

ESCUELA SUPERIOR TECNICA SENCICO



SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACION PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

"Año de la Lucha contra la corrupción y la impunidad"

Para obtener el Título de Profesional Técnico en:

TOPOGRAFIA

Tema: "APLICACIÓN DE TOPOGRAFIA EN LA CAPTACION Y LA LINEA DE CONDUCCION DEL PROYECTO AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA – PUNO"

AUTOR:

Palacios Andrade, Luis Alvaro

ASESOR:

Jorge Javier Manco Gómez

LIMA – PERÚ

2019

DEDICATORIA

*Dedico este trabajo sobre todo a Dios, por
acompañarme en todo momento.*

*A mis padres por ser el pilar de mi formación
personal y por demostrarme siempre su cariño.*

*A mi esposa Liz por ser mi apoyo incondicional y mis
hijos Mariángeles y Luis por ser el motivo que me
impulsan a ser cada día mejor persona.*

*A mi alma mater SENCICO y sus docentes por
brindarme sus conocimientos y así poder
desenvolverme profesionalmente.*

INDICE

1. INTRODUCCION:	5
2. UBICACIÓN DEL PROYECTO	6
3. TRABAJOS REALIZADOS	7
3.1. UBICACIÓN Y MONUMENTACION DE LOS BMS	7
3.2. NIVELACION DE LOS BMS	8
3.2.1. NIVELACION GEOMETRICA	8
3.2.2. METODO DE IDA Y VUELTA	8
3.2.3. PRESICION DE LA NIVELACION GEOMETRICA UTILIZADA	9
3.2.4. PROCEDIMIENTO REALIZADO EN LA NIVELACION GEOMETRICA	10
3.3. GEOREFERENCIACION DE LOS BMS	21
3.3.1. MARCO CONCEPTUAL DE LA GEOREFERENCIACION DE LOS BMS.	22
3.3.2. GEOREFERENCIACION DE LOS PUNTOS DE ORDEN “B” Y “C”	25
3.3.3. ESPECIFICACIONES TOMADAS EN LA GEOREFERENCIACION	27
3.3.4. DE LOS CALCULOS EN GABINETE	29
3.3.4.1. PUNTOS GEODESICOS DE ORDEN B	30
3.3.4.2. PUNTOS GEODESICOS DE ORDEN C	31
3.3.4.5. GEOREFERENCIACION EN LA LINEA DE CONDUCCION	47
3.4. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	61
3.4.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO BATIMETRICO DE LA CAPTACION	61
3.4.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA ZONA DEL PTAP PROYECTADO	63
3.4.3. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA CONDUCCION	64
4. CONCLUSIONES	66
5. RECOMENDACIONES	66
6. ANEXOS	67
6.1. FORMULARIO DE LAS BASES DE ERP DEL IGN	67

6.2.	FICHAS DEL IGN	78
6.3.	CUADRO DE COORDENADAS	86
6.3.1.	CUADRO DE COORDENADAS DE LA CONDUCCION – IGN	86
6.3.2.	COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 19S DE LA CONDUCCION PRINCIPAL	86
6.4.	CERTIFICACION DE LOS PUNTOS DE ORDEN B	88
6.6.	LIBRETAS DE NIVELACION	90
6.7.	PANEL FOTOGRAFICO	93
6.8.	PLANOS OBTENIDOS	98

1. INTRODUCCION:

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento - Programa Nacional de Saneamiento Urbano, la municipalidad de provincial de san ramón y la Empresa prestadora de servicios de saneamiento Juliaca s.a. – EPS SEDA JULIACA S.A. ven la necesidad de contar con el Expediente Técnico que permita contratar la ejecución del proyecto “Ampliación y mejoramiento de los servicios de agua potable y alcantarillado de la ciudad de Juliaca – Puno.

El expediente técnico abarco el desarrollo de los estudios básicos, estudios complementarios, ingeniería del proyecto y gestiones ante entidades y/o empresas para las autorizaciones respectivas que permitan elaborar el expediente técnico del proyecto antes mencionado.

Al ser nuestra especialidad la topografía nos centraremos en los estudios de topografía de la captación y la línea de conducción, la cual abarca el estudio topográfico de:

- La captación Superficial
- Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP)
- Línea de conducción de Agua

Los trabajos consistieron en la ubicación, monumentación, georreferenciación (con equipos geodésicos) y la certificación del I.G.N. de los puntos de control que fueron de apoyo en los controles horizontales de los levantamientos topográficos a realizar. También se realizó la nivelación geométrica cerrada de los puntos de apoyo para los controles verticales partiendo de un BM oficial.

El levantamiento topográfico batimétrico de la zona de captación, el área destinada para el PTAP y la línea de conducción; detallando las estructuras existentes.

2. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto abarca los distritos de Juliaca y Cabanillas de la provincia de San Roman – Puno. El desplazamiento se realizó desde el distrito de Lima, vía terrestre por la Panamericana Sur, carretera destino a la ciudad de Arequipa, finalmente carretera interoceánica con destino a la ciudad de Juliaca, dicho desplazamiento se realizó con una camioneta de la empresa.

UBICACIÓN POLÍTICA DEL PROYECTO:

Distrito : Juliaca, Cabanillas

Provincia : San Román

Departamento : Puno

UBICACIÓN CARTOGRÁFICA

Plano : 32u (Lagunillas)

32v (Puno)

Escala : 1:100 000

Zona UTM : 19 Sur



3. TRABAJOS REALIZADOS

3.1. UBICACIÓN Y MONUMENTACION DE LOS BMs

Para los trabajos de topografía en el proyecto de la Ampliación y Mejoramiento de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado de la Ciudad de Juliaca – Puno se ubicaron en el tramo de la conducción 94 puntos de apoyo los cuales son intervisibles entre si cada 500m y en una curva de acuerdo a la topografía del terreno para la definición de cada punto se utilizó una brigada de topografía compuesta de tres topógrafos para su respectiva ubicación. Adicionalmente en el tramo de la conducción se ubicaron dos puntos de orden “B” que fueron la base para la georreferenciación de los puntos de apoyo para el proyecto, en el área de captación se definió tres puntos de orden “C” los cuales se pueden visualizar entre sí y servirán como puntos de control tanto del estudio como la ejecución del proyecto.

En la monumentación de los puntos se optó por el tipo de punto geodésico sobre pilares de hormigón, estos hitos son de dimensiones 40x40 cm de ancho y 60cm de profundidad, esto en concordancia a las especificaciones del IGN, cada punto de control tiene su codificación respectiva. A su vez cada uno de ellos está identificado con una placa de bronce detallando su numeración y código respectivo. Para esta labor se requirió la participación de dos brigadas compuestas por dos topógrafos, dos ayudantes y dos camionetas 4x4.

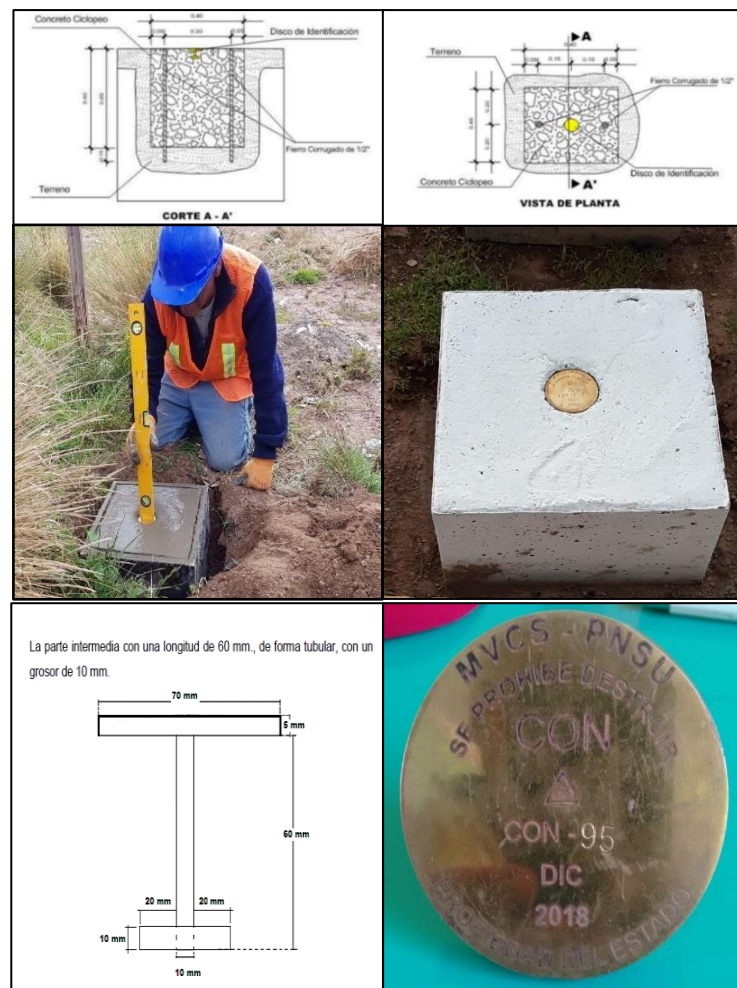


Figura 1: Monumentación de los puntos de control.

3.2. NIVELACION DE LOS BMs

La nivelación es una operación para determinar desniveles entre dos o más puntos, y permite determinar las elevaciones o alturas de diversos puntos, midiendo las distancias verticales con referencia a una superficie de nivel cuya altura se conoce, y de esta manera se determina la elevación o cota de dichos puntos. En nuestro País existe una Red de Nivelación Nacional y tiene como referencia el nivel medio del mar y los valores relacionados al campo de la gravedad. Se toma como Marco de Referencia Vertical al mareógrafo de La Punta – Callao (NMMLP). En varios puntos del territorio se establecen puntos de elevación referidas a dicha superficie con aproximación hasta el milímetro, y la determinación y localización de cada una de las elevaciones están a cargo del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

3.2.1. NIVELACION GEOMETRICA

Existen diversos modos de nivelación pero para el presente estudio se realizaron los trabajos tomando en cuenta el modo de Nivelación Geométrica que consiste en medir diferencias de altitud entre dos puntos separados unos pocos metros por medio de la diferencia de lecturas directas hechas sobre dos reglas graduadas (miras) situadas en ellos, con un instrumento perfectamente horizontal situado en el punto medio. Esta nivelación se emplea generalmente en todo tipo de terreno, además de ser la más recomendable es el único que elimina los errores sistemáticos del nivel, incluso los de defectuosa corrección, esférica y refracción.

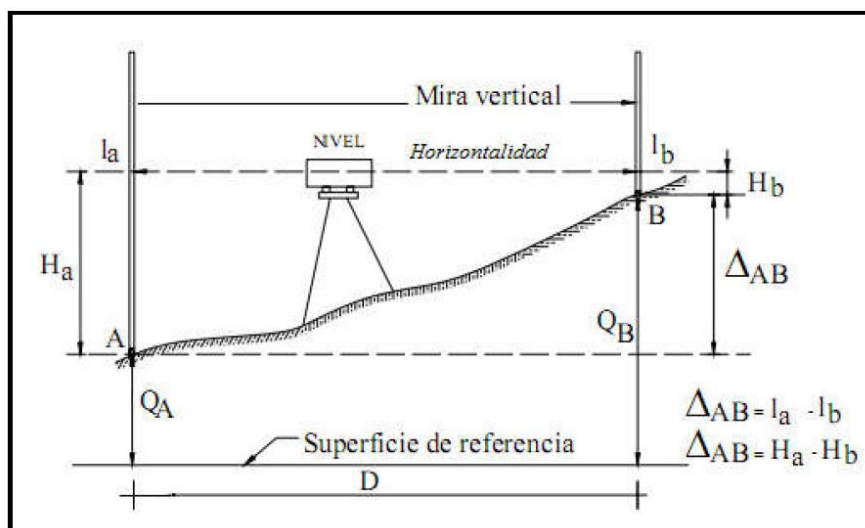


Figura 2: Esquema de nivelación geométrica.

3.2.2. METODO DE IDA Y VUELTA

Se denomina nivelación compuesta o línea de nivelación, el método por el que se obtiene el desnivel entre dos puntos encadenando el método de nivelación simple de punto medio. Se realiza más de una estación para determinar el desnivel entre los dos puntos. Este método consta en llevar la nivelación desde el BM conocido hasta el punto a

establecer y luego realizar la nivelación de retorno, a fin de ajustar los cálculos de nivelación.

Una línea de nivelación es doble cuando el camino se recorre dos veces. En estos casos se definen la línea de nivelación de ida, y la línea de nivelación de vuelta. La línea de nivelación de vuelta no tiene que ser la misma, la única condición es que pase por los mismos puntos fijos, estacas, clavos, que se hayan dejado como señal, en los extremos de los anillos.

3.2.3. PRECISION DE LA NIVELACION GEOMETRICA UTILIZADA

La precisión en una nivelación compuesta está en relación directa al objetivo que se persigue, para los trabajos que se está realizando se lleva una nivelación de segundo orden teniendo los siguientes parámetros:

- El error en Kilometro (**e**): Máximo error accidental del instrumento en 1km.
- Números de kilómetros (**k**): La distancia en kilómetros
- **E max**: error máximo tolerable (metros), para nuestro caso es 0.008m
- **e**: error Kilométrico (metros)
- **k**: Número de kilómetros

$$E_{max} = e\sqrt{k}$$

Para los trabajos realizados se utilizó los niveles electrónicos Leica Sprinter 250, 150, estos equipos tienen como mínimo un aumento de 24x, las lecturas son de 30m como máximo de separación del equipo a la mira a leer, a su vez como indica el IGN para una nivelación de precisión se utiliza sapas metálicas y miras invar con código de barra.

LA TECNICA: NIVEL ELECTRONICO LEICA SPRINTER



Figura 3: Instrumento usado en la nivelación.



Figura 4: Sapas usadas en la nivelación.

3.2.4. PROCEDIMIENTO REALIZADO EN LA NIVELACION GEOMETRICA

Para los trabajos de nivelación geométrica se partieron de puntos de BM que fueron ubicados en su momento por el IGN, en toda la conducción se encontraron 04 puntos de control altimétrico los cuales son: AYP-190, AYP-188, AYP-154, AYP-144.

El punto de inicio para la nivelación Geométrica fue AYP-154 cuya cota ortométrica es 3881.133, la cual está ubicada a unos 210m de la tranquera de Aduanas sus coordenadas en WGS84 aproximadamente son: NORTE: 8 269 532 ESTE: 354 576. A partir de este punto del IGN se llevó la nivelación hacia la ciudad de Juliaca como hacia la captación.

