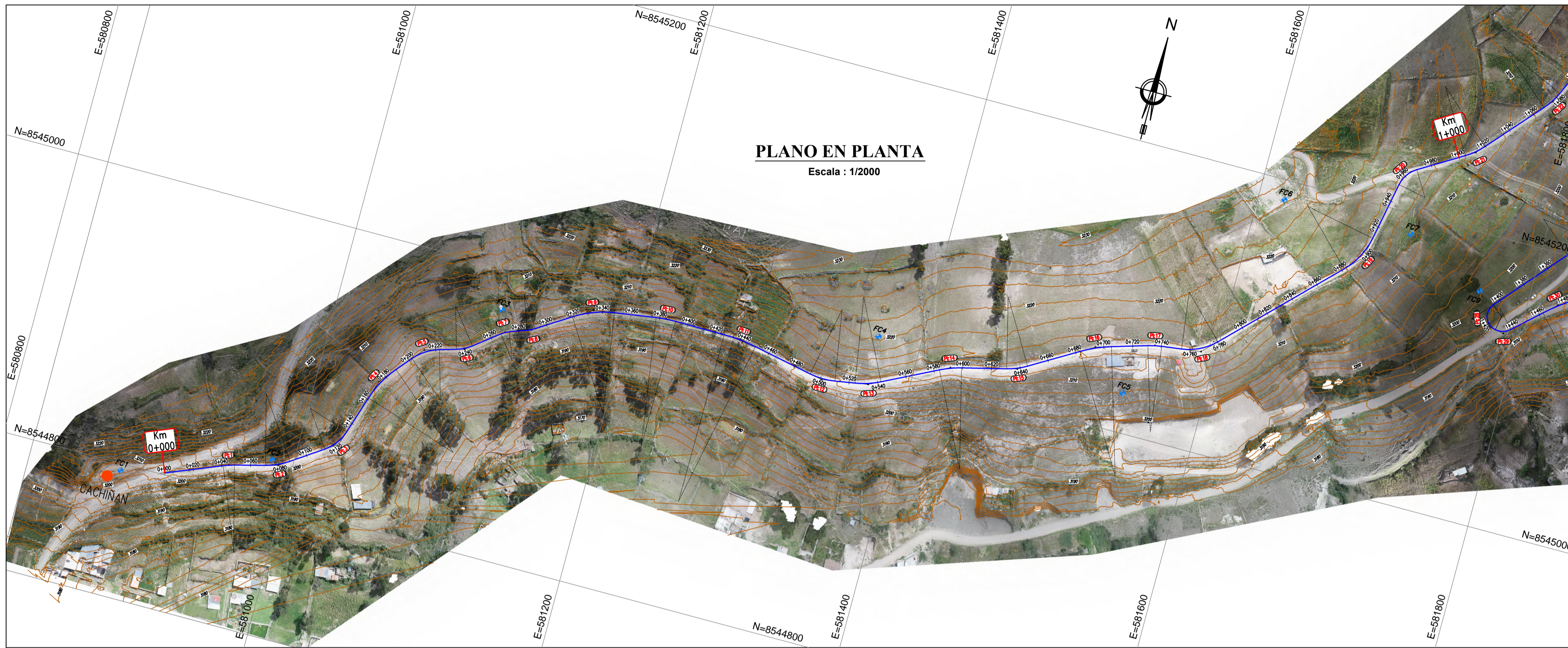
J.C.Q.Q.

LAMINA:

ST-03

ANEXO 10

Planos en planta, perfil longitudinal y secciones transversales obtenidas mediante drone Dji Phantom 4 pro, en el centro poblado de Huaschahura tramo, Cachiñan Cruz de la paz L=1.6 Km.



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES

CURVA #	Sent.	Deflex.	TANG.	RADIO	L.C.	Ext.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE
PC1	D	7°28'21"	3.92	60.00	7.83	0.13	0+041.01	0+044.93	0+048.84	580957.000	8544818.261
PC2	I	19°46'01"	8.71	50.00	17.25	0.75	0+070.48	0+079.19	0+087.73	580990.176	8544826.857
PC3	I	37°59'20"	10.33	30.00	19.89	1.73	0+113.34	0+123.67	0+133.23	581027.063	8544852.013
PC4	D	22°40'14"	14.03	70.00	27.70	1.39	0+161.11	0+175.15	0+188.81	581042.961	8544901.777
PC5	D	33°25'20"	10.51	35.00	20.42	1.54	0+202.21	0+212.72	0+222.63	581067.545	8544930.675
PC6	I	21°40'23"	5.74	30.00	11.35	0.54	0+234.52	0+240.26	0+245.86	581094.568	8544938.520
PC7	D	17°54'06"	3.15	20.00	6.25	0.25	0+267.37	0+270.52	0+273.62	581118.569	8544957.180
PC8	I	12°40'21"	2.78	25.00	5.53	0.15	0+286.02	0+288.79	0+291.55	581135.789	8544963.434
PC9	D	24°16'18"	15.05	70.00	29.65	1.60	0+318.76	0+333.81	0+348.41	581173.718	8544987.722
PC10	D	8°44'23"	6.88	90.00	13.73	0.26	0+377.49	0+384.37	0+391.22	581224.185	8544995.140
PC11	D	11°04'19"	11.63	120.00	23.19	0.56	0+426.40	0+438.04	0+449.59	581277.880	8544994.786
PC12	I	20°38'44"	9.11	50.00	18.02	0.82	0+492.07	0+501.18	0+510.09	581339.838	8544982.237
PC13	I	17°19'57"	9.15	60.00	18.15	0.69	0+524.16	0+533.31	0+542.31	581371.746	8544987.403
PC14	D	12°40'22"	7.77	70.00	15.48	0.43	0+583.74	0+591.51	0+599.22	581423.952	8545013.463
PC15	I	16°47'28"	7.38	50.00	14.65	0.54	0+630.67	0+638.05	0+645.33	581469.197	8545024.623
PC16	D	14°02'16"	11.08	90.00	22.05	0.68	0+683.27	0+694.35	0+705.32	581517.720	8545053.733
PC17	D	9°12'00"	4.83	60.00	9.63	0.19	0+730.64	0+735.47	0+740.28	581557.233	8545065.159
PC18	I	37°37'07"	13.62	40.00	26.26	2.26	0+754.20	0+767.82	0+780.46	581589.337	8545069.333
PC19	I	33°50'04"	15.21	50.00	29.53	2.26	0+881.75	0+896.96	0+911.28	581681.302	8545161.386
PC20	D	47°41'49"	8.84	20.00	16.65	1.87	0+952.82	0+961.66	0+969.47	581693.972	8545225.740
PC21	I	17°17'51"	7.61	50.00	15.09	0.58	1+004.56	1+012.16	1+019.65	581738.071	8545252.410

LEYENDA

- CURVAS DE NIVEL
- LUGARES
- BENCHMARK (BM)
- RIACHUELOS
- KILOMETRAJE
- HITO DE CONTROL

CUADRO DE COORDENADAS PUNTOS DE FOTO CONTROL DRONE

ESTACION	ESTE	NORTE	COTA m.s.n.m.
FC1	580885.325	8544795.099	3206.738
FC2	580985.146	8544829.740	3205.549
FC3	581112.521	8544971.409	3203.784
FC4	581370.210	8545021.298	3220.739
FC5	581544.201	8545027.328	3207.964
FC6	581618.076	8545186.258	3224.487
FC7	581709.329	8545185.882	3214.387
FC8	581855.362	8545370.240	3199.626
FC9	581778.480	8545159.247	3198.723
FC10	581890.754	8545196.328	3189.467

MARIO SULCA SANTIAGO
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.I.P. N° 181782