El recorrido de la Nivelación Geométrica se realizó partiendo desde el AYP-154 ubicado en la ciudad de Cabanillas hasta el CON-41, CON-42, CON-43, CON-44, CON-45, CON-46 hasta llegar al CON-87 el cual se encuentra ubicado en el paradero 10 de la comunidad de Esquen y del CON-87 se cierra la nivelación a otro punto del IGN que es el AYP-188 ubicado en el puesto de salud de Esquen.

Desde el BM AYP-188 se llevó la nivelación al punto del orden “B” PUN11016, el cual se encuentra ubicado a unos 40m del grifo el Pino teniendo una distancia entre de si 3.8 km.

De igual forma se llevó la Nivelación desde Cabanillas a la Captación se partió del BM AYP-144 al CON-40, CON-39, CON-38, CON-37 hasta llegar al CON-6, el cual se encuentra ubicado en el kilómetro 252 ene l poblado de Taya Taya provincia de san Román, para luego enlazar al BM del IGN AYP-144, el cual está ubicado en el puente Santo tomas en el kilómetro 253.

Del BM AYP-144 se trasladó la cota al punto CON-1 y de ahí se llevó la nivelación a los puntos de orden “C” colocados en la zona de captación PUN-11018, PUN-11019 y el PUN-11020.

Del BM AYP 144 también se llevó la cota al punto de orden “B” PUN11017 ubicado frente a la tranquera de Aduanas.

- AYP154 – CON41: Tiene una separación de 213m entre sí. El punto CON-41 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, a 20metros del puesto de control ADUANAS de Cabanillas, saliendo de la Av. José

Gálvez, de la provincia San Román su margen de error es de 0.005mm teniendo un cierre de 1 mm.

- CON41 – CON42: El punto CON-42 se encuentra ubicado al margen izquierdo de la carretera, en la Av. José Gálvez 324, de la provincia San Román la distancia entre estos dos puntos es de 320m su margen de error permisible es de 0.007mm obteniendo en la nivelación 0.005mm.
- CON42 – CON43: El punto CON-43 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera, en la intersección del Jr. Municipalidad con la Av. José Gálvez, en la esquina de la estación del tren, de la provincia San Román la distancia entre estos dos puntos es de 330m aproximadamente el error permisible es de 0.008mm teniendo un error de 0.006mm.
- CON43 – CON44: El punto CON-44 se encuentra ubicado al margen derecho de la vía férrea con dirección de Juliaca - Arequipa, a la altura de la Av. Deusta 730, de la provincia de San Román la distancia entre estos dos puntos es de 672m su margen de error es de 0.009mm teniendo un cierre de 0.003mm.
- CON44 – CON45: El punto CON-45 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 271.2, de la provincia de San Román teniendo una distancia entre sí de 495m su error máximo permisible es de 0.008mm obteniendo un cierre de 0.002mm.
- CON45 – CON46: El punto CON-46 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 271.6, frente al cementerio de Cabanillas, de la provincia de San Román la distancia de separación entre ambas es de 510m su margen de error máximo es de 0.008mm obteniendo un cierre de 0.000mm.
- CON46 – CON47: El punto CON-47 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 272, de la provincia de San Román la separación de ambos es de 505m su margen de error de cierre es de 0.008mm y su cierre fue de 0.002mm.
- CON47 – CON48: El punto CON-48 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 272.6, en la comunidad de Yapuscachi, de la provincia San Román su distancia entre los dos puntos es de 508m entre si su error de cierre es de 0.008mm obteniendo un cierre de 0.002mm.
- CON48-CON49: El punto CON-49 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 273.2, en la comunidad de Yapuscachi, de la provincia San Román la distancia de separación entre si es de 518m su error de cierre es de 0.008mm y su cierre fue de 0.000mm.
- CON49 – CON50: El punto CON-50 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 273.6, en la comunidad de Yapuscachi, de la provincia San Román la separación entre punto y punto es de 452m aproximadamente y su error de cierre máximo es de 0.008mm y cierre fue de 0.001mm.

- CON50 – CON51: El punto CON-51 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 274.1, en la comunidad de Yapuscachi, de la provincia San Román la separación entre si es de 418m su margen de error es de 0.007mm y su cierre es de 0.001mm.
- CON51 – CON52: El punto CON-52 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 274.5, en la comunidad de Yapuscachi, de la provincia San Román la distancia de separación entre si es de 508m y error de cierre máximo es de 0.008mm y su cierre fue de 0.000mm.
- CON52 – CON53: El punto CON-53 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 275, frente a la I.E. Publica N° 70589 Yapuscachi Cabana, de la provincia San Román la distancia entre estos dos puntos es de 370m su error máximo permisible es de 0.007mm teniendo un cierre de 0.001mm.
- CON53 – CON54: El punto CON-54 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 275.5, en la comunidad de Yapuscachi, de la provincia San Román tiene una distancia entre sí de 398m su error permisible en ese tramo es de 0.007mm teniendo un cierre del mismo de 0.001mm.
- CON54 – CON55: El punto CON-55 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 276, en la comunidad de Yapuscachi, de la provincia San Román su distancia de separación es de 514m y su error permisible es de 0.008mm y se obtuvo un error de 0.001mm.
- CON55 – CON56: El punto CON-56 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 276.5, en la comunidad de Yapuscachi, de la provincia San Román, su distancia de separación entre los mismos es de 369m y su error máximo permitido es de 0.007mm obteniendo un error de 0.001mm.
- CON56 – CON57: El punto CON-57 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 277, en la comunidad de Yapuscachi, de la provincia San Román la separación entre los mismos es de 549m y su error máximo de nivelación es de 0.008m teniendo un error de cierre de 0.001mm.
- CON57 – CON58: El punto CON-58 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 277.5, en la comunidad de Yapuscachi, de la provincia San Román la separación entre puntos es de 590m y su error máximo permitido es de 0.009m y el cierre obtenido es de 0.000mm.
- CON58 – CON59: El punto CON-59 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 278, en la comunidad de Yapuscachi, de la provincia San Román la distancia entre si es de 502m su error máximo es de 0.008mm y el error obtenido es de 0.001mm.

- CON59 – CON60: El punto CON-60 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 278.5, en la comunidad de Yapuscachi, de la provincia San Román la distancia aproximada entre los mismos es de 494m y su error de cierre de nivelación es de 0.008mm, el error obtenido en dicho tramo es de 0.000mm.
- CON60 – CON61: El punto CON-61 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, en el km 279, en la comunidad de Yocara Cuinchaca, de la provincia San Román la distancia entre si es de 501m y su error de cierre máximo en la nivelación es de 0.008mm y error obtenido es de 0.002mm.
- CON61 – CON62: El punto CON-62 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 279.5, en la comunidad de Yocara Cuinchaca, de la provincia San Román la distancia promedio entre si es de 506m y el de cierre máximo permisible es de 0.008m y el de cierre obtenido es de 0.002mm.
- CON62 – CON63: El punto CON-63 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 280, en la comunidad de Yocara Cuinchaca, de la provincia San Román, la distancia promedio entre si es de 496m y su error de cierre es de 0.008mm y el error obtenido y compensado es de 0.002mm.
- CON63 – CON64: El punto CON-64 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 280.5, a 50 mts de una chancadora, en la comunidad de Yocara Cuinchaca, de la provincia San Román, la distancia entre los mismos es de 495m y su error de cierre es de 0.008m y el cierre obtenido es de 0.002mm.
- CON64 – CON65: El punto CON-65 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, en el km 281, en la comunidad de Yocara Cuinchaca, de la provincia San Román, la distancia entre los puntos es de 505m y el error máximo es de 0.008m obteniendo un cierre de 0.001mm.
- CON65 – CON66: El punto CON-66 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 281.5, en la comunidad de Yocara Cuinchaca, de la provincia San Román, la distancia de separación entre si es de 497m su error máximo permisible es de 0.008m y el error alcanzado y compensad es de 0.002mm.
- CON66 – CON67: El punto CON-67 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 282, a la altura del Servicentro Rural MAQSUR, en la comunidad de Yocara Cuinchaca, de la provincia San Román la distancia entre los puntos es de 501m y su error máximo es de 0.008m obteniendo un error de 0.003mm.
- CON67 – CON68: El punto CON-68 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 282.5, a 30mts de la Chancadora "Piedra Azul" en la comunidad de Yocara Cuinchaca, de la

provincia San Román su distancia entre los mismos es de 500m, teniendo un error de cierre de 0.008m cerrando en este tramo con un error de 0.000mm.

- CON68 – CON69: El punto CON-69 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 283, en la comunidad de Yocara Cuinchaca, de la provincia San Román, la distancia entre los puntos es de 500m su error de cierre es de 0.008m y se llegó con un error de 0.003mm.
- CON69 – CON70: El punto CON-70 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 283.5, en la comunidad de Yocara Cuinchaca, de la provincia San Román, la distancia entre los puntos es de 507m y su error de cierre es de 0.008m se llegó a cerrar con 0.001mm.
- CON70 – CON71: El punto CON-71 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 284, en la comunidad de Yocara Cuinchaca, de la provincia San Román, la distancia entre si es de 495m y su error en este tramo es de 0.008m y su error encontrado es de 0.001mm.
- CON71 – CON72: El punto CON-72 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 284.5, en la comunidad de Yocara Cuinchaca, de la provincia San Román, la distancia que hay entre si es de 501m y su error máximo es de 0.008m y el obtenido es 0.000mm.
- CON72 – CON73: El punto CON-73 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 285, en la comunidad de Yocara Cuinchaca, de la provincia San Román, la distancia entre si es de 496m y su error de cierre es de 0.008m y el obtenido es 0.002mm.
- CON73 – CON74: El punto CON-74 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 285.5, en la comunidad de Yocara Cuinchaca, de la provincia San Román, la distancia entre si es de 500m y su error de cierre máximo es 0.008m y su error obtenido es de 0.001mm.
- CON74 – CON75: El punto CON-75 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 286, de la provincia San Román, su distancia entre si es de 498m su error máximo permisible es de 0.008m y lo obtenido es de 0.001mm.
- CON75 – CON76: El punto CON-76 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 286.5, de la provincia San Román, la distancia que hay entre los mismos es de 488m y su error máximo de cierre es de 0.008m y el error obtenido ida y vuelta es de 0.001mm.
- CON76 – CON77: El punto CON-77 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, en el km 287, de la provincia San Román, la distancia que hay 512m y su error máximo es de 0.008m teniendo 0.003mm.

- CON77 – CON78: El punto CON-78 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 287.5, de la provincia San Román la distancia entre los puntos es de 508m y su error de cierre es de 0.008m y el obtenido es 0.002mm.
- CON78 – CON79: El punto CON-79 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 288, de la provincia San Román, la distancia entre si es de 519m y su error de cierre máximo es de 0.008m.
- CON79 – CON80: El punto CON-80 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 288.5, a 200mts de la planta de Gas "NATURGAS", de la provincia San Román, la distancia que hay de punto a punto es 564m y su error máximo de cierre es 0.008m.
- CON80 – CON81: El punto CON-81 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 289, a unos 150mts de la planta de Gas "NATURGAS" de la provincia San Román, la distancia que hay de punto a punto es 560m y su margen de error es 0.008m.
- CON81 – CON82: El punto CON-82 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 289.5, de la provincia San Román, la distancia aproximada de punto a punto es 595m y su error máximo permisible es 0.009m, la nivelación en este tramo cerro con 0.001mm.
- CON82 – CON83: El punto CON-83 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 290.2, de la provincia San Román, la distancia que hay de punto a punto es de 404m su error máximo en este tramo es de 0.007m y el obtenido es de 0.002mm.
- CON83 – CON84: El punto CON-84 se encuentra ubicado al margen izquierda de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 290.8, en una lomada de tierra, a 5mts de una pared publicitaria, de la provincia San Román, la distancia que hay entre estos dos puntos es de 763m y su error máximo es de 0.010m y lo obtenido es de 0.001mm.
- CON84 – CON85: El punto CON-85 se encuentra ubicado al margen derecha de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 291.6, a la altura de la ladrillera JORGE MARTORELL, de la provincia San Román, la distancia que hay entre estos dos puntos es de 873m y su error máximo es de 0.011m y el obtenido es de 0.001mm.
- CON85 – CON86: El punto CON-86 se encuentra ubicado al margen izquierdo de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 292.4, a la altura de Planta de asfalto, paradero 15, de la provincia San Román, la distancia entre los dos tramos es de 520m, el error máximo en este tramo es de 0.008m y el error con el cual cerramos es de 0.002m.
- CON86 – CON87: El punto CON-87 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 293, esquina de la IE. JULIACA 70973, altura del paradero 10, de la comunidad Esquen de

la provincia San Román, la distancia aproximada que hay entre estos puntos es de 731m y su error de cierre máximo es de 0.010m y con el cual cerramos es 0.001mm.

- CON87 – AYP188: El punto AYP188 se encuentra ubicado en la posta de salud Esquen en el kilómetro 293 y la distancia que hay entre si es de 71m y su error de cierre es de 0.003mm y nuestro cierre es de 0.001mm.
- AYP188 – CON88: El punto CON-88 se encuentra ubicado al margen izquierdo de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 293.5, a la altura del paradero "7", de la provincia San Román la distancia que hay entre si es de 618m y el error obtenido en la nivelación es de 0.003mm.
- CON88 – CON89: El punto CON-89 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 294.4 de la provincia San Román la distancia entre si es de 536m y su error de cierre es de 0.008m y el error obtenido con la nivelación es de 0.001mm.
- CON89 – CON90: El punto CON-90 se encuentra ubicado al margen izquierdo de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 295.3, de la provincia San Román la distancia entre si es de 552m y su error máximo es 0.008m y el obtenido en la nivelación es de 0.001mm.
- CON90 – CON91: El punto CON-91 se encuentra ubicado al margen izquierdo de la carretera, a 150mts del Grifo PECSA en el letrero de claro, entrando a Juliaca, la distancia entre si es de 590m y su error máximo es de 0.009m y su error obtenido es de 0.002mm.
- CON91 – CON92: El punto CON-92 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 296.6, de la provincia San Román la distancia que hay entre estos dos puntos es de 482m y su error de cierre es de 0.008m y el obtenido es de 0.001mm.
- CON92 – CON93: El punto CON-93 se encuentra ubicado al margen derecho de la carretera con dirección de Juliaca - Arequipa, aproximadamente en el km 297.3, de la provincia San Román, la distancia que hay entre ellos es de 450m y su error máximo es de 0.008m y el obtenido es de 0.002mm.
- CON93 – AYP11016: El cual se encuentra ubicado en el grifo los Pinos en la berma central es hito de concreto con una placa de bronce con la descripción del punto la distancia que hay entre si es de 497m y su error de cierre es de 0.008m y el obtenido en la nivelación es de 0.000mm.
- AYP154 – CON40: El punto CON-40 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 269 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, de la provincia San Román la distancia que hay entre estos dos puntos es de 300m y su error máximo permisible es de 0.006mm y su cierre obtenido es 0.000mm.
- CON40 – CON39: El punto CON-39 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 268.5 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, a 100mtrs del Grifo Rural "G" de la provincia San Román, la distancia entre estos dos puntos es de 550m

y su error máximo permisible es de 0.008mm y el error de cierre obtenido es 0.002mm.

- CON39 – CON38: El punto CON-38 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 267.9 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, de la provincia San Román, la distancia entre los dos puntos es de 490m y su error de cierre máximo permisible es de 0.008mm y lo obtenido es 0.000mm.
- CON38 – CON37: El punto CON-37 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 267.5 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, de la provincia San Román, la distancia entre estos dos puntos es de 180m y su error máximo es de 0.005mm.
- CON37 – CON36: El punto CON-36 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 267.3 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, de la provincia San Román, la distancia entre estos dos puntos es 188m y su error máximo es de 0.005mm y lo obtenido es 0.004mm.
- CON36 – CON35: El punto CON-35 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 266.9 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en la entrada del desvío a Mañazo, de la provincia San Román, la distancia es entre los dos puntos es de 525m y su error de cierre máximo es de 0.008mm y su error obtenido es de 0.002mm.
- CON35 – CON34: El punto CON-34 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 266.5 al margen izquierdo de la carretera de Juliaca - Arequipa, en la comunidad campesina Huataquita de la provincia San Román, la distancia entre los dos puntos es de 540m y su error máximo permisible es de 0.008mm y lo obtenido es de 0.002mm.
- CON34 – CON33: El punto CON-33 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 265.8 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en la comunidad campesina Huataquita de la provincia San Román, la distancia entre si es de 526m y su error máximo es de 0.008mm y el error máximo obtenido es 0.002mm.
- CON33 – CON32: El punto CON-32 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 265.2 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en la comunidad campesina Huataquita, de la provincia San Román, la distancia entre si es de 575m y su error máximo permisible es de 0.009mm y lo obtenido es de 0.002mm.
- CON32 – CON31: El punto CON-31 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 264.8 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en la comunidad campesina Huataquita de la provincia San Román, la distancia entre estos puntos es 508m y su error máximo permisible es de 0.008mm y lo obtenido es 0.002mm.
- CON31 – CON30: El punto CON-30 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 264.2 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en la comunidad campesina Huataquita de la provincia San Román, la distancia que hay entre estos dos puntos hay 505m su error máximo es de 0.008mm y lo obtenido es 0.00mm.

- CON30 – CON29: El punto CON-29 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 263.5 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Cahuarani de la provincia San Román, la distancia que hay entre si es 509m y su error máximo permisible 0.008mm y lo obtenido en este tramo es de 0.002mm.
- CON29 – CON28: El punto CON-28 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 263 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, a lado de un letrero de desvió al sector Cahuarani, de la provincia San Román, la distancia entre si es de 563m y su error máximo permisible es de 0.008mm y el obtenido es 0.001mm.
- CON28 – CON27: El punto CON-27 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 262.5 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Cahuarani de la provincia San Román, la distancia que hay entre estos dos puntos es de 514m y su error máximo permisible es de 0.008mm y lo obtenido es de 0.001mm.
- CON27 – CON26: El punto CON-26 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 262 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Cahuarani de la provincia San Román, la distancia que entre estos puntos es de 758m y su error máximo permisible 0.010mm y su error obtenido es de 0.002mm.
- CON26 – CON25: El punto CON-25 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 261.5 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Cahuarani de la provincia San Román, la distancia que hay entre si es de 640m y su error máximo permisible es de 0.009mm y lo obtenido es de 0.002mm.
- CON25 – CON24: El punto CON-24 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 261 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Taya Taya de la provincia San Román, la distancia que hay entre si es de 180m y su error máximo aceptable es de 0.005mm y lo obtenido es de 0.002mm.
- CON24 – CON23: El punto CON-23 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 260.7 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Taya Taya del distrito San Román, la distancia entre si es de 189m y su error máximo aceptable es de 0.005mm y lo obtenido en campo es de 0.000mm.
- CON23 – CON22: El punto CON-22 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 260.3 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado central Taya Taya del distrito San Román, su distancia entre estos puntos es de 432m y su error máximo es de 0.007mm y lo obtenido es de 0.002mm.
- CON22 – CON21: El punto CON-21 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 259.7 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado central Taya Taya del distrito San Román, la distancia entre estos dos puntos es de 537m y su error máximo 537m y su error máximo permisible es de 0.008mm y lo obtenido en campo es de 0.001mm.
- CON21 – CON20: El punto CON-20 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 259.3 al margen izquierdo de la carretera de Juliaca - Arequipa, a 15mtrs del restaurant Señor de Huanca, en el poblado Taya Taya de la provincia San Román, la distancia que hay entre estos puntos es de 495m y su error máximo es de 0.008mm y lo obtenido es de 0.001mm.

- CON20 – CON19: El punto CON-19 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 258.8 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Taya Taya de la provincia San Román, la distancia que entre estos dos puntos es de 597m y su error máximo es de 0.009mm siendo lo obtenido en campo 0.000mm.
- CON19 – CON18: El punto CON-18 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 258.3 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Taya Taya de la provincia San Román, la distancia que entre estos dos puntos es de 508m y el error máximo permisible es de 508m y su error máximo permisible es de 0.008mm y su error obtenido es de 0.002mm.
- CON18 – CON17: El punto CON-17 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 257.8 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Taya Taya de la provincia San Román, la distancia entre si es de 555m y su error máximo permisible en el tramo es de 0.008mm y lo obtenido en campo es de 0.000mm.
- CON17 – CON16: El punto CON-16 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 257.2 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Taya Taya de la provincia San Román, la distancia entre si es de 529m y el error máximo es de 0.008mm y lo obtenido en campo es de 0.000mm.
- CON16 – CON15: El punto CON-15 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 256.5 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Taya Taya de la provincia San Román, la distancia entre si es de 531m y el error máximo permisible es de 0.008mm y lo obtenido en campo es 0.002mm.
- CON15 – CON14: El punto CON-14 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 256 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Taya Taya de la provincia San Román, la distancia que hay entre estos puntos es de 565m y su error máximo permisible es de 0.009mm y lo obtenido en campo es de 0.000mm.
- CON14 – CON13: El punto CON-13 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 255.5 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Taya Taya de la provincia San Román, la distancia que hay entre los puntos es de 405m y su error máximo permisible es de 0.007mm y lo obtenido en campo es 0.002mm.
- CON13 – CON12: El punto CON-12 se encuentra ubicado en el km 255 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Taya Taya de la provincia San Román, la distancia que hay entre si es de 612m y su error máximo permisible es de 0.009mm y lo obtenido en campo es de 0.001mm.
- CON12 – CON11: El punto CON-11 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 254.6 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Taya Taya de la provincia San Román, la distancia que hay entre si es de 294m y su error máximo es de 0.006mm y lo obtenido en campo es de 0.003mm.
- CON11 – CON10: El punto CON-10 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 254.2 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Taya Taya de la provincia San Román, la distancia que hay entre si es de 502m y su error máximo permisible es de 0.008mm y lo obtenido es de 0.000mm.

- CON10 – CON09: El punto CON-09 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 253.6 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Taya Taya de la provincia San Román, la distancia entre si es de 546m, y su error máximo es de 0.008mm y su error es de 0.002mm.
- CON09 – CON08: El punto CON-08 se encuentra ubicado en el km 253 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Taya Taya de la provincia San Román, la distancia que entre si es de 576m y su error máximo permisible es de 0.009mm y lo obtenido en campo es de 0.000mm.
- CON08 – CON07: El punto CON-07 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 252.5 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Taya Taya de la provincia San Román, la distancia entre si es de 420m y su error máximo es de 0.007mm y su error obtenido en campo es de 0.002mm.
- CON07 - CON06: El punto CON-06 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 252 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Taya Taya de la provincia San Román, la distancia que existe entre estos dos puntos es de 159m y su error máximo permisible es de 0.005mm y lo obtenido en campo es de 0.000mm.
- CON06 – BM AYP144: El BM oficial del IGN se encuentra ubicado en el puente Santo Tomas, la distancia que hay entre los puntos de control es de 446M y su error máximo en este tramo es de 0.008mm y lo obtenido en campo es de 0.002mm.
- BMAYP144 – CON05: El punto CON-05 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 251.5 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, a 100mtrs del puente Santo Tomas, en el poblado Taya Taya de la provincia San Román, la distancia que hay entre estos dos puntos de control es de 328m y su error máximo es de 0.006mm obteniendo en campo un cierre de 0.001mm.
- CON05 – CON04: El punto CON-04 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 251 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Taya Taya de la provincia San Román, la distancia que hay entre si es de 495m y su error máximo permisible es de 0.008mm y lo obtenido en campo es de 0.000mm.
- CON04 – CON03: El punto CON-03 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 250.5 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, a la altura de la entrada del área PTAP, en el poblado Taya Taya de la provincia San Román, la distancia que entre si es de 504m y su error máximo es de 0.008mm y lo obtenido en campo es de 0.001mm.
- CON03 – CON02: El punto CON-02 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 250 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, entrada a Huancane chico, en el poblado Taya Taya de la provincia San Román, la distancia que hay entre si es de 598m y su error máximo permisible es de 0.009mm y lo obtenido en campo es de 0.001mm.
- CON02 – CON01: El punto CON-01 se encuentra ubicado aproximadamente en el km 249.5 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Taya Taya de la provincia San Román, la distancia que hay entre si es de 583m y su error máximo permisible es de 0.009mm y el error obtenido es de 0.001mm.

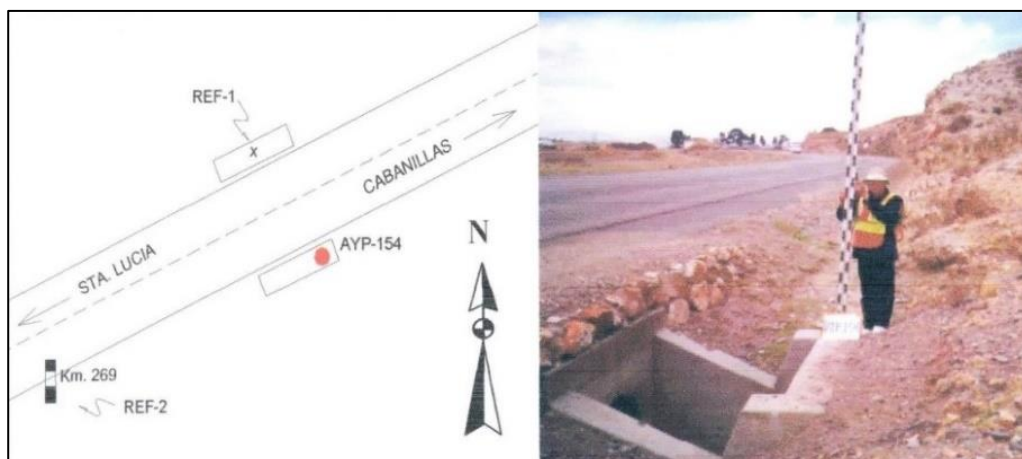


Figura 5: BM del IGN AYP 154.

3.3. GEOREFERENCIACION DE LOS BMs

La Georreferenciación se refiere al posicionamiento con el que se define la localización de un objeto espacial representado mediante punto, vector, área o volumen en un sistema de coordenadas y Datum determinado. A la localización precisa en un mapa de cualquier lugar de la superficie terrestre, lo cual requiere de la participación de diferentes disciplinas, como son Geodesia, Topografía, Cartografía, etc.

En este capítulo desarrollamos el tema de la Geodesia, la cual puede significar tanto divisiones geográficas de la tierra, como también el acto de dividir la tierra geográficamente.

El objeto de la Geodesia es el estudio y determinación de la forma y dimensiones de la Tierra, de su campo de gravedad, y sus variaciones temporales; constituye un apartado especialmente importante la determinación de posiciones de puntos de su superficie. La Geodesia es una ciencia básica, con unos fundamentos fisicomatemáticos y con unas aplicaciones prácticas en amplias ramas del saber, como en topografía, cartografía, fotogrametría, navegación e ingenierías de todo tipo sin olvidar su interés para fines militares.

En este sentido es indispensable que los trabajos cartográficos y geográficos que se realicen en el país se hallen de acuerdo a lineamientos técnicos, estándares y actividades mínimas que se debe cumplir en todo posicionamiento geodésico con el objeto de permitir la unificación de métodos y procedimientos, en un marco de referencia geodésico. Todos los trabajos de georreferenciación deben estar referidos a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN), tomando el origen definido por el Instituto Geográfico Nacional.

En este sentido la finalidad ha sido enlazar los trabajos topográficos a la Red Geodésica Nacional del Perú; para lo cual se procedió a utilizar receptores GPS Geodésicos de doble frecuencia.

3.3.1. MARCO CONCEPTUAL DE LA GEOREFERENCIACION DE LOS BMs.

COORDENADAS GEODESICAS: UTM Y GEOGRAFICAS

Con la geodesia se determina la posición de puntos sobre la superficie terrestre mediante coordenadas geográficas (latitud, longitud, altura) y coordenadas UTM (en inglés, Universal Transverse Mercator). La materialización de estos puntos sobre el terreno constituye redes geodésicas, conformadas por una serie de puntos geodésicos, con coordenadas que configuran la base de la cartografía de un país o de cualquier proyecto de ingeniería, por lo que también se dice que es "la infraestructura de las infraestructuras".

Red Geodésica Horizontal Oficial

Es la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN), la misma que tiene como base el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS) sustentado en el Marco Internacional de Referencia Terrestre 2000 – International Terrestrial Reference Frame 2000 (ITRF2000) del International Earth Rotation Service (IERS) para la época 2000.4 relacionado con el elipsoide del Sistema de Referencia Geodésico 1980 – Geodetic Reference System 1980 (GRS80). La Red Geodésica Geocéntrica Nacional está conformada por las Estaciones de Rastreo Permanente (ERP) y los hitos o señales de orden "0", "A", "B" y "C", distribuidos dentro del ámbito del Territorio Nacional, los mismos que constituyen bienes del Estado. Para efectos prácticos como elipsoide puede ser utilizado además el World Geodetic System 1984 (WGS84).

Elipsoide Geodésico de Referencia

Elipsoide: GRS80 Geodetic Reference System 1980. Datum : Geocéntrico.

Para efectos prácticos como elipsoide puede ser utilizado el World Geodesic System 1984 (WGS84), con los siguientes parámetros: Elipsoide: WGS84 (World Geodesic System 1984). Datum: Geocéntrico.

Sistema de Proyección Cartográfica

El Sistema de Proyección Cartográfica para la República del Perú, es el Sistema Universal Transverse de Mercator" (UTM), que es un sistema cilíndrico transversal conforme, secante al globo terráqueo con las siguientes características técnicas:

Zona de proyección terrestre del territorio nacional de 6° de longitud cada una.