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

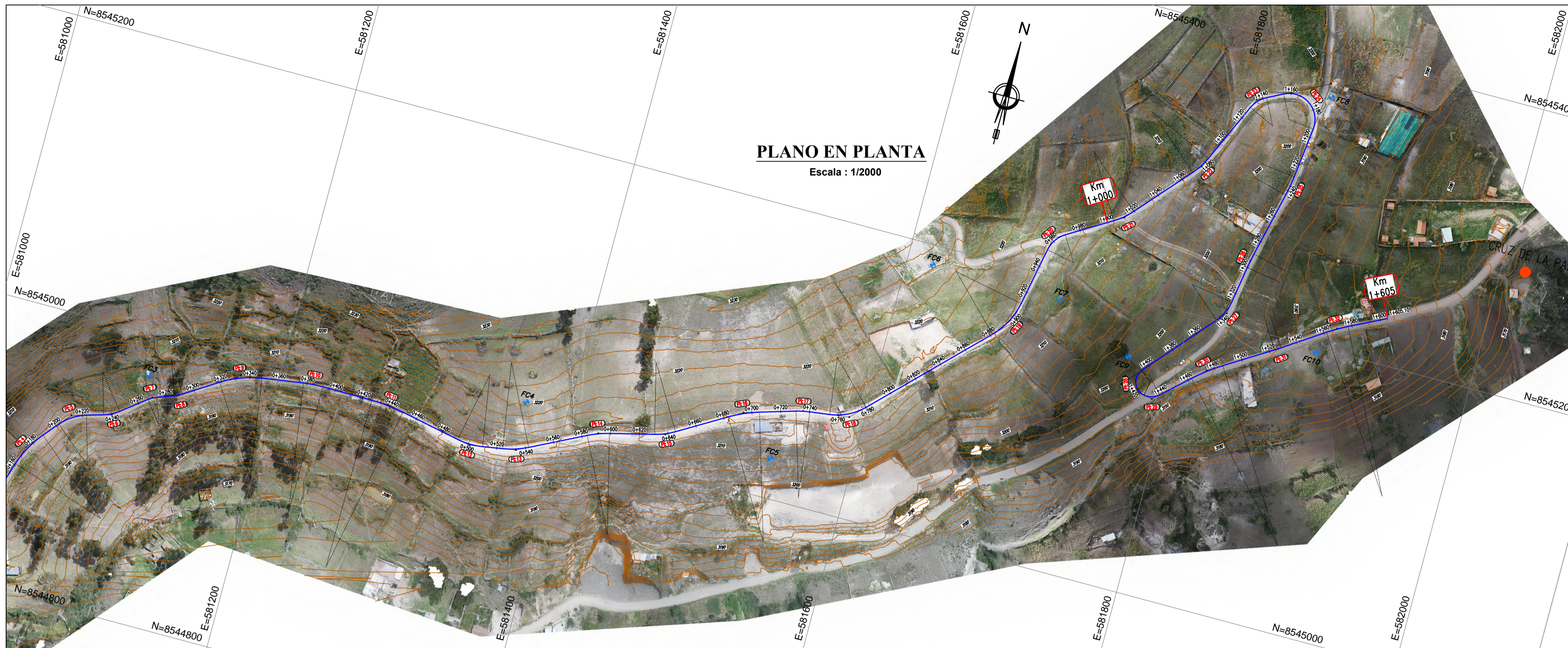
PROYECTO:
EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS TOPOGRÁFICOS EN LA PRECISIÓN DEL CÁLCULO DE VOLÚMENES, EN LA REHABILITACIÓN DE CAMINOS VECINALES, AYACUCHO 2021