Zona 17 con Meridiano central (MC) 81° Oeste

Zona 18 con Meridiano central (MC) 75° Oeste

Zona 19 con Meridiano central (MC) 69° Oeste

Latitud de origen: 0

Unidad de medida: metro

Falso Norte: 10 000 000 metros

Falso Este: 500 000 metros

Factor de escala en el Meridiano Central: 0.9996

Sistema de Coordenadas Geográficas

Latitud (ϕ) Paralelo de Ecuador

Longitud (λ) Meridiano de Greenwich

Sistema de coordenadas planas (E, N)

X Falso Este 500 000 metros

Y Falso Norte 10 000 000 metros.

Coordenadas UTM a coordenadas Topográficas - Factor Combinado

El sistema cartográfico UTM se basa en la proyección analítica de la figura matemática de la Tierra, el elipsoide, sobre el manto de un cilindro secante. Este sistema cartográfico es una proyección conforme, es decir mantiene los ángulos y la semejanza de figuras superficiales comprendidas dentro de elementos infinitesimales de la superficie terrestre; esta propiedad hace de la proyección UTM una de las más convenientes para la resolución sobre el plano de los problemas topográficos.

Las distancias medidas previamente sobre el terreno con un equipo GNSS, sufren un doble proceso de transformación, primero sobre el elipsoide (reducción) y luego sobre el plano (proyección). Esto quiere decir, que las medidas tomadas sobre el plano al hacer el diseño de un proyecto, no le corresponden directamente con las que habrá que plasmar posteriormente en el campo al hacer el replanteo.

A la escala de un proyecto de ingeniería de dimensiones moderadas, consideramos el rango donde la curvatura de la tierra no tiene efecto en las medidas topográficas sobre el área del proyecto, este problema tiene sencilla solución. Puede establecerse un sistema topográfico local o particular de coordenadas rectangulares planas (COORDENADAS TOPOGRÁFICAS), basadas en las deducidas de una poligonal conforme.

Para la transformación de coordenadas UTM a coordenadas topográficas se procede de la siguiente manera: debe establecerse una línea base con dos puntos A y B conocidas, con coordenadas UTM, identificando a uno de los extremos de la línea base como punto de partida o pivote, que tendrá su equivalente en coordenadas locales. A partir de este punto conocido A se calculan las distancias y orientaciones de todos los puntos que se desea convertir, inclusive el punto B de línea de referencia u orientación.

Dos son los problemas prácticos para trabajos topográficos, que son la determinación de direcciones y distancias.

Para las direcciones se utiliza el azimut de cuadrícula.

Para la determinación de distancias se considera que estas sufren un doble proceso de transformación:

Se produce deformaciones de escala por un lado (denominado factor de escala FE). El factor de escala FE, es función de las coordenadas UTM del punto, es decir de la posición respecto del meridiano central.

Además, el efecto de deformación en las distancias producto de la altura del terreno sobre él, elipsoide, factor de deformación denotado por FT.

De esta manera la compatibilización, entre distancias horizontales y UTM, es afectada por esos dos factores, que combinados resulta en un factor denotado como factor de escala combinado FC. En suma, este factor FC, permite expresar o relacionar una magnitud lineal horizontal con su proyectada UTM, este factor es dado por.

$$FC = FT / FE \text{ con: } Dp = FC * Dhz$$

Dónde:

Dp : Distancia UTM

Dhz : Distancia horizontal

Métodos de Medición, línea base, precisiones, tiempos de observación

Las vinculaciones geodésicas son el conjunto de procedimientos y operaciones de campo y gabinete destinado a determinar las coordenadas geodésicas de cada punto sobre el Terreno convenientemente elegido el cual toma en cuenta la curvatura de la Tierra.

Para que un levantamiento sea considerado como geodésico deberá tener en cuenta los efectos de curvatura terrestre y ejecutarse con instrumentos y procedimientos que permitan una precisión interna compatible con las especificaciones del ente rector en geodesia, de modo que cada punto del levantamiento quede inequívocamente determinado por los parámetros que le correspondan, de conformidad con el tipo de levantamiento y relacionado a un determinado sistema de referencia.

Método de observación satelital. - Método Estático

Para el Control Horizontal, se estableció un procedimiento de trabajo con equipos de GPS Diferenciales para la determinación de una poligonal de apoyo por el MÉTODO ESTÁTICO que consiste en la utilización de un receptor base “Master” estacionado sobre un punto con coordenadas conocidas de la Red Geodésica Nacional IGN, y otros receptores llamado “Móviles/Rovers”, estacionado sobre cada punto a referenciar, el registro/observación/lectura, lo realizan simultáneamente y al mismo tiempo, ninguno de los receptores se mueve durante el tiempo de medición.

Este método es utilizado en geodesia para medir a largas distancias y es hoy por hoy la manera más precisa de obtener coordenadas UTM y GEOGRÁFICAS. Su precisión depende de los tiempos de medición y sobre todo el tipo de receptor empleado. Este método se puede aplicar con receptores de fase de portadora L1 o con receptores de fase en doble frecuencia (L1+L2).

Las coordenadas medidas no son obtenidas por el usuario en el campo, sino que son calculadas en gabinete utilizando el software apropiado. Dicho software pone en relación las series de la estación (o estaciones de referencia) con las series de los receptores de medida. Como la estación de referencia ha estado ubicada en un punto de coordenadas conocidas, se puede saber en cada momento de la medición que error aproximado están induciendo los satélites; dicho error es compensado sobre la serie del receptor medidor.

La idea principal de este método es, que las señales que han llegado hasta la estación base han recorrido prácticamente la misma región atmosférica que las señales que han llegado hasta el receptor medidor, con lo cual ambas señales han estado sometidas al mismo tipo de degradaciones (sobre todo por efecto de la ionosfera).

Los receptores de dos portadores (L1 – L2) al utilizar dos frecuencias distintas permiten resolver mayor número de ambigüedades y dar mayor precisión; ello es así porque los retardos atmosféricos son función de la frecuencia de la señal, si utilizamos dos frecuencias distintas podemos tener más información acerca de que retardo y degradaciones ha tenido la señal en su camino hasta nuestro receptor.

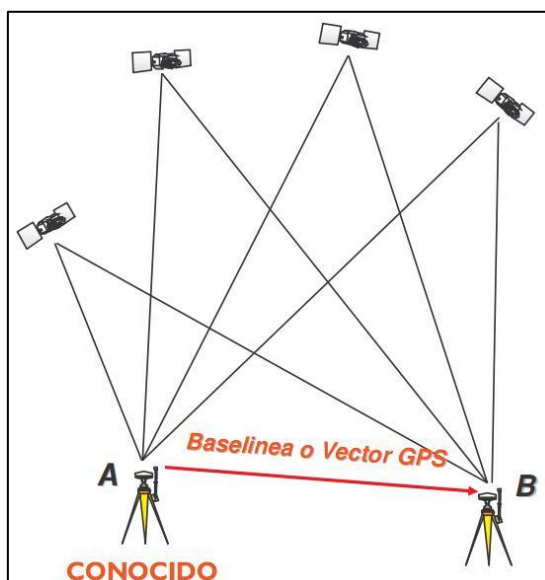


Figura 6: Base línea para georreferenciación.

3.3.2. GEOREFERENCIACION DE LOS PUNTOS DE ORDEN “B” Y “C”.

Para la georreferenciación se tomó como punto “Base”, Estación de Rastreo Permanente de Macusani (PU04), Santo Tomas (CS02) y Arequipa (AQ01), perteneciente a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN), administrado por el Instituto Geográfico Nacional. Los puntos “PUN11016”, “PUN11017”, “PUN11018”, “PUN11019”, y “PUN11020”, están ubicados en la jurisdicción de los distritos Juliaca y Cabanillas, provincia San Román, departamento Puno.

En el terreno se determinaron dos puntos, denominados “PUN11016”, “PUN11017”, “PUN11018”, “PUN11019”, y “PUN11020”, los cuales están materializados con concreto armado y placa de Bronce.

Para la toma de datos de todos los puntos geodésicos de orden “B” se utilizó el método relativo estático, apoyado con no menos de tres puntos de orden “0” o tres puntos geodésicos de orden “A” o tres puntos geodésicos de orden “B” a nivel nacional, que estén separados equidistantemente, a una distancia no mayor de 250km al punto geodésico que se quiere instalar, con un intervalo de registro no mayor a 5 segundos, considerando el tiempo continuo mínimo en el cambio de dos séptimos de ciclo de la luna (2 días), con una elevación de máscara no mayor a diez(10)grados sobre el horizonte y con rastreo permanente no menor a 4 satélites.

LOS PUNTOS GEODESICOS DE ORDEN B, SE ESTABLECIERON DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL IGN.

Una de las razones por la cual se decidió colocar los puntos de orden “B”, fue la magnitud del proyecto en los TDR indican colocar puntos de orden “C”, ese significaría que nuestras bases serian de ese orden.

Al colocar dos puntos de orden “B”, todos los demás puntos estarían referenciados a estas bases tanto en la conducción como en la ciudad.

Los puntos de orden “B” han sido colocados estratégicamente para abarcar toda la zona de proyecto el punto de este orden PUN11017 se encuentra ubicado en la ciudad de Cabanillas casi a la mitad de toda la conducción para lograr la triangulación de todos los puntos con distancia equidistantes. Los puntos de BM que fueron a la vez puntos de apoyo para los trabajos de topografía tienen una distancia aproximada entre sí de 500m.

- Este orden se destina a levantamientos geodésicos de referencia nacional, conectados o enlazados a la REGGEN, para trabajos de ingeniería de alta precisión, así como de geodinámica y trabajos que se requiera una precisión a nivel máximo de 8.00 mm.
- También es importante el establecimiento de los puntos geodésicos de Orden B, para la densificación de todos los puntos de Orden C y los demás puntos que se establezcan en la zona del proyecto, empleándose como línea de base, según como se describe la norma técnica.
- Por consiguiente, todos los puntos geodésicos que se establezcan en la zona del proyecto, empleando el Punto geodésico, como línea de base, (PUN11016 y PUN11017), se estaría densificando puntos de Orden C.
- Así mismo podemos agregar, que los puntos de orden B, se establecieron, a fin de no depender de las ERP de la zona, porque por la experiencia y estadísticas loas ERP, casi siempre se desconectan o fallan por aspectos de conectividad de la red de Internet o caída de fluido eléctrico.
- Para los puntos geodésicos de orden “0”, “A” o “B” la corrección se establecerá realizando observaciones dentro de una figura geométrica circunscrita (en lo posible), con un mínimo de ocho lados para el orden “0” y un mínimo de tres lados para los de

orden “A” y “B”; para los puntos geodésicos de orden “C” y los puntos de apoyo, la correlación será a través de una línea base; siguiendo los siguientes parámetros:

Número mínimo de estaciones de control de la Red Geodésica Horizontal que se deben enlazar:	0	A	B	ENLACE
0	8			RED
A	3	3		RED
B	3	3	3	RED
C	1	1	1	LÍNEA BASE
APOYO (PFCH)	1	1	1	LÍNEA BASE

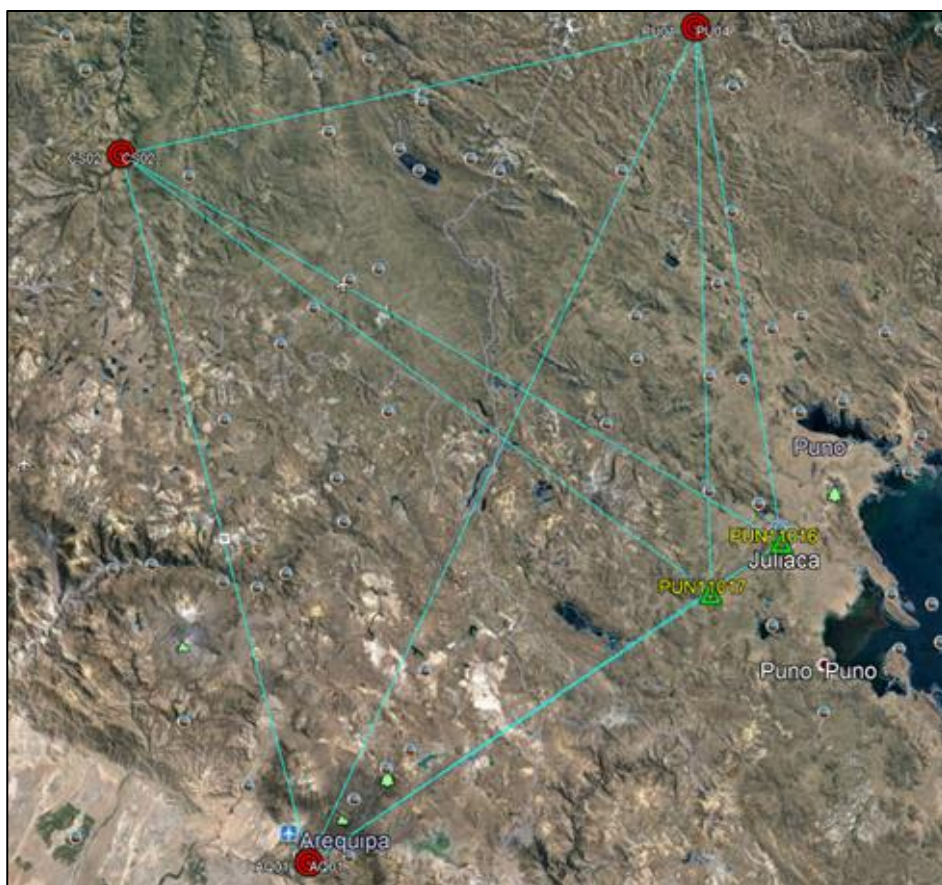


Figura 7: Vista panorámica de las bases utilizadas para el ajuste de las bases.

3.3.3. ESPECIFICACIONES TOMADAS EN LA GEOREFERENCIACION

- La Distancia de la Estación de Rastreo Permanente (Macusani (PU04), Santo Tomas (CS02) y Arequipa (AQ01) para orden B, a la zona de trabajo es de 230.00 Km. aproximadamente, con este dato y las Especificaciones Técnicas para

Levantamientos Geodésicos, Se determinó que el tiempo de rastreo en estático de 48 horas continuas por punto, aproximadamente.

- La Distancia al punto de Orden B, con codificación PUN11017, a la zona de trabajo es de 22.00 Km. aproximadamente, con este dato y las Especificaciones Técnicas para Levantamientos Geodésicos, Se determinó que el tiempo de rastreo en estático de 2.0 horas por punto, aproximadamente.
- El ángulo de elevación fue de 10° con respecto al horizonte.
- Los datos se registraron en épocas con un intervalo de 5”.
- La geometría de Posición de los Satélites “Dilution of precisión”, o PDOP para este trabajo oscila entre 1.409 y 1.868.
- Se tomaron datos simultáneos y mediante técnicas de posicionamiento diferencial se determinaron las coordenadas de los puntos.