PLANO: **PLANTA Y PERFIL MEDIANTE DRONE PHANTOM (Km: 0+000 @ 1+000)**

ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2021 CAD: J.C.Q.Q TESISTA: JUAN CARLOS QUISPE QUISPE

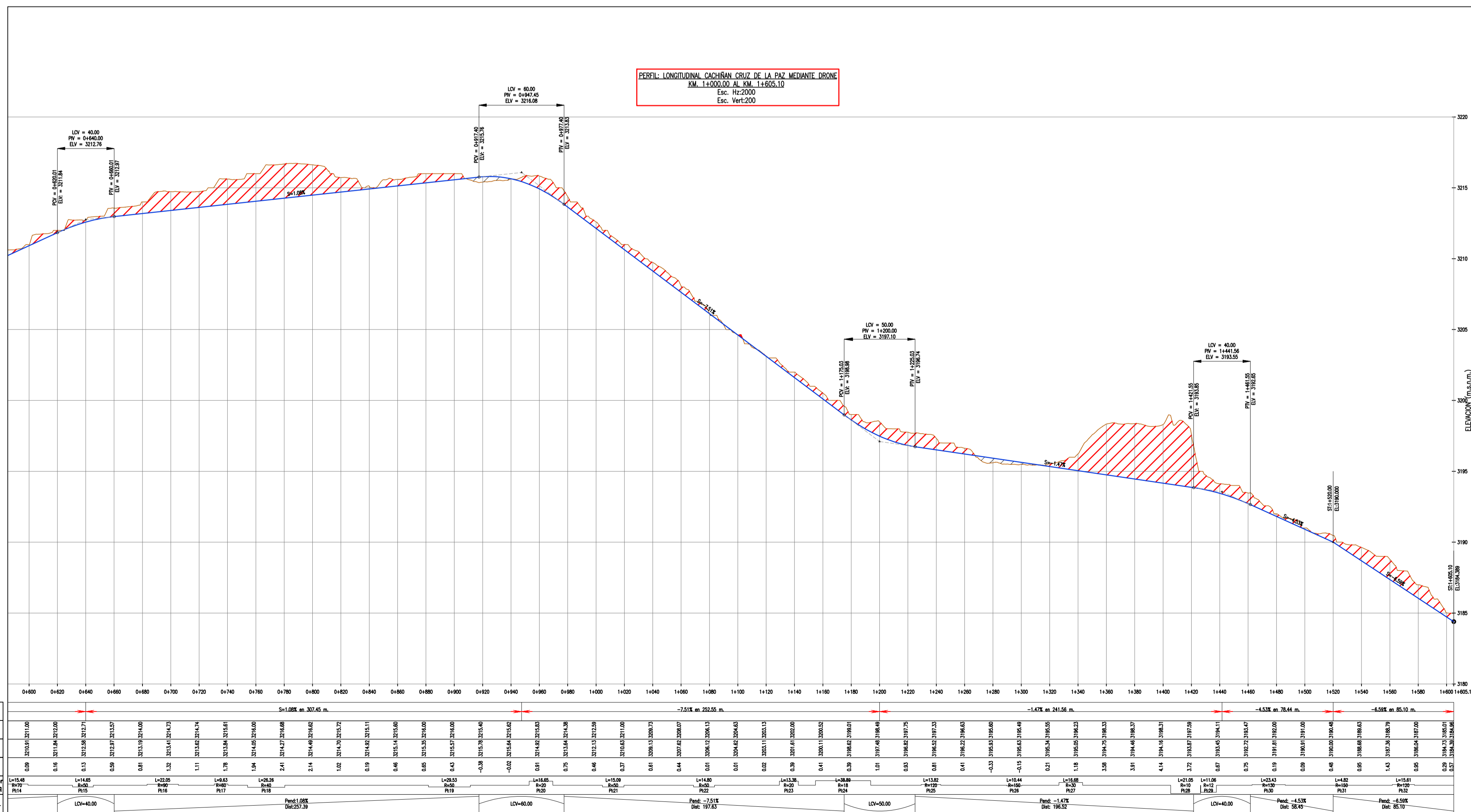
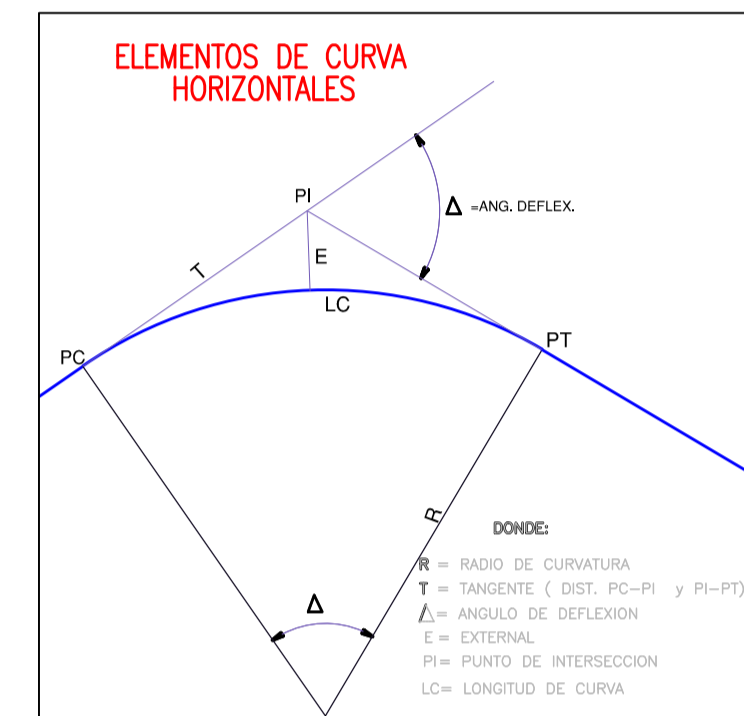
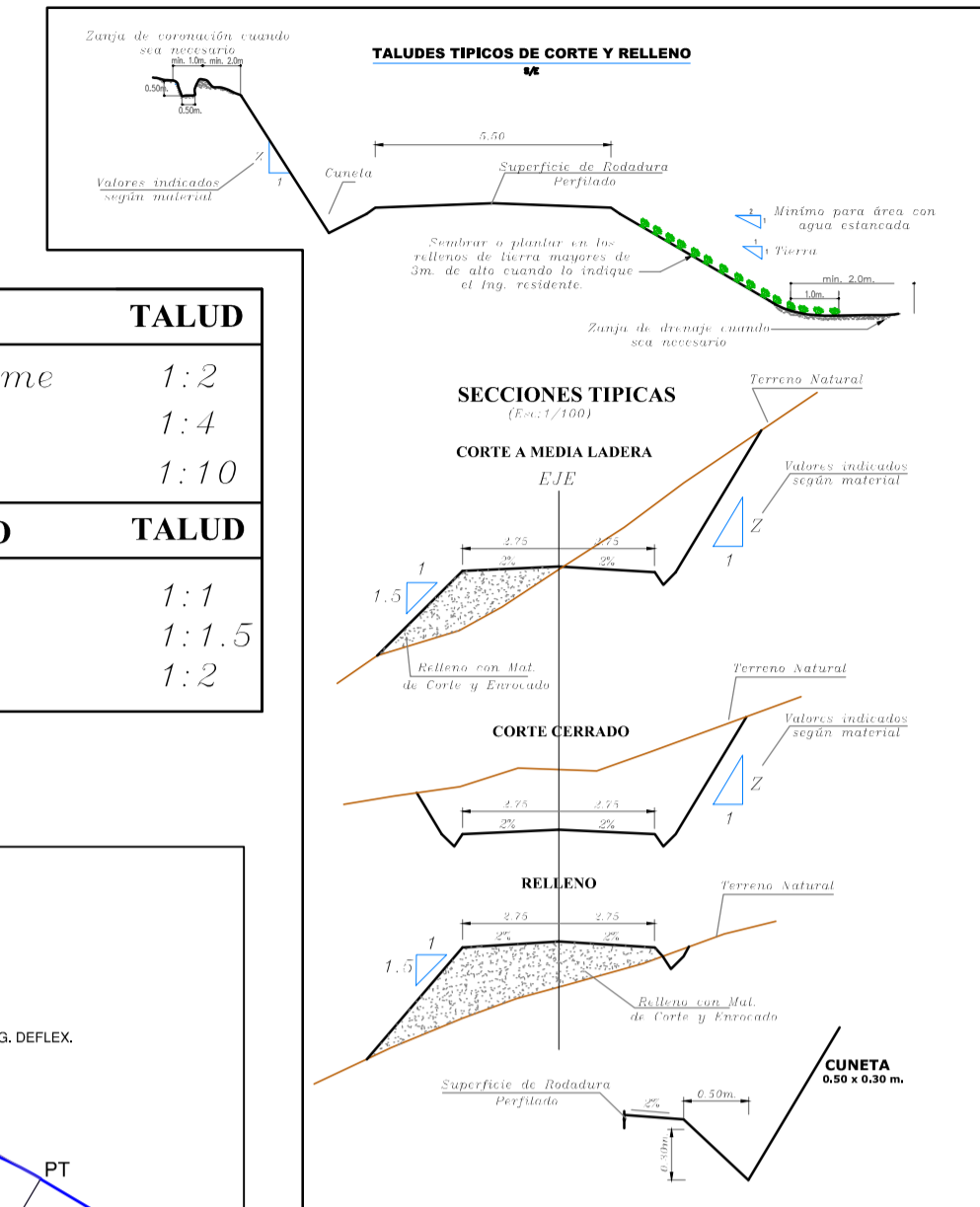
UBICACIÓN:
 Dpto. : Ayacucho
 Prov. : Huamanga
 Dist. : Ayacucho
 Lugar: Centro poblado de Hucachura tramo Cachiban - Cruz de la Paz

LAMINA:
PP-01



MATERIAL/CORTE	TALUD
Material Suello-Firme	1:2
Roca Suelta	1:4
Roca Fija	1:10

MATERIAL/RELLENO	TALUD
Envocado	1:1
Terrenos Varios	1:1.5
Arena	1:2



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES

CURVA #	Sent.	Deflex.	TANG.	RADIO	L.C.	Ext.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE
Pt:11	D	11°04'19"	11.63	120.00	23.19	0.56	0+426.40	0+438.04	0+449.59	581277.880	8544994.786
Pt:12	I	20°38'44"	9.11	50.00	18.02	0.82	0+492.07	0+501.18	0+510.09	581339.838	8544982.237
Pt:13	I	17°19'57"	9.15	60.00	18.15	0.69	0+524.16	0+533.31	0+542.31	581371.746	8544987.403
Pt:14	D	12°40'22"	7.77	70.00	15.48	0.43	0+583.74	0+591.51	0+599.22	581423.952	8545013.463
Pt:15	I	16°47'28"	7.38	50.00	14.65	0.54	0+630.67	0+645.33	0+650.24	581469.197	8545024.623
Pt:16	D	14°02'16"	11.08	90.00	22.05	0.68	0+683.27	0+694.35	0+705.32	581517.720	8545053.373
Pt:17	D	9°12'00"	4.83	60.00	9.63	0.19	0+730.64	0+735.47	0+740.28	581557.233	8545065.159
Pt:18	I	37°37'07"	13.62	40.00	26.26	2.26	0+754.20	0+767.82	0+780.46	581589.337	8545069.333
Pt:19	I	33°50'04"	15.21	50.00	29.53	2.26	0+881.75	0+896.96	0+911.28	581681.302	8545161.386
Pt:20	D	47°41'49"	8.84	20.00	16.65	1.87	0+952.82	0+961.66	0+969.47	581693.972	8545225.740
Pt:21	I	17°17'51"	7.61	50.00	15.09	0.58	1+004.56	1+012.16	1+019.65	581738.071	8545252.410
Pt:22	I	16°57'25"	7.45	50.00	14.80	0.55	1+068.78	1+076.24	1+083.58	581780.637	8545300.458
Pt:23	D	38°19'39"	6.95	20.00	13.38	1.17	1+129.28	1+136.23	1+142.66	581805.638	8545355.113
Pt:24	D	12°34'49"	33.70	18.00	38.89	20.20	1+154.81	1+188.51	1+193.70	581852.646	8545379.160
Pt:25	D	6°35'56"	6.92	120.00	13.82	0.20	1+229.34	1+243.16	1+236.26	581843.765	8545303.424
Pt:26	I	3°59'21"	5.22	150.00	10.44	0.09	1+289.84	1+295.06	1+300.28	581830.246	8545246.181
Pt:27	D	31°51'44"	8.56	30.00	16.68	1.20	1+326.56	1+335.12	1+343.24	581823.772	8545206.639
Pt:28	I	120°36'44"	17.54	10.00	21.05	10.19	1+405.36	1+426.42	1+422.90	581765.707	8545402.220
Pt:29	I	52°49'38"	5.96	12.00	11.06	1.40	1+426.56	1+432.52	1+437.63	581788.953	8545135.891
Pt:30	D	10°19'34"	11.75	130.00	23.43	0.53	1+462.76	1+474.51	1+486.19	581820.649	8545164.711
Pt:31	I	1°50'35"	2.41	150.00	4.82	0.02	1+523.63	1+526.05	1+528.46	581864.432	8545192.020
Pt:32	D	72°7'19"	7.82	120.00	15.61	0.25	1+561.70	1+569.51	1+577.31	581900.557	8545216.200

LEYENDA

- CURVAS DE NIVEL
- LUGARES
- BENCHMARK (BM)
- RIACHUELOS
- KILOMETRAJE
- HITO DE CONTROL

CUADRO DE COORDENADAS PUNTOS DE FOTO CONTROL DRONE

ESTACION	ESTE	NORTE	COTA m.s.n.m.
FC1	580885.325	8544795.099	3206.738
FC2	580985.146	8544829.740	3205.549
FC3	581112.521	8544971.409	3203.784
FC4	581370.210	8545021.298	3220.739
FC5	581544.201	8545027.328	3207.964
FC6	581618.076	8545186.258	3224.487
FC7	581709.329	8545185.882	3214.387
FC8	581855.362	8545370.240	3199.626
FC9	581778.480	8545159.247	3198.723
FC10	581890.754	8545196.328	3189.467

MARIO SULCA SANTIAGO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP Nº 181782

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO:
EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS TOPOGRÁFICOS EN LA PRECISIÓN DEL CÁLCULO DE VOLUMENES, EN LA REHABILITACIÓN DE CAMINOS VECINALES, AYACUCHO 2021

PLANO: **PLANTA Y PERFIL MEDIANTE DRONE PHANTOM (Km: 1+000 @ 1+605.10)**

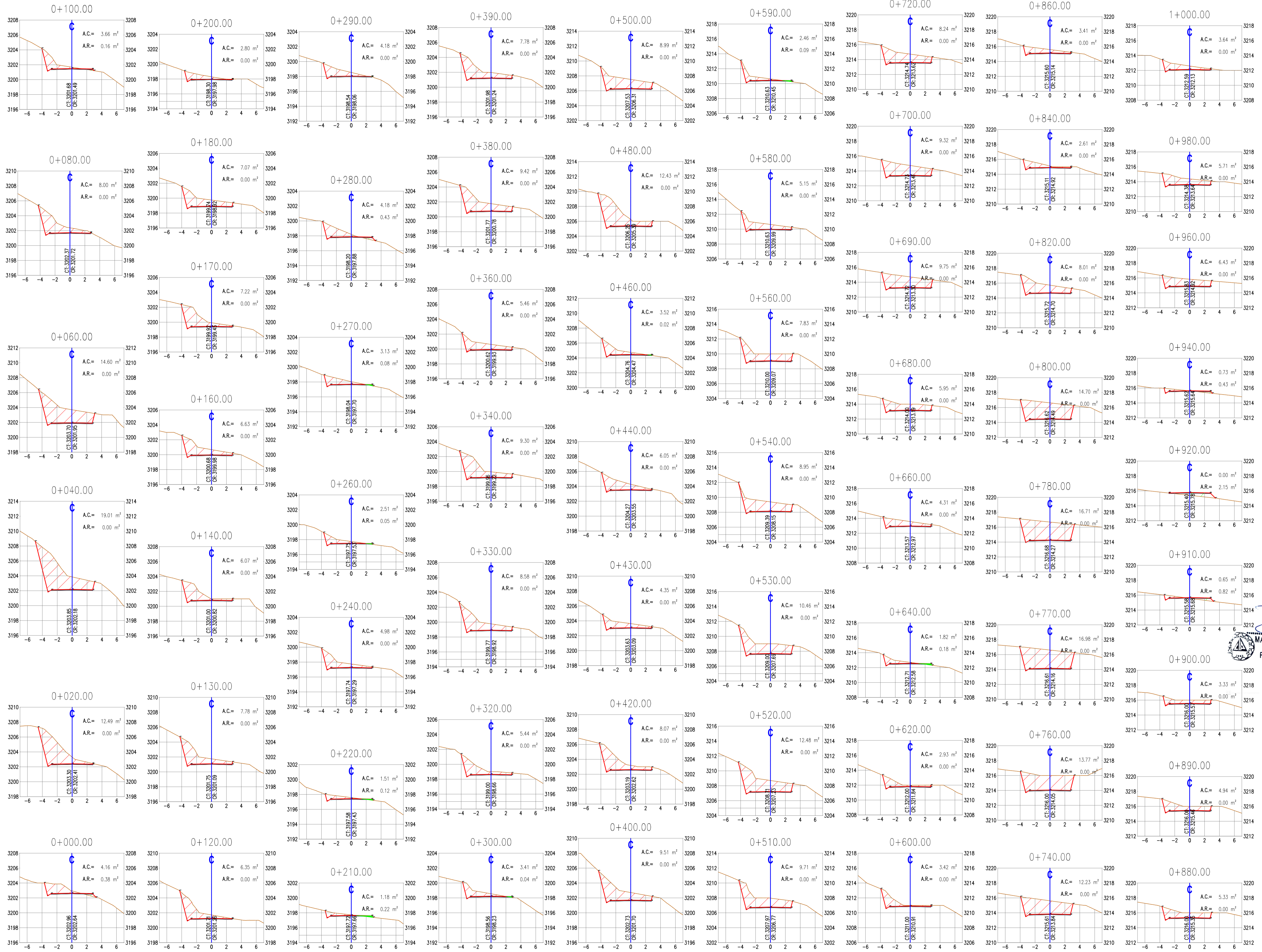
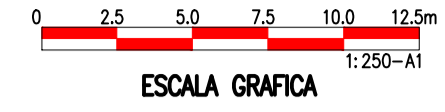
ESCALA: INDICADA FECHA: JUNIO 2021 CAD: J.C.Q.Q TESISTA: JUAN CARLOS QUISPE QUISPE

UBICACIÓN:
Dpto. : Ayacucho
Prov. : Huamanga
Dist. : Ayacucho
Lugar : Centro poblado de Huacachura tramo Cachibán - Cruz de la Paz

LAMINA:
PP-02

**PLANO SECCIONES TRANSVERSALES MEDIANTE
DRONE DJI PHANTOM 4 PRO**

Escala : 1/250



UCV
UNIVERSIDAD
CÉSAR VALLEJO

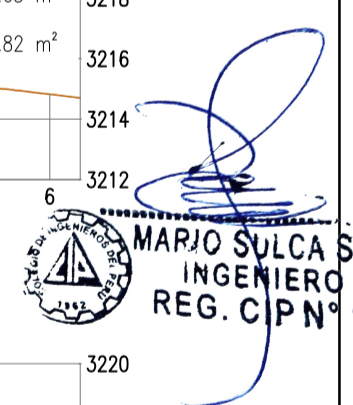
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS
TOPOGRÁFICOS EN LA PRECISIÓN
DEL CÁLCULO DE VOLÚMENES, EN
LA REHABILITACIÓN DE CAMINOS
VECINALES, AYACUCHO 2021

TESISTA:
JUAN CARLOS QUISQUISPE

PLANO:
**SECCIONES
TRANSVERSALES
KM 0+000 - 1+000**

ESCALA:
1/250



UBICACION:
CENTRO POBLADO DE HUASCHURA
TRAMO CACHIÑAN - CRUZ DE LA PAZ
Distrito : AYACUCHO
Provincia : HUAMANGA
Depto. : AYACUCHO

FECHA:
JUNIO 2021

Dibujo :
J.C.Q.Q.