PERIODO Y DURACIÓN DE LOS TRABAJOS.

FECHA	CÓDIGO	HORA DE INICIO	HORA FINAL	DURACIÓN
17-12-2018	PUN11016	06:57:00 P.M.		
18-12-2018	PUN11016		07:03:40 P.M.	48h 06m 40s
16-12-2018	PUN11017	06:57:10 P.M.		
17-12-2018	PUN11017		07:03:15 P.M.	48h 06m 05s
16-12-2018	PUN11018	02:43:12 P.M.	06:15:07 P.M.	03 h 31m 55s
16-12-2018	PUN11019	08:16:02 A.M.	11:46:02 P.M.	03 h 30m 00s
16-12-2018	PUN11020	02:53:42 P.M.	06:42:02 P.M.	03 h 48m 20s

CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA PUNTO GEODÉSICO ORDEN B.

CÓDIGO: ROVER GR5 947-10778	PUN11016
METODO DE POSICIONAMIENTO:	ESTATICO
ESTACIÓN BASE:	PU04, CS02, AQ01
INTERVALO DE GRABACIÓN:	05 SEG
MÁSCARA DE ELEVACIÓN:	10°
DATUM HORIZONTAL:	WGS-84
TIEMPO DE REGISTRO DE DATOS:	48h 06m 40s
ALTURA ANTENA	0.998
PUNTO DE REFERENCIA	BASE DEL SOPORTE DE LA ANTENA

CÓDIGO: ROVER GR5 948-10968	PUN11017
METODO DE POSICIONAMIENTO:	ESTATICO
ESTACIÓN BASE:	PU04, CS02, AQ01
INTERVALO DE GRABACIÓN:	05 SEG
MÁSCARA DE ELEVACIÓN:	10°
DATUM HORIZONTAL:	WGS-84
TIEMPO DE REGISTRO DE DATOS:	48h 06m 05s
ALTURA ANTENA	1.181
PUNTO DE REFERENCIA	BASE DEL SOPORTE DE LA ANTENA

CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA PUNTO GEODÉSICO ORDEN C.

CÓDIGO: BASE GR5 948-10968	PUN11017
METODO DE POSICIONAMIENTO:	ESTATICO
ESTACIÓN BASE:	PU04, CS02, AQ01
INTERVALO DE GRABACIÓN:	05 SEG
MÁSCARA DE ELEVACIÓN:	10°
DATUM HORIZONTAL:	WGS-84
TIEMPO DE REGISTRO DE DATOS:	48h 06m 05s
ALTURA ANTENA	1.181
PUNTO DE REFERENCIA	BASE DEL SOPORTE DE LA ANTENA

CÓDIGO: ROVER 1118-21569	PUN11018
METODO DE POSICIONAMIENTO:	ESTATICO
ESTACIÓN BASE:	PU04, CS02, AQ01
INTERVALO DE GRABACIÓN:	05 SEG
MÁSCARA DE ELEVACIÓN:	10°
DATUM HORIZONTAL:	WGS-84
TIEMPO DE REGISTRO DE DATOS:	03 h 31m 55s
ALTURA ANTENA	1.183
PUNTO DE REFERENCIA	BASE DEL SOPORTE DE LA ANTENA

CÓDIGO: ROVER 1118-20618	PUN11019
METODO DE POSICIONAMIENTO:	ESTATICO
ESTACIÓN BASE:	PU04, CS02, AQ01
INTERVALO DE GRABACIÓN:	05 SEG
MÁSCARA DE ELEVACIÓN:	10°
DATUM HORIZONTAL:	WGS-84
TIEMPO DE REGISTRO DE DATOS:	03 h 30m 00s
ALTURA ANTENA	1.236
PUNTO DE REFERENCIA	BASE DEL SOPORTE DE LA ANTENA

CÓDIGO: ROVER GR5 1118-20618	PUN11020
METODO DE POSICIONAMIENTO:	ESTATICO
ESTACIÓN BASE:	PU04, CS02, AQ01
INTERVALO DE GRABACIÓN:	05 SEG
MÁSCARA DE ELEVACIÓN:	10°
DATUM HORIZONTAL:	WGS-84
TIEMPO DE REGISTRO DE DATOS:	03 h 48m 20s
ALTURA ANTENA	1.180
PUNTO DE REFERENCIA	BASE DEL SOPORTE DE LA ANTENA

3.3.4. DE LOS CALCULOS EN GABINETE

Terminados los trabajos de campo, la información almacenada en los receptores GNSS-GPS, es transferida a una computadora, luego estos datos son ingresados al software Trimble Business Center V3.5, el Post-proceso de las Líneas Base formadas entre el Punto perteneciente a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN), administrado por el Instituto Geográfico Nacional y los Puntos Rover (denominados “PUN11016”, “PUN11017”, “PUN11018”, “PUN11019”, y “PUN11020”,) se inicia con la verificación de la información de campo y la edición de las sesiones.

Empleando técnicas de posicionamiento diferencial con post procesamiento se determinan las coordenadas UTM y geográficas en el sistema WGS84, la elevación para los puntos es calculado con el modelo geoidal EGM2008, los informes de las líneas base generadas para los puntos Rover se muestran en el anexo II.

3.3.4.1. PUNTOS GEODESICOS DE ORDEN B

COORDENADAS UTM WGS 84 19S

Adjusted Points			
Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)
PU04	8444266.746	345541.025	4336.709
CS02	8400332.351	167781.518	3668.411
AQ01	8182783.172	232216.871	2415.138
PUN11016	8285936.186	376336.280	3827.817
PUN11017	8269684.103	354715.443	3886.829

COORDENADAS GEODESICAS WGS 84

Adjusted Points			
Name	WGS84 Latitude	WGS84 Longitude	WGS84 Ell.Height (m)
PU04	14°04'05.37512"S	70°25'50.11871"W	4384.032
CS02	14°26'58.11662"S	72°04'52.08769"W	3712.257
AQ01	16°25'17.37607"S	71°30'26.96938"W	2455.034
PUN11016	15°30'03.31403"S	70°09'10.58795"W	3874.025
PUN11017	15°38'48.00324"S	70°21'19.58854"W	3932.574

FACTOR DE ESCALA

Lista de puntos							
ID	Este (Metro)	Norte (Metro)	Elevación (Metro)	Código de característica	Factor de escala de proyección	Factor de escala de altura	Factor de escala combinada
AQ01	232216.871	8182783.172	2415.138	AQ01	1.0004869395	0.9996153370	1.0001020892
CS02	167781.518	8400332.351	3668.411	CS02	1.0009655993	0.9994184313	1.0003834690
PU04	345541.025	8444266.746	4336.709	PU04	0.9998951146	0.9993132548	0.9992084415
PUN11016	376336.280	8285936.186	3827.817		0.9997891327	0.9993931227	0.9991823834
PUN11017	354715.443	8269684.103	3886.829		0.9998610494	0.9993839590	0.9992450940

3.3.4.2. PUNTOS GEODESICOS DE ORDEN C

COORDENANAS UTM ZONA 19S WGS-84

Adjusted Points			
Name	Grid Northing (m)	Grid Easting (m)	Elevation (m)
PUN11017	8269684.104	354715.443	3886.829
PUN11020	8264849.183	335461.403	3983.278
PUN11019	8264703.031	335913.698	4007.076
PUN11018	8264931.006	336327.614	3975.817

COORDENANAS GEOGRAFICAS WGS-84

Adjusted Points			
Name	WGS84 Latitude	WGS84 Longitude	WGS84 Ell.Height (m)
PUN11017	15°38'48.00324"S	70°21'19.58854"W	3932.574
PUN11020	15°41'21.04354"	70°32'07.28083"	4028.754
PUN11019	15°41'25.90507"	70°31'52.12642"	4052.553
PUN11018	15°41'18.58515"	70°31'38.17018"	4021.310

FACTOR DE ESCALA

Lista de puntos							
ID	Este (Metro)	Norte (Metro)	Elevación (Metro)	Código de característica	Factor de escala de proyección	Factor de escala de altura	Factor de escala combinada
PUN11017	354715.443	8269684.104	3886.829		0.9998610494	0.9993839589	0.9992450939
PUN11018	336327.614	8264931.006	3975.817		0.9999313153	0.9993700678	0.9993014264
PUN11019	335913.698	8264703.031	4007.076		0.9999329933	0.9993651769	0.9992982127
PUN11020	335461.403	8264849.183	3983.278		0.9999348318	0.9993689025	0.9993037754

3.3.4.3. EL AJUSTE DE LA RED

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\USUARIO\Documents\Trimble Business Center\CERT JULIACA PUN11016-.vce	Nombre:	UTM
Tamaño:	667 KB	Datum:	WGS 1984
Modificado/a:	21/01/2019 11:44:42 p.m. (UTC:-5)	Zona:	19 South (69W)
Zona horaria:	Hora est. Pacífico, Sudamérica	Geoide:	EGM2008 Peru
Número de referencia:		Datum vertical:	

Descripción:	
--------------	--

Informe de ajuste de red

Configuraciones del ajuste

Errores de configuración

GNSS

Error en la altura de antena: 0.003 m

Error de centrado: 0.000 m

Visualización de la covarianza

Horizontal:

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0.000 m

Escarlar en error lineal [S]: 1.960

Tridimensional

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0.000 m

Escarlar en error lineal [S]: 1.960

Estadísticas del ajuste

Número de iteraciones para un ajuste exitoso: 2

Factor de referencia de red: 1.00

Prueba de chi al cuadrado (95%): Pasado

Nivel de confianza de la precisión: 95%

Grados de libertad: 11

Estadísticas de vectores con posprocesamiento

Factor de referencia: 1.00

Número de redundancias: 11.00

Escarlar a priori: 2.13

Límites de punto de control

ID de punto	Tipo	Este σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevación σ (Metro)
AQ01	Global	Fijo	Fijo	Fijo	
CS02	Global	Fijo	Fijo	Fijo	
PU04	Global	Fijo	Fijo	Fijo	
Fijo = 0.000001(Metro)					

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)	Límite
-------------	--------------	--------------------	---------------------	---------------------------	-------------------	-------------------------	--------

AQ01	232216.871	?	8182783.172	?	2415.138	?	LLh
CS02	167781.518	?	8400332.351	?	3668.411	?	LLh
PU04	345541.025	?	8444266.746	?	4336.709	?	LLh
PUN11016	376336.280	0.002	8285936.186	0.001	3827.817	0.016	

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID de punto	Latitud	Longitud	Altura (Metro)	Altura Error (Metro)	Límite
AQ01	S16°25'17.37607"	O71°30'26.96938"	2455.034	?	LLh
CS02	S14°26'58.11662"	O72°04'52.08769"	3712.257	?	LLh
PU04	S14°04'05.37512"	O70°25'50.11871"	4384.032	?	LLh
PUN11016	S15°30'03.31403"	O70°09'10.58795"	3874.025	0.016	

Coordenadas ECEF ajustadas

ID de punto	X (Metro)	X Error (Metro)	Y (Metro)	Y Error (Metro)	Z (Metro)	Z Error (Metro)	3D Error (Metro)	Límite
AQ01	1941764.813	?	-5805845.961	?	-1792210.310	?	?	LLh
CS02	1901789.723	?	-5881432.780	?	-1582113.962	?	?	LLh
PU04	2074107.349	?	-5834625.195	?	-1541363.559	?	?	LLh
PUN11016	2088445.930	0.005	-5785966.663	0.014	-1694610.889	0.004	0.016	

Componentes de la elipse de error

ID de punto	Semieje mayor (Metro)	Semieje menor (Metro)	Acimut
PUN11016	0.002	0.001	88°

Observaciones GNSS ajustadas

Parámetros de transformación

Desviación en latitud: -0.006 seg (95%) 0.016 seg
 Desviación en longitud: -0.003 seg (95%) 0.011 seg
 Rotación del acimut: 0.001 seg (95%) 0.001 seg
 Factor de escala: 1.00000000 (95%) 0.00000000

ID de observación		Observación	Error a posteriori	Residual	Estandarizada Residual
AQ01 --> PUN11016 (PV9)	Acimut	55°06'01"	0.001 seg	0.002 seg	2.441
	ΔAlt.	1418.992 m	0.014 m	-0.001 m	-0.194
	Dist. elip	177214.482 m	0.002 m	0.003 m	2.774
CS02 --> PUN11016 (PV8)	Acimut	119°32'11"	0.001 seg	0.001 seg	1.398
	ΔAlt.	161.762 m	0.013 m	0.001 m	0.217

	Dist. elip	237800.461 m	0.002 m	-0.002 m	-1.691
AQ01 --> CS02 (PV2)	Acimut	344°09'58"	0.001 seg	0.000 seg	-0.123
	ΔAlt.	1257.230 m	0.014 m	0.001 m	0.137
	Dist. elip	226728.369 m	0.001 m	-0.001 m	-1.325
AQ01 --> PU04 (PV6)	Acimut	24°05'53"	0.001 seg	0.000 seg	0.593
	ΔAlt.	1929.003 m	0.013 m	0.000 m	0.054
	Dist. elip	284937.361 m	0.001 m	0.001 m	1.075
PU04 --> PUN11016 (PV7)	Acimut	169°21'27"	0.002 seg	0.001 seg	1.068
	ΔAlt.	-510.011 m	0.013 m	0.000 m	0.016
	Dist. elip	161323.379 m	0.001 m	0.000 m	-0.311
CS02 --> PU04 (PV5)	Acimut	76°52'42"	0.001 seg	-0.001 seg	-1.017
	ΔAlt.	671.774 m	0.013 m	0.002 m	0.320
	Dist. elip	183041.559 m	0.001 m	0.000 m	0.036

Términos de covarianza

Punto de origen	Al punto		Componentes	Error a posteriori	Precisión horiz. (Razón)	Precisión 3D (Razón)
AQ01	CS02	Acimut	344°09'58"	0.000 seg	1 : 0	1 : 0
		ΔAlt.	1257.223 m	0.000 m		
		ΔElev.	1253.273 m	0.000 m		
		Dist. elip	226728.370 m	0.000 m		
AQ01	PU04	Acimut	24°05'53"	0.000 seg	1 : 0	1 : 0
		ΔAlt.	1928.998 m	0.000 m		
		ΔElev.	1921.571 m	0.000 m		
		Dist. elip	284937.362 m	0.000 m		
AQ01	PUN11016	Acimut	55°06'01"	0.002 seg	1 : 115198237	1 : 115063709
		ΔAlt.	1418.991 m	0.016 m		
		ΔElev.	1412.679 m	0.016 m		
		Dist. elip	177214.482 m	0.002 m		
CS02	PU04	Acimut	76°52'42"	0.000 seg	1 : 0	1 : 0