LAMINA:
ST-01

**PLANO SECCIONES TRANSVERSALES MEDIANTE
DRONE DJI PHANTOM 4 PRO**

Escala : 1/250

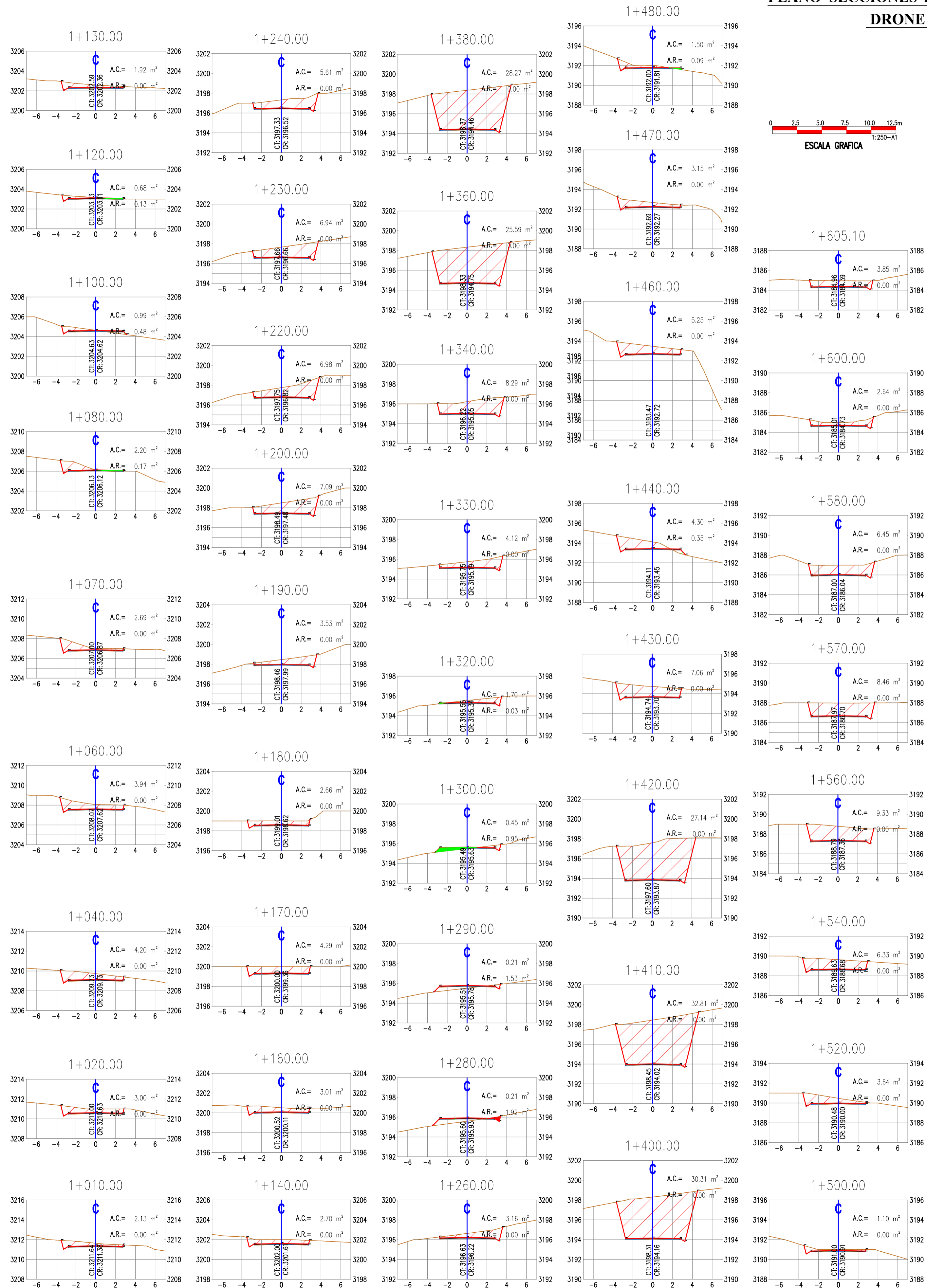
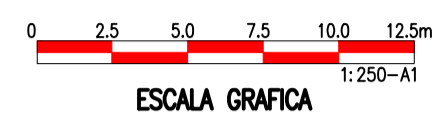


Tabla Total De Volumen

Progresiva	Area De Relleno m ²	Area De Corte m ²	Volumen De Relleno	Volumen De Corte	Acumulado Vol. Relleno m ³	Acumulado Vol. Corte m ³
0+000	0.38	4.16	0.00	0.00	0.00	0.00
0+020	0.00	12.49	3.77	166.52	3.77	166.52
0+040	0.00	19.01	0.00	315.00	3.77	481.52
0+060	0.00	14.60	0.00	339.28	3.77	820.80
0+080	0.00	8.00	0.00	222.98	3.77	1043.78
0+100	0.16	3.66	1.66	114.70	5.43	1158.48
0+120	0.00	6.35	1.67	97.54	7.10	1256.02
0+130	0.00	7.78	0.00	65.92	7.10	1321.94
0+140	0.00	6.07	0.00	67.80	7.10	1389.73
0+160	0.00	6.63	0.00	126.99	7.10	1516.73
0+170	0.00	7.22	0.00	70.80	7.10	1587.53
0+180	0.00	7.07	0.00	73.12	7.10	1660.65
0+200	0.00	2.80	0.00	99.56	7.10	1760.22
0+210	0.22	1.18	1.07	20.73	8.17	1780.95
0+220	0.12	1.51	1.63	14.28	9.80	1795.23
0+240	0.00	4.98	1.26	64.29	11.06	1859.52
0+260	0.05	2.51	0.47	73.48	11.53	1933.00
0+270	0.08	3.13	0.62	28.92	12.15	1961.92
0+280	0.43	4.18	2.45	37.92	14.60	1999.84
0+290	0.00	4.18	2.23	40.50	16.83	2040.34
0+300	0.04	3.41	0.22	37.50	17.05	2077.84
0+320	0.00	5.44	0.42	88.62	17.47	2166.46
0+330	0.00	8.58	0.00	71.79	17.47	2238.25
0+340	0.00	9.30	0.00	91.56	17.47	2329.80
0+360	0.00	5.46	0.00	149.03	17.47	2478.83
0+380	0.00	9.42	0.00	149.14	17.47	2627.97
0+390	0.00	7.78	0.00	87.54	17.47	2715.51
0+400	0.00	9.51	0.00	86.48	17.47	2801.99
0+420	0.00	8.07	0.00	175.85	17.47	2977.85
0+430	0.00	4.35	0.00	62.41	17.47	3040.26
0+440	0.00	6.05	0.00	52.59	17.47	3092.85
0+460	0.02	3.52	0.21	96.38	17.67	3189.23
0+480	0.00	12.43	0.21	159.50	17.88	3348.72
0+500	0.00	8.99	0.00	211.62	17.88	3560.34
0+510	0.00	9.71	0.00	91.49	17.88	3651.83
0+520	0.00	12.48	0.00	111.00	17.88	3762.83
0+530	0.00	10.46	0.00	113.51	17.88	3876.34
0+540	0.00	8.95	0.00	95.55	17.88	3971.89
0+560	0.00	7.83	0.00	167.56	17.88	4139.45
0+580	0.00	5.15	0.00	129.86	17.88	4269.31
0+590	0.09	2.46	0.45	38.59	18.33	4307.89
0+600	0.00	3.42	0.45	30.26	18.78	4338.15
0+620	0.00	2.93	0.00	63.47	18.78	4401.63
0+640	0.18	1.82	1.80	46.60	20.58	4448.22
0+660	0.00	4.31	1.78	60.81	22.36	4509.03
0+680	0.00	5.95	0.00	102.63	22.36	4611.66
0+690	0.00	9.75	0.00	78.94	22.36	4690.60
0+700	0.00	9.32	0.00	96.15	22.36	4786.76
0+720	0.00	8.24	0.00	176.09	22.36	4962.85
0+740	0.00	12.23	0.00	205.91	22.36	5168.75
0+760	0.00	13.77	0.00	259.03	22.36	5427.78
0+770	0.00	16.98	0.00	151.89	22.36	5579.67
0+780	0.00	16.71	0.00	166.31	22.36	5745.98
0+800	0.00	14.70	0.00	314.11	22.36	6060.09
0+820	0.00	8.01	0.00	227.11	22.36	6287.21