		ΔAlt.	671.775 m	0.000 m		
		ΔElev.	668.298 m	0.000 m		
		Dist. elip	183041.559 m	0.000 m		
CS02	PUN11016	Acimut	119°32'11"	0.001 seg	1 : 150946925	1 : 151760734
		ΔAlt.	161.768 m	0.016 m		
		ΔElev.	159.406 m	0.016 m		
		Dist. elip	237800.462 m	0.002 m		
PU04	PUN11016	Acimut	169°21'27"	0.002 seg	1 : 148022930	1 : 147402799
		ΔAlt.	-510.007 m	0.016 m		
		ΔElev.	-508.892 m	0.016 m		
		Dist. elip	161323.379 m	0.001 m		

Fecha:21/01/2019 11:45:17 p.m.	Proyecto:C:\Users\USUARIO\Documents\Trimble Business Center\CERT JULIACA PUN11016-.vce	Trimble Business Center
--------------------------------	--	-------------------------

Datos del archivo del proyecto	Sistema de coordenadas
Nombre: C:\Users\USUARIO\Documents\Trimble Business Center\CERT JULIACA PUN11017_.vce	Nombre: UTM
Tamaño: 573 KB	Datum: WGS 1984
Modificado/a: 22/01/2019 01:33:19 a.m. (UTC:-5)	Zona: 19 South (69W)
Zona horaria: Hora est. Pacífico, Sudamérica	Geoide: EGM2008 Peru
Número de referencia:	Datum vertical:
Descripción:	

Informe de ajuste de red

Configuraciones del ajuste

Errores de configuración

GNSS

Error en la altura de antena: 0.003 m

Error de centrado: 0.000 m

Visualización de la covarianza

Horizontal:

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0.000 m

Escalar en error lineal [S]: 1.960
 Tridimensional
 Error lineal propagado [E]: EE.UU.
 Término constante [C]: 0.000 m
 Escalar en error lineal [S]: 1.960

Estadísticas del ajuste

Número de iteraciones para un ajuste exitoso: 2
 Factor de referencia de red: 1.00
 Prueba de chi al cuadrado (95%): Pasado
 Nivel de confianza de la precisión: 95%
 Grados de libertad: 11

Estadísticas de vectores con posprocesamiento

Factor de referencia: 1.00
 Número de redundancias: 11.00
 Escalar a priori: 1.88

Límites de punto de control

ID de punto	Tipo	Este σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevación σ (Metro)
AQ01	Global	Fijo	Fijo	Fijo	
CS02	Global	Fijo	Fijo	Fijo	
PU04	Global	Fijo	Fijo	Fijo	

Fijo = 0.000001(Metro)

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)	Límite
AQ01	232216.871	?	8182783.172	?	2415.138	?	LLh
CS02	167781.518	?	8400332.351	?	3668.411	?	LLh
PU04	345541.025	?	8444266.746	?	4336.709	?	LLh
PUN11017	354715.443	0.002	8269684.103	0.001	3886.829	0.013	

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID de punto	Latitud	Longitud	Altura (Metro)	Altura Error (Metro)	Límite
AQ01	S16°25'17.37607"	O71°30'26.96938"	2455.034	?	LLh
CS02	S14°26'58.11662"	O72°04'52.08769"	3712.257	?	LLh
PU04	S14°04'05.37512"	O70°25'50.11871"	4384.032	?	LLh
PUN11017	S15°38'48.00324"	O70°21'19.58854"	3932.574	0.013	

Coordenadas ECEF ajustadas

ID de punto	X (Metro)	X Error (Metro)	Y (Metro)	Y Error (Metro)	Z (Metro)	Z Error (Metro)	3D Error (Metro)	Límite
AQ01	1941764.813	?	-5805845.961	?	-1792210.310	?	?	LLh
CS02	1901789.723	?	-5881432.780	?	-1582113.962	?	?	LLh
PU04	2074107.349	?	-5834625.195	?	-1541363.559	?	?	LLh
PUN11017	2066546.036	0.004	-5789284.408	0.012	-1710171.594	0.004	0.013	

Componentes de la elipse de error

ID de punto	Semieje mayor (Metro)	Semieje menor (Metro)	Acimut
PUN11017	0.002	0.001	87°

Observaciones GNSS ajustadas

Parámetros de transformación

Desviación en latitud: -0.006 seg (95%) 0.014 seg

Desviación en longitud: -0.001 seg (95%) 0.009 seg

Rotación del acimut: 0.001 seg (95%) 0.001 seg

Factor de escala: 1.00000000 (95%) 0.00000000

ID de observación		Observación	Error a posteriori	Residual	Estandarizada Residual
AQ01 --> PUN11017 (PV9)	Acimut	55°20'36"	0.002 seg	0.002 seg	2.234
	ΔAlt.	1477.542 m	0.012 m	-0.002 m	-0.309
	Dist. elip	150170.646 m	0.002 m	0.002 m	1.941
CS02 --> PUN11017 (PV8)	Acimut	125°44'39"	0.001 seg	0.000 seg	0.563
	ΔAlt.	220.313 m	0.012 m	0.004 m	0.608
	Dist. elip	227986.400 m	0.001 m	-0.002 m	-1.757
AQ01 --> PU04 (PV6)	Acimut	24°05'53"	0.001 seg	0.001 seg	1.319
	ΔAlt.	1929.005 m	0.012 m	0.001 m	0.174
	Dist. elip	284937.362 m	0.001 m	0.001 m	1.512
AQ01 --> CS02 (PV2)	Acimut	344°09'58"	0.001 seg	0.000 seg	-0.164
	ΔAlt.	1257.229 m	0.012 m	0.002 m	0.269
	Dist. elip	226728.370 m	0.001 m	-0.001 m	-1.334
PU04 --> PUN11017 (PV7)	Acimut	177°21'30"	0.002 seg	0.001 seg	1.060
	ΔAlt.	-451.463 m	0.012 m	0.000 m	0.077

	Dist. elip	174844.883 m	0.001 m	0.000 m	0.366
CS02 --> PU04 (PV5)	Acimut	76°52'42"	0.001 seg	0.000 seg	-0.465
	ΔAlt.	671.775 m	0.012 m	0.002 m	0.279
	Dist. elip	183041.560 m	0.001 m	0.001 m	0.837

Términos de covarianza

Punto de origen	Al punto		Componentes	Error a posteriori	Precisión horiz. (Razón)	Precisión 3D (Razón)
AQ01	CS02	Acimut	344°09'58"	0.000 seg	1 : 0	1 : 0
		ΔAlt.	1257.223 m	0.000 m		
		ΔElev.	1253.273 m	0.000 m		
		Dist. elip	226728.370 m	0.000 m		
AQ01	PU04	Acimut	24°05'53"	0.000 seg	1 : 0	1 : 0
		ΔAlt.	1928.998 m	0.000 m		
		ΔElev.	1921.571 m	0.000 m		
		Dist. elip	284937.362 m	0.000 m		
AQ01	PUN11017	Acimut	55°20'36"	0.002 seg	1 : 108141474	1 : 107729932
		ΔAlt.	1477.540 m	0.013 m		
		ΔElev.	1471.692 m	0.013 m		
		Dist. elip	150170.646 m	0.001 m		
CS02	PU04	Acimut	76°52'42"	0.000 seg	1 : 0	1 : 0
		ΔAlt.	671.775 m	0.000 m		
		ΔElev.	668.298 m	0.000 m		
		Dist. elip	183041.559 m	0.000 m		
CS02	PUN11017	Acimut	125°44'39"	0.001 seg	1 : 169304541	1 : 170470839
		ΔAlt.	220.317 m	0.013 m		
		ΔElev.	218.418 m	0.013 m		
		Dist. elip	227986.399 m	0.001 m		
PU04	PUN11017	Acimut	177°21'30"	0.002 seg	1 : 188304726	1 : 187508719
		ΔAlt.	-451.458 m	0.013 m		
		ΔElev.	-449.880 m	0.013 m		

		Dist. elip	174844.883 m	0.001 m
--	--	-------------------	--------------	---------

Fecha:22/01/2019 01:33:22 a.m.	Proyecto:C:\Users\USUARIO\Documents\Trimble Business Center\CERT JULIACA PUN11017_.vce	Trimble Business Center
--------------------------------	--	-------------------------

3.3.4.4. PROCESAMIENTO DE LINEA BASE DE ORDEN “C”

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\USUARIO\Documents\Trimble Business Center\CERT JULIACA PG ORDEN C 16 DIC 2018-.vce	Nombre:	UTM
Tamaño:	233 KB	Datum:	WGS 1984
Modificado/a:	03/02/2019 12:51:21 a.m. (UTC:-5)	Zona:	19 South (69W)
Zona horaria:	Hora est. Pacifico, Sudamérica	Geoide:	EGM2008 Peru
Número de referencia:		Datum vertical:	
Descripción:			

Informe de procesamiento de líneas base

Procesando resumen

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Ací. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
PUN11017 --- PUN11019 (B1)	PUN11017	PUN11019	Fija	0.003	0.017	255°31'40"	19452.382	119.979
PUN11017 --- PUN11018 (B4)	PUN11017	PUN11018	Fija	0.003	0.012	255°52'22"	18994.199	88.736
PUN11017 --- PUN11020 (B2)	PUN11017	PUN11020	Fija	0.003	0.011	256°16'12"	19853.855	96.180

Resumen de aceptación

Procesado	Pasado	Indicador	Fallida
3	3	0	0

PUN11017 - PUN11019 (08:16:02 a.m.-11:46:02 a.m.) (S1)

Observación de línea base:	PUN11017 --- PUN11019 (B1)
Procesados:	03/02/2019 12:46:19 a.m.
Tipo de solución:	Fija
Frecuencia utilizada:	Frecuencia doble (L1, L2)
Precisión horizontal:	0.003 m
Precisión vertical:	0.017 m
RMS:	0.009 m
PDOP máximo:	1.862
Efemérides utilizadas:	Mixtas
Modelo de antena:	NGS Absolute
Hora de inicio de procesamiento:	16/12/2018 08:16:02 a.m. (Local: UTC-5hr)
Hora de detención de procesamiento:	16/12/2018 11:46:02 a.m. (Local: UTC-5hr)
Duración del procesamiento:	03:30:00
Intervalo de procesamiento:	5 segundos

Componentes de vector (Marca a marca)

De: PUN11017					
Cuadrícula		Local		Global	
Este	354715.443 m	Latitud	S15°38'48.00324"	Latitud	S15°38'48.00324"
Norte	8269684.104 m	Longitud	O70°21'19.58854"	Longitud	O70°21'19.58854"
Elevación	3886.829 m	Altura	3932.574 m	Altura	3932.574 m

A: PUN11019					
Cuadrícula		Local		Global	
Este	335913.698 m	Latitud	S15°41'25.90507"	Latitud	S15°41'25.90507"
Norte	8264703.031 m	Longitud	O70°31'52.12642"	Longitud	O70°31'52.12642"
Elevación	4007.076 m	Altura	4052.553 m	Altura	4052.553 m

Vector					
ΔEste	-18801.744 m	Acimut Adelante NS	255°31'40"	ΔX	-18161.940 m
ΔNorte	-4981.073 m	Dist. elip	19452.382 m	ΔY	-5182.382 m
ΔElevación	120.246 m	ΔAltura	119.979 m	ΔZ	-4708.510 m

Errores estándar

Errores de vector:					
σ ΔEste	0.001 m	σ Acimut NS delantero	0°00'00"	σ ΔX	0.003 m
σ ΔNorte	0.001 m	σ Dist. elipseoide	0.001 m	σ ΔY	0.008 m
σ ΔElevación	0.009 m	σ ΔAltura	0.009 m	σ ΔZ	0.003 m

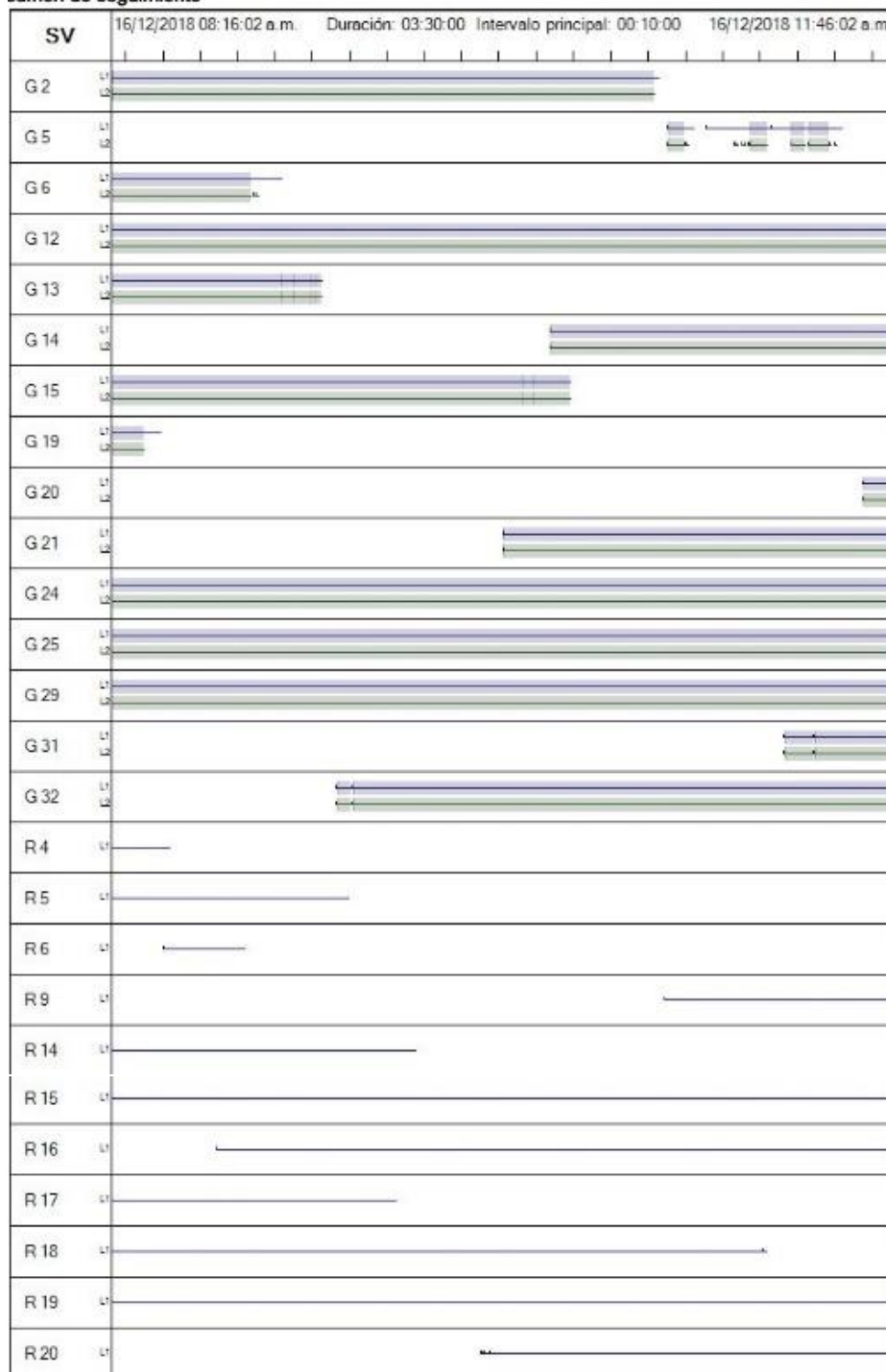
Matriz de covarianzas a posteriori (Metro²)