Tabla Total De Volumen

Progresiva	Area De Relleno m ²	Area De Corte m ²	Volumen De Relleno	Volumen De Corte	Acumulado Vol. Relleno m ³	Acumulado Vol. Corte m ³
0+840	0.00	2.61	0.00	106.22	22.36	6393.43
0+860	0.00	3.41	0.00	60.16	22.36	6453.58
0+880	0.00	5.33	0.00	87.39	22.36	6540.97
0+890	0.00	4.94	0.00	50.59	22.36	6591.56
0+900	0.00	3.33	0.00	40.64	22.36	6632.20
0+910	0.82	0.65	4.24	19.54	26.59	6651.74
0+920	2.15	0.00	14.91	3.25	41.51	6654.98
0+940	0.43	0.73	25.88	7.26	67.38	6662.25
0+960	0.00	6.43	4.19	72.68	71.57	6734.93
0+980	0.00	5.71	0.00	123.84	71.57	6858.77
1+000	0.00	3.64	0.00	93.52	71.57	6952.28
1+010	0.00	2.13	0.00	28.45	71.57	6980.73
1+020	0.00	3.00	0.00	25.20	71.57	7005.93
1+040	0.00	4.20	0.00	72.00	71.57	7077.93
1+060	0.00	3.94	0.00	81.42	71.57	7159.35
1+070	0.00	2.69	0.00	33.06	71.57	7192.42
1+080	0.17	2.20	0.88	23.50	72.45	7215.92
1+100	0.48	0.99	6.53	31.63	78.98	7247.54
1+120	0.13	0.68	6.12	16.67	85.11	7264.21
1+130	0.00	1.92	0.67	13.07	85.77	7277.28
1+140	0.00	2.70	0.00	24.07	85.77	7301.35
1+160	0.00	3.01	0.00	57.90	85.77	7359.25
1+170	0.00	4.29	0.00	37.56	85.77	7396.81
1+180	0.00	2.66	0.00	35.41	85.77	7432.22
1+190	0.00	3.53	0.00	30.05	85.77	7462.27
1+200	0.00	7.09	0.00	52.02	85.77	7514.29
1+220	0.00	6.98	0.00	140.69	85.77	7654.98
1+230	0.00	6.94	0.00	69.59	85.77	7724.56
1+240	0.00	5.61	0.00	62.28	85.77	7786.84
1+260	0.00	3.16	0.00	87.51	85.77	7874.35
1+280	1.92	0.21	19.19	33.71	104.96	7908.06
1+290	1.53	0.21	17.25	2.13	122.20	7910.19
1+300	0.95	0.45	12.26	3.38	134.47	7913.56
1+320	0.03	1.70	9.70	21.49	144.17	7935.05
1+330	0.00	4.12	0.13	28.69	144.30	7963.75
1+340	0.00	8.29	0.00	60.40	144.30	8024.15
1+360	0.00	25.59	0.00	337.85	144.30	8361.99
1+380	0.00	28.27	0.00	538.59	144.30	8900.58
1+400	0.00	30.31	0.00	585.73	144.30	9486.31
1+410	0.00	32.81	0.00	323.03	144.30	9809.34
1+420	0.00	27.14	0.00	315.47	144.30	10124.81
1+430	0.00	7.06	0.00	175.56	144.30	10300.37
1+440	0.35	4.30	2.05	53.36	146.35	10353.73
1+460	0.00	5.25	3.51	95.59	149.86	10449.32
1+470	0.00	3.15	0.00	42.23	149.86	10491.54
1+480	0.09	1.50	0.46	23.48	150.33	10515.02
1+500	0.00	1.10	0.94	26.11	151.27	10541.13
1+520	0.00	3.64	0.00	47.38	151.27	10588.51
1+540	0.00	6.33	0.00	99.56	151.27	10688.08
1+560	0.00	9.33	0.00	156.67	151.27	10844.75
1+570	0.00	8.46	0.00	88.87	151.27	10933.61
1+580	0.00	6.45	0.00	74.40	151.27	11008.02
1+600	0.00	2.64	0.00	90.91	151.27	11098.93
1+605.10	0.00	3.85	0.00	16.55	151.27	11115.48

MARIO SULCA SANTIAGO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIPN° 181782



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO:
EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS
TOPOGRÁFICOS EN LA PRECISIÓN
DEL CÁLCULO DE VOLÚMENES, EN
LA REHABILITACIÓN DE CAMINOS
VECINALES, AYACUCHO 2021

TESISTA:
JUAN CARLOS QUISQUISPE

PLANO:

SECCIONES
TRANSVERSALES
KM 1+010 - 1+605.10

ESCALA:

1/250

UBICACION:

CENTRO POBLADO DE HUASCHAHURA
TRAMO CACHIÑAN - CRUZ DE LA PAZ

Distrito : AYACUCHO

Provincia : HUAMANGA

Depto. : AYACUCHO

FECHA:

JUNIO 2021

Dibujo :

J.C.Q.Q.

LAMINA:

ST-02

ANEXO 11

Plano clave obtenidas mediante drone Dji Phantom 4 pro, en el centro poblado de Huascahura tramo, Cachiñan Cruz de la paz L=1.6 Km.

E=581000

E=581250

E=581500

E=581750

E=582000

N=8545250

N=8545250

N=8545000

N=8545000

N=8544750

E=581000

E=581250

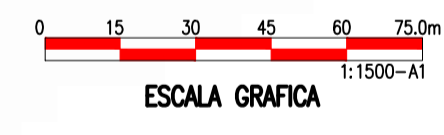
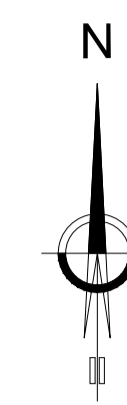
E=581500

E=581750

E=582000

PLANO CLAVE

Escala : 1/1500



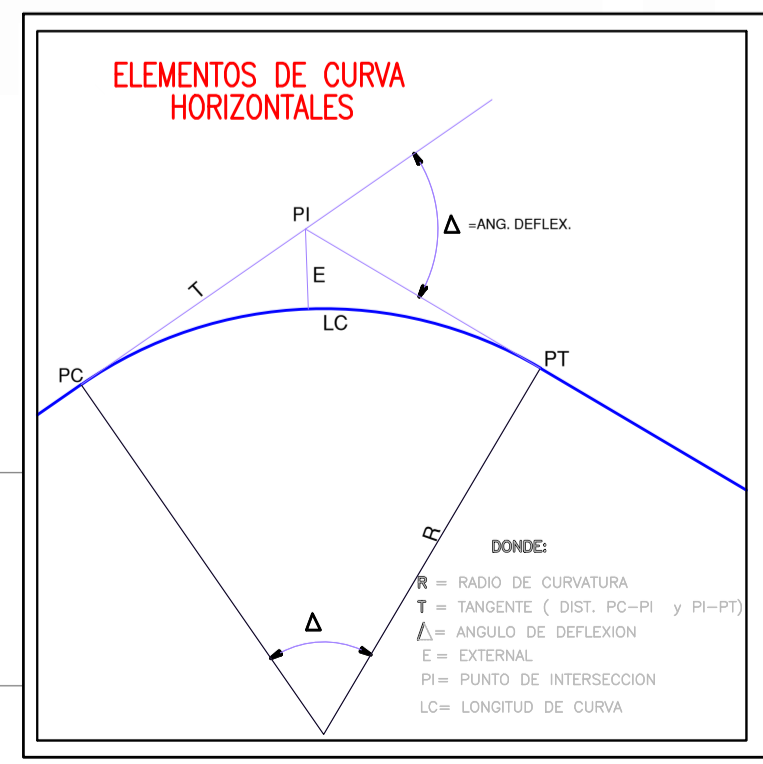
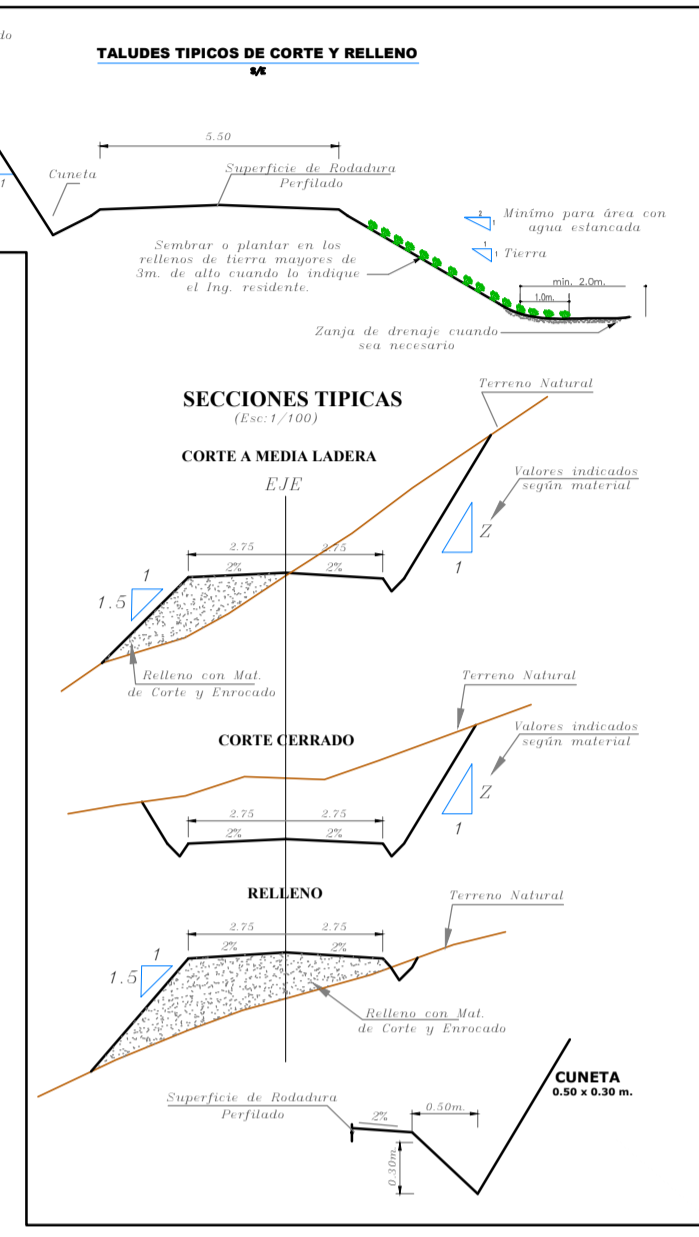
CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES											
CURVA #	Sent.	Deflex.	TANG.	RADIO	L.C.	Ext.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE
PL1	D	72°21'	3.92	60.00	7.83	0.13	0+041.01	0+044.93	0+048.84	580957.000	8544818.261
PL2	I	19°46'01"	8.71	50.00	17.25	0.75	0+070.48	0+079.19	0+087.73	580990.176	8544826.857
PL3	I	37°59'20"	10.33	30.00	19.89	1.73	0+113.34	0+123.67	0+133.23	581027.063	8544852.013
PL4	D	22°40'14"	14.03	70.00	27.70	1.39	0+161.11	0+175.15	0+188.81	581042.961	8544901.777
PL5	D	33°25'20"	10.51	35.00	20.42	1.54	0+202.21	0+212.72	0+222.63	581067.545	8544930.675
PL6	I	21°40'23"	5.74	30.00	11.35	0.54	0+234.52	0+240.26	0+245.86	581094.568	8544938.520
PL7	D	17°54'06"	3.15	20.00	6.25	0.25	0+267.37	0+270.52	0+273.62	581118.569	8544957.180
PL8	I	12°40'21"	2.78	25.00	5.53	0.15	0+286.02	0+288.79	0+291.55	581135.789	8544963.434
PL9	D	24°16'18"	15.05	70.00	29.65	1.60	0+318.76	0+333.81	0+348.41	581173.718	8544987.722
PL10	D	8°44'23"	6.88	90.00	13.73	0.26	0+377.49	0+384.37	0+391.22	581224.185	8544995.140
PL11	D	11°04'19"	11.63	120.00	23.19	0.56	0+426.40	0+438.04	0+449.59	581277.880	8544994.786
PL12	I	20°38'44"	9.11	50.00	18.02	0.82	0+492.07	0+501.18	0+510.09	581339.838	8544982.237
PL13	I	17°19'57"	9.15	60.00	18.15	0.69	0+524.16	0+533.31	0+542.31	581371.746	8544987.403
PL14	D	12°40'22"	7.77	70.00	15.48	0.43	0+563.74	0+591.51	0+599.22	581423.952	8545013.463
PL15	I	16°47'28"	7.38	50.00	14.65	0.54	0+630.67	0+638.05	0+645.33	581469.197	8545024.623
PL16	D	14°02'16"	11.08	90.00	22.05	0.68	0+683.27	0+694.35	0+705.32	581517.720	8545053.373
PL17	D	9°12'00"	4.83	60.00	9.63	0.19	0+730.64	0+735.47	0+740.28	581557.233	8545065.159
PL18	I	37°37'07"	13.62	40.00	26.26	2.26	0+754.20	0+767.82	0+780.46	581589.337	8545069.333
PL19	I	33°50'04"	15.21	50.00	29.53	2.26	0+881.75	0+896.96	0+911.28	581661.302	8545161.386
PL20	D	47°41'49"	8.84	20.00	16.65	1.87	0+952.82	0+961.66	0+969.47	581693.972	8545225.740
PL21	I	17°17'51"	7.61	50.00	15.09	0.58	1+004.56	1+012.16	1+019.65	581738.071	8545252.410
PL22	I	16°57'25"	7.45	50.00	14.80	0.55	1+068.78	1+076.24	1+083.58	581780.637	8545300.458
PL23	D	38°19'39"	6.95	20.00	13.38	1.17	1+129.28	1+136.23	1+142.66	581805.638	8545355.113
PL24	D	12°34'49"	33.70	18.00	38.89	20.20	1+154.81	1+188.51	1+193.70	581852.646	8545379.160
PL25	D	6°35'56"	6.92	120.00	13.82	0.20	1+229.34	1+236.26	1+243.16	581843.765	8545303.424
PL26	I	3°59'21"	5.22	150.00	10.44	0.09	1+289.84	1+295.06	1+300.28	581830.246	8545246.181
PL27	D	31°51'44"	8.56	30.00	16.68	1.20	1+326.56	1+335.12	1+343.24	581823.772	8545206.639
PL28	I	120°36'44"	17.54	10.00	21.05	10.19	1+405.36	1+422.90	1+426.42	581765.707	8545140.220
PL29	I	52°49'38"	5.96	12.00	11.06	1.40	1+426.56	1+432.52	1+437.63	581788.953	8545135.891
PL30	D	101°19'34"	11.75	130.00	23.43	0.53	1+462.76	1+474.51	1+486.19	581820.649	8545164.711
PL31	I	1°50'35"	2.41	150.00	4.82	0.02	1+523.63	1+526.05	1+528.46	581864.432	8545192.020
PL32	D	7°27'19"	7.82	120.00	15.61	0.25	1+561.70	1+569.51	1+577.31	581900.557	8545216.200