	X	Y	Z
X	0.0000100519		
Y	-0.0000222549	0.0000617111	
Z	-0.0000071763	0.0000193236	0.0000075552

Ocupaciones

	De	A
ID de punto:	PUN11017	PUN11019
Archivo de datos:	C:\Users\USUARIO\Documents\Trimble Business Center\CERT JULIACA PG ORDEN C 16 DIC 2018-1log9349x.18O	C:\Users\USUARIO\Documents\Trimble Business Center\CERT JULIACA PG ORDEN C 16 DIC 2018-1118350n.18O
Tipo de receptor:	GR5	GR5
Número de serie del receptor:	SQW9W3C4LXC	U1H2DYHK554
Tipo de antena:	GR5	GR5
Número de serie de la antena:	-----	-----
Altura de la antena (medida):	1.181 m	1.236 m
Método de antena:	Base del soporte de la antena	Base del soporte de la antena

sumen de seguimiento



PUN11017 - PUN11018 (02:43:12 p.m.-06:15:07 p.m.) (S4)

Observación de línea base:	PUN11017 -- PUN11018 (B4)
Procesados:	03/02/2019 12:46:21 a.m.
Tipo de solución:	Fija
Frecuencia utilizada:	Frecuencia doble (L1, L2)
Precisión horizontal:	0.003 m
Precisión vertical:	0.012 m
RMS:	0.009 m
PDOP máximo:	1.667
Efemérides utilizadas:	Mixtas
Modelo de antena:	NGS Absolute
Hora de inicio de procesamiento:	16/12/2018 02:43:12 p.m. (Local: UTC-5hr)
Hora de detención de procesamiento:	16/12/2018 06:15:07 p.m. (Local: UTC-5hr)
Duración del procesamiento:	03:31:55
Intervalo de procesamiento:	5 segundos

Componentes de vector (Marca a marca)

De: PUN11017					
Cuadrícula		Local		Global	
Este	354715.443 m	Latitud	S15°38'48.00324"	Latitud	S15°38'48.00324"
Norte	8269684.104 m	Longitud	O70°21'19.58854"	Longitud	O70°21'19.58854"
Elevación	3886.829 m	Altura	3932.574 m	Altura	3932.574 m

A: PUN11018					
Cuadrícula		Local		Global	
Este	336327.614 m	Latitud	S15°41'18.58515"	Latitud	S15°41'18.58515"
Norte	8264931.006 m	Longitud	O70°31'38.17018"	Longitud	O70°31'38.17018"
Elevación	3975.817 m	Altura	4021.310 m	Altura	4021.310 m

Vector					
ΔEste	-18387.829 m	Acimut Adelante NS	255°52'22"	ΔX	-17759.612 m
ΔNorte	-4753.097 m	Dist. elip	18994.199 m	ΔY	-5072.814 m
ΔElevación	88.988 m	ΔAltura	88.736 m	ΔZ	-4483.309 m

Errores estándar

Errores de vector:					
σ ΔEste	0.001 m	σ Acimut NS delantero	0°00'00"	σ ΔX	0.002 m
σ ΔNorte	0.001 m	σ Dist. elipsoide	0.001 m	σ ΔY	0.005 m
σ ΔElevación	0.006 m	σ ΔAltura	0.006 m	σ ΔZ	0.002 m

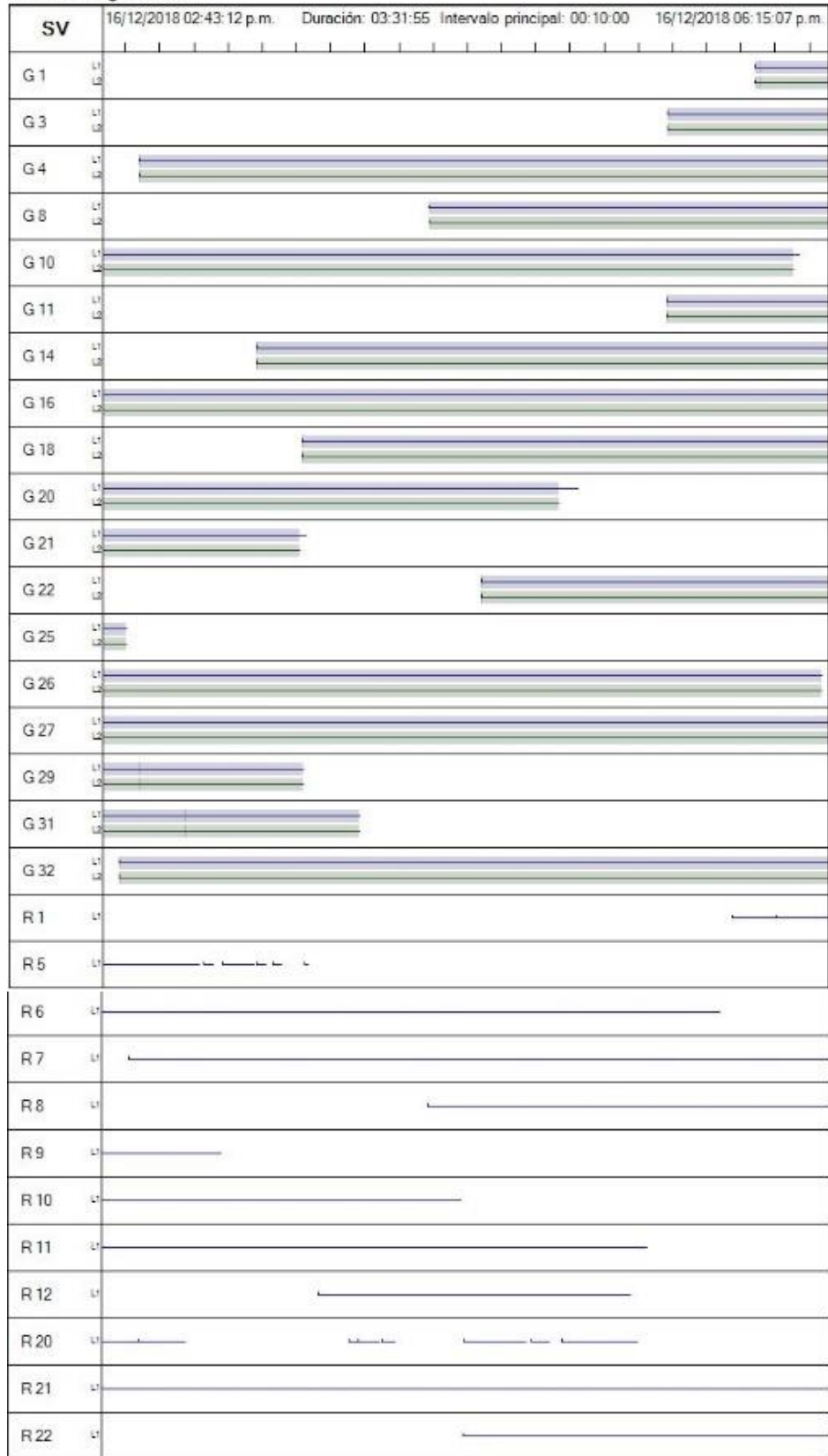
Matriz de covarianzas a posteriori (Metro²)

	X	Y	Z
X	0.0000053503		
Y	-0.0000097420	0.0000280614	
Z	-0.0000033971	0.0000088560	0.0000038778

Ocupaciones

	De	A
ID de punto:	PUN11017	PUN11018
Archivo de datos:	C:\Users\USUARIO\Documents\Trimble Business Center\CERT JULIACA PG ORDEN C 16 DIC 2018-\\log9349x.180	C:\Users\USUARIO\Documents\Trimble Business Center\CERT JULIACA PG ORDEN C 16 DIC 2018-\\log2350t.180
Tipo de receptor:	GR5	GR5
Número de serie del receptor:	SQW9W3C4LXC	U1TOQJUPQFE
Tipo de antena:	GR5	GR5
Número de serie de la antena:	-----	-----
Altura de la antena (medida):	1.181 m	1.183 m
Método de antena:	Base del soporte de la antena	Base del soporte de la antena



sumen de seguimiento



Estilo de procesamiento:

Máscara de elevación: 10.0 grad
 Autoiniciar procesamiento: Si
 Iniciar numeración automática de ID: AUTO0001
 Vectores continuos: No
 Generar residuales: Si
 Modelo de antena: Automático
 Tipo de efeméride: Automático
 Frecuencia: Múltiples frecuencias
 Intervalo de procesamiento: Usar todos los datos
 Forzar flotante: No

Criterios de aceptación

Componente del vector	Indicador 	Fallida 
Precisión horizontal >	0.050 m + 1.000 ppm	0.100 m + 1.000 ppm
Precisión vertical >	0.100 m + 1.000 ppm	0.200 m + 1.000 ppm

PUN11017 - PUN11020 (02:53:42 p.m.-06:42:02 p.m.) (S2)

Observación de línea base: PUN11017 --- PUN11020 (B2)
 Procesados: 03/02/2019 12:46:22 a.m.
 Tipo de solución: Fija
 Frecuencia utilizada: Frecuencia doble (L1, L2)
 Precisión horizontal: 0.003 m
 Precisión vertical: 0.011 m
 RMS: 0.010 m
 PDOP máximo: 1.667
 Efemérides utilizadas: Mixtas
 Modelo de antena: NGS Absolute
 Hora de inicio de procesamiento: 16/12/2018 02:53:42 p.m. (Local: UTC-5hr)
 Hora de detención de procesamiento: 16/12/2018 06:42:02 p.m. (Local: UTC-5hr)
 Duración del procesamiento: 03:48:20
 Intervalo de procesamiento: 5 segundos

Componentes de vector (Marca a marca)

De: PUN11017					
Cuadrícula		Local		Global	
Este	354715.443 m	Latitud	S15°38'48.00324"	Latitud	S15°38'48.00324"
Norte	8269684.104 m	Longitud	O70°21'19.58854"	Longitud	O70°21'19.58854"
Elevación	3886.829 m	Altura	3932.574 m	Altura	3932.574 m

A: PUN11020					
Cuadrícula		Local		Global	
Este	335461.403 m	Latitud	S15°41'21.04354"	Latitud	S15°41'21.04354"
Norte	8264849.183 m	Longitud	O70°32'07.28083"	Longitud	O70°32'07.28083"
Elevación	3983.278 m	Altura	4028.754 m	Altura	4028.754 m

Vector					
ΔEste	-19254.040 m	Acimut Adelante NS	256°16'12"	ΔX	-18581.829 m
ΔNorte	-4834.921 m	Dist. elip	19853.855 m	ΔY	-5349.386 m
ΔElevación	96.449 m	ΔAltura	96.180 m	ΔZ	-4558.118 m

Errores estándar

Errores de vector:					
σ ΔEste	0.001 m	σ Acimut NS delantero	0°00'00"	σ ΔX	0.002 m
σ ΔNorte	0.001 m	σ Dist. elipseoide	0.001 m	σ ΔY	0.005 m
σ ΔElevación	0.006 m	σ ΔAltura	0.006 m	σ ΔZ	0.002 m

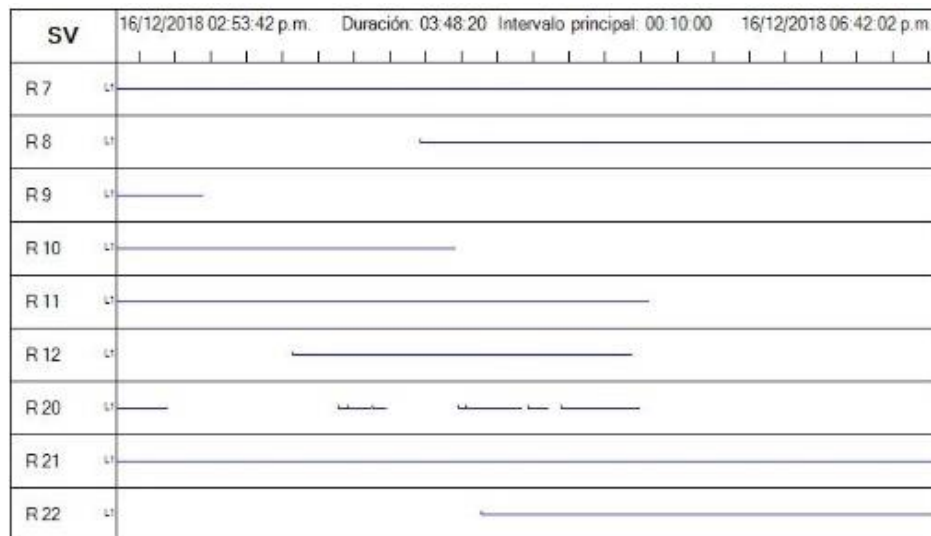
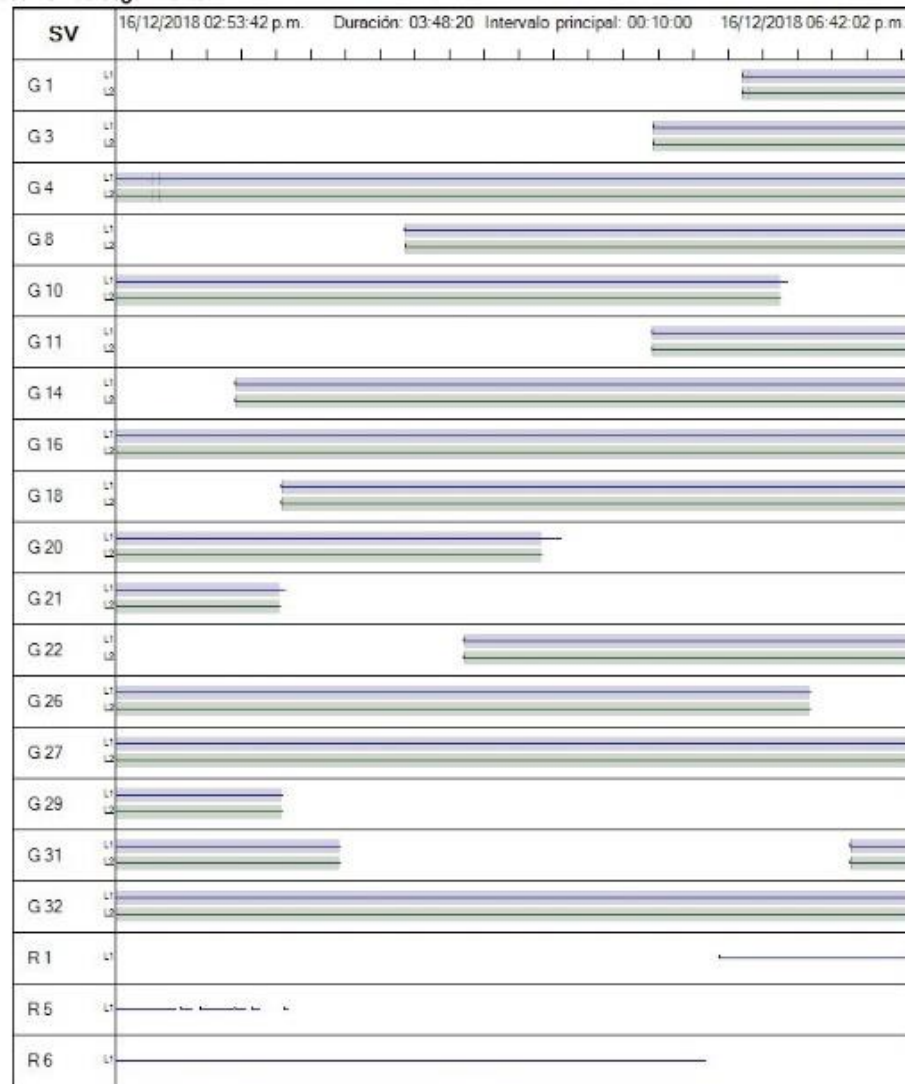
Matriz de covarianzas a posteriori (Metro²)