MATERIAL/CORTE	TALUD
Material Suelto-Firme	1:2
Roca Suelta	1:4
Roca Fija	1:10

MATERIAL/RELLENO	TALUD
Enrocado	1:1
Terrenos Varios	1:1.5
Arena	1:2

LEYENDA


- CURVAS DE NIVEL
- LUGARES
- BENCHMARK (BM)
- RIACHUELOS
- KILOMETRAJE
- HITO DE CONTROL



CUADRO DE COORDENADAS PUNTOS DE FOTO CONTROL DRONE

ESTACION	ESTE	NORTE	COTA m.s.n.m.
FC1	580885.325	8544795.099	3206.738
FC2	580985.146	8544829.740	3205.549
FC3	581112.521	8544971.409	3203.784
FC4	581370.210	8545021.298	3220.739
FC5	581544.201	8545027.328	3207.964
FC6	581618.076	8545186.258	3224.487
FC7	581709.329	8545185.882	3214.387
FC8	581855.362	8545370.240	3199.626
FC9	581778.480	8545159.247	3198.723
FC10	581890.754	8545196.328	3189.467

FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO:
EVALUACIÓN DE LOS EQUIPOS TOPOGRÁFICOS EN LA PRECISIÓN DEL CÁLCULO DE VOLÚMENES, EN LA REHABILITACIÓN DE CAMINOS VECINALES, AYACUCHO 2021

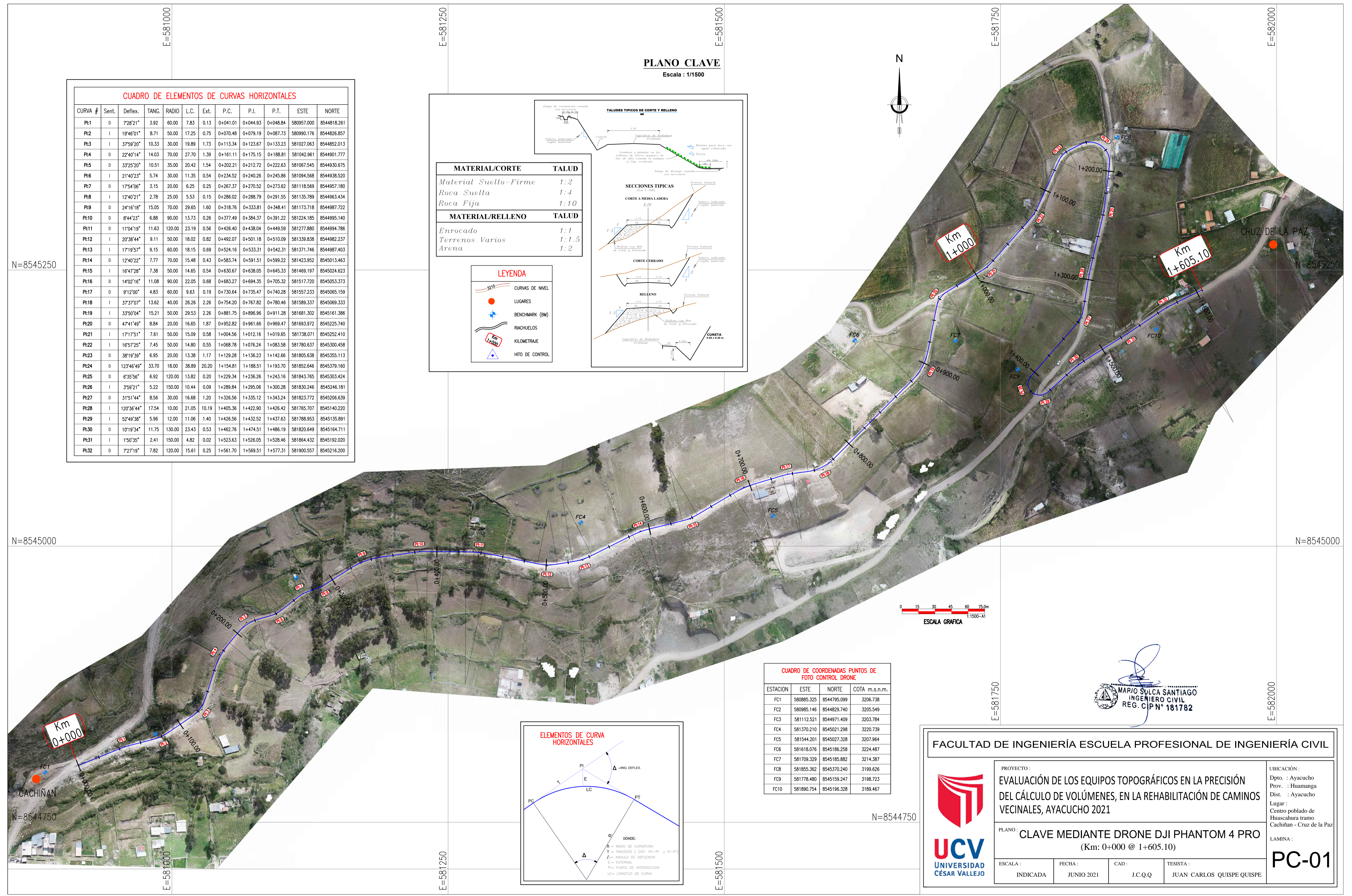
PLANO: **CLAVE MEDIANTE DRONE DJI PHANTOM 4 PRO (Km: 0+000 @ 1+605.10)**

ESCALA: INDICADA	FECHA: JUNIO 2021	CAD: J.C.Q.Q	TESISTA: JUAN CARLOS QUISPE QUISPE
------------------	-------------------	--------------	------------------------------------

UBICACIÓN:
Dpto. : Ayacucho
Prov. : Huamanga
Dist. : Ayacucho
Lugar : Centro poblado de Huaschubra tramo Cachiñan - Cruz de la Paz

LAMINA:
PC-01



MARIO SULCA SANTIAGO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 181782



ANEXO12: RESULTADOS DEL SOFTWARE TURNITIN

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?u=1116293197&s=1&o=1603693427&lang=es&student_user=1

feedback studio JUAN CARLOS QUISPE QUISPE Evaluación de los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes, en la rehabilitación de caminos vec...



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de los equipos topográficos en la precisión del cálculo de volúmenes, en la rehabilitación de caminos vecinales, Ayacucho 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
Quispe Quispe, Juan Carlos (ORCID: 0000-0003-2988-7902)

ASESOR:
Mg. Huaroto Casquillas, Enrique Eduardo (ORCID: 0000-0002-8757-6621)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño de infraestructura vial

Lima Norte - Perú
2021

Resumen de coincidencias

5 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

5

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
2	es.wikipedia.org Fuente de Internet	<1 %
3	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %
4	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
5	brainly.lat Fuente de Internet	<1 %
6	hdl.handle.net Fuente de Internet	<1 %
7	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %

Página: 1 de 75 Número de palabras: 22559 Text-only Report | High Resolution Activado