	X	Y	Z
X	0.0000048522		
Y	-0.0000089363	0.0000254837	
Z	-0.0000031495	0.0000080907	0.0000035626

Ocupaciones

	De	A
ID de punto:	PUN11017	PUN11020
Archivo de datos:	C:\Users\USUARIO\Documents\Trimble Business Center\CERT JULIACA PG ORDEN C 16 DIC 2018-1log9349x.180	C:\Users\USUARIO\Documents\Trimble Business Center\CERT JULIACA PG ORDEN C 16 DIC 2018-11118350t.180
Tipo de receptor:	GR5	GR5
Número de serie del receptor:	SQW9W3C4LXC	U1H2DYHK554
Tipo de antena:	GR5	GR5
Número de serie de la antena:	-----	-----
Altura de la antena (medida):	1.181 m	1.160 m
Método de antena:	Base del soporte de la antena	Base del soporte de la antena

Resumen de seguimiento



3.3.4.5. GEOREFERENCIACION EN LA LINEA DE CONDUCCION

La georreferencia de la conducción fue a través de línea base utilizando como Base principal el orden “B” PUN 10017 ubicado en la ciudad de Cabanillas. La técnica utilizada fue colocar un GPS Diferencial en la base y empezar a radiar cada punto de control dando una hora y media de grabación por cada punto utilizando cuatro GPS diferenciales grabando simultáneamente, esta graba la distancia tridimensional del vector entre un par de estaciones para las cuales se han grabado datos GPS simultáneos y procesado con técnicas diferenciales. Es el resultado GPS más exacto obteniendo un error por debajo del centímetro en la mayoría siendo el error de cierre milimétricamente.

- El ajuste desde PUN11017 AL CON40, 41, 42, 43, 44,45; se realizó el día de 31 de diciembre de 2018 se colocaron 6 puntos a grabar ese día utilizando como base el PUN 11017 ubicado en la ciudad de Cabanillas, el tiempo de grabación por punto fue de una hora y media por punto el post proceso se realizó en el Software TBC de la marca Trimble arrojando un ajuste de error dentro de lo permisible.

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. Geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
PUN-11017 --- CON-41 (B7)	PUN-11017	CON-41	Fija	0.001	0.002	18°10'39"	111.540	-5.977
PUN-11017 --- CON-40 (B10)	PUN-11017	CON-40	Fija	0.001	0.003	228°48'38"	503.728	-1.315
PUN-11017 --- CON-42 (B9)	PUN-11017	CON-42	Fija	0.002	0.002	41°08'13"	423.335	-7.144
PUN-11017 --- CON-43 (B6)	PUN-11017	CON-43	Fija	0.002	0.005	42°54'44"	753.831	-8.253
PUN-11017 --- CON-44 (B8)	PUN-11017	CON-44	Fija	0.002	0.003	45°20'58"	1426.277	-10.844
CON-41 --- CON-40 (B1)	CON-41	CON-40	Fija	0.001	0.003	223°23'49"	602.389	4.666
CON-43 --- CON-42 (B3)	CON-43	CON-42	Fija	0.006	0.011	225°11'01"	330.958	1.102
CON-44 --- CON-45 (B4)	CON-44	CON-45	Fija	0.001	0.002	49°43'21"	496.224	-0.461
CON-44 --- CON-43 (B2)	CON-44	CON-43	Fija	0.004	0.009	228°04'20"	673.901	2.542
PUN-11017 --- CON-45 (B5)	PUN-11017	CON-45	Fija	0.003	0.004	46°28'42"	1921.430	-11.313

- El ajuste desde PUN11017 AL CON46, 47, 48, 49, 50,51, 52, 53, 54, 55, 56; se realizó el día de 01 de enero de 2019 se colocaron 11 puntos de la conducción utilizando como base el punto de orden “B” PUN 11017, estos puntos están ubicados en la ciudad de Cabanillas teniendo una distancia de separación la base con el primer punto 3km el tiempo de grabación por punto fue mínimo una hora y media.

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
PUN-11017 --- CON-46 (B23)	PUN-11017	CON-46	Fija	0.002	0.012	46°49'46"	2432.518	-12.801
PUN-11017 --- CON-47 (B30)	PUN-11017	CON-47	Fija	0.003	0.017	47°03'59"	2935.769	-13.992
PUN-11017 --- CON-48 (B26)	PUN-11017	CON-48	Fija	0.003	0.019	47°13'43"	3442.087	-14.604
PUN-11017 --- CON-49 (B22)	PUN-11017	CON-49	Fija	0.005	0.030	44°52'30"	3937.335	-14.755
PUN-11017 --- CON-50 (B29)	PUN-11017	CON-50	Fija	0.004	0.022	46°44'13"	4367.859	-17.100
PUN-11017 --- CON-51 (B25)	PUN-11017	CON-51	Fija	0.004	0.020	48°16'32"	4767.328	-19.305
PUN-11017 --- CON-52 (B21)	PUN-11017	CON-52	Fija	0.004	0.018	49°50'27"	5256.963	-17.842
PUN-11017 --- CON-53 (B28)	PUN-11017	CON-53	Fija	0.005	0.025	50°59'04"	5610.398	-17.814
PUN-11017 --- CON-54 (B24)	PUN-11017	CON-54	Fija	0.004	0.024	51°41'53"	6001.572	-19.539
PUN-11017 --- CON-55 (B20)	PUN-11017	CON-55	Fija	0.004	0.019	52°30'15"	6508.501	-19.058
PUN-11017 --- CON-56 (B27)	PUN-11017	CON-56	Fija	0.006	0.026	52°52'55"	6874.775	-21.300
CON-47 --- CON-46 (B8)	CON-47	CON-46	Fija	0.001	0.003	228°12'23"	503.372	1.187
CON-47 --- CON-48 (B2)	CON-47	CON-48	Fija	0.001	0.003	48°09'53"	506.398	-0.624
CON-47 --- CON-49 (B12)	CON-47	CON-49	Fija	0.003	0.007	38°29'15"	1009.974	-0.769
CON-48 --- CON-46 (B7)	CON-48	CON-46	Fija	0.002	0.004	228°11'04"	1009.771	1.812
CON-48 --- CON-49 (B10)	CON-48	CON-49	Fija	0.002	0.005	29°01'31"	517.826	-0.145

CON-48 --- CON-50 (B1)	CON-48	CON-50	Fija	0.003	0.011	44°54'13"	926.372	-2.515
CON-50 --- CON-49 (B11)	CON-50	CON-49	Fija	0.002	0.004	243°12'18"	451.127	2.363
CON-51 --- CON-50 (B4)	CON-51	CON-50	Fija	0.001	0.002	244°33'57"	417.836	2.211
CON-51 --- CON-49 (B9)	CON-51	CON-49	Fija	0.003	0.007	243°51'32"	868.901	4.572
CON-51 --- CON-52 (B14)	CON-51	CON-52	Fija	0.001	0.002	64°40'29"	508.376	1.465
CON-51 --- CON-53 (B3)	CON-51	CON-53	Fija	0.003	0.004	65°50'57"	877.811	1.479
CON-52 --- CON-50 (B16)	CON-52	CON-50	Fija	0.002	0.003	244°37'28"	926.213	0.746
CON-52 --- CON-53 (B15)	CON-52	CON-53	Fija	0.003	0.003	67°27'50"	369.690	0.017
CON-52 --- CON-54 (B13)	CON-52	CON-54	Fija	0.003	0.005	64°31'51"	766.552	-1.688
CON-53 --- CON-54 (B6)	CON-53	CON-54	Fija	0.002	0.004	61°48'18"	397.804	-1.732
CON-55 --- CON-53 (B19)	CON-55	CON-53	Fija	0.002	0.004	241°52'43"	912.304	1.249
CON-55 --- CON-54 (B17)	CON-55	CON-54	Fija	0.001	0.002	241°56'14"	514.502	-0.479
CON-55 --- CON-56 (B18)	CON-55	CON-56	Fija	0.001	0.002	59°32'56"	368.915	-2.240
CON-56 --- CON-54 (B5)	CON-56	CON-54	Fija	0.003	0.005	240°56'21"	883.229	1.751

- El ajuste desde PUN11017 AL CON32, 33, 34, 35, 36,37, 38, 39; se realizó el día de 02 de enero de 2019 , se realizó la geodesia de estos puntos, tiempo de grabación de cada punto es una hora y media cada punto el ajuste geodésico se realizó con el software TBC de Trimble la distancia que hay desde la base hasta el primer punto es de 1km el tiempo dado por punto es más que suficiente para lograr el ajuste necesario a continuación se mostrara el ajuste de cada punto de control.

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
PUN 11017 --- CON39 (B16)	PUN 11017	CON39	Fija	0.001	0.003	203°24'58"	961.664	-0.256

PUN 11017 --- CON38 (B12)	PUN 11017	CON38	Fija	0.002	0.004	207°53'11"	1443.581	6.767
PUN 11017 --- CON36 (B15)	PUN 11017	CON36	Fija	0.002	0.004	211°18'59"	1794.626	8.411
PUN 11017 --- CON34 (B11)	PUN 11017	CON34	Fija	0.002	0.014	212°19'23"	2844.260	6.214
PUN 11017 --- CON33 (B14)	PUN 11017	CON33	Fija	0.004	0.017	216°40'09"	3316.648	5.619
PUN 11017 --- CON35 (B10)	PUN 11017	CON35	Fija	0.004	0.016	209°35'10"	2316.392	3.223
PUN 11017 --- CON32 (B13)	PUN 11017	CON32	Fija	0.004	0.018	220°39'16"	3834.642	7.440
CON39 --- CON37 (B1)	CON39	CON37	Fija	0.001	0.003	220°56'36"	665.233	9.988
CON38 --- CON37 (B5)	CON38	CON37	Fija	0.001	0.002	232°40'00"	179.739	2.969
CON38 --- CON39 (B4)	CON38	CON39	Fija	0.001	0.002	36°40'32"	490.603	-7.022
CON38 --- CON36 (B3)	CON38	CON36	Fija	0.002	0.004	225°02'34"	364.020	1.655
CON36 --- CON37 (B2)	CON36	CON37	Fija	0.002	0.005	37°43'54"	187.395	1.325
CON34 --- CON36 (B7)	CON34	CON36	Fija	0.002	0.004	34°02'49"	1050.387	2.195
CON34 --- CON33 (B6)	CON34	CON33	Fija	0.002	0.003	240°49'46"	526.690	-0.579
CON33 --- CON35 (B9)	CON33	CON35	Fija	0.003	0.004	52°20'53"	1057.249	-2.393
CON32 --- CON35 (B8)	CON32	CON35	Fija	0.004	0.008	56°33'31"	1623.430	-4.185
PUN 11017 --- CON37 (B17)	PUN 11017	CON37	Fija	0.002	0.004	210°34'14"	1608.540	9.734

- El ajuste desde PUN11017 AL CON20, 21, 22, 23, 24,25, 26, 27, 28, 29, 30, 31; se posicionaron once puntos de control siendo como base el PUN11017 de orden "B", la distancia que hay entre la base y el punto más alejado es de 10km el tiempo estimado para un buen ajuste fue una hora y media obteniendo buena señal en todo el tramo de la conducción ya que no hay obstáculos para la recepción de señal de los satélites, a continuación, presentamos el post proceso de este tramo y su respectivo ajuste.

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
PUN 11017 --- CON-31 (B25)	PUN 11017	CON-31	Fija	0.004	0.019	223°52'55"	4289.167	9.729
PUN 11017 --- CON-30 (B33)	PUN 11017	CON-30	Fija	0.005	0.021	226°28'21"	4751.735	12.383
PUN 11017 --- CON-29 (B29)	PUN 11017	CON-29	Fija	0.004	0.021	228°36'41"	5225.235	15.720
PUN 11017 --- CON-28 (B24)	PUN 11017	CON-28	Fija	0.004	0.021	230°33'15"	5757.549	22.019
PUN 11017 --- CON-27 (B32)	PUN 11017	CON-27	Fija	0.005	0.033	233°52'35"	6139.512	25.336
PUN 11017 --- CON-26 (B28)	PUN 11017	CON-26	Fija	0.007	0.034	238°19'25"	6711.080	28.186
PUN 11017 --- CON-25 (B23)	PUN 11017	CON-25	Fija	0.005	0.024	242°12'16"	7146.476	25.784
PUN 11017 --- CON-24 (B31)	PUN 11017	CON-24	Fija	0.005	0.026	243°10'19"	7280.181	27.077
PUN 11017 --- CON-23 (B27)	PUN 11017	CON-23	Fija	0.005	0.024	243°26'40"	7465.768	26.798
PUN 11017 --- CON-22 (B22)	PUN 11017	CON-22	Fija	0.005	0.025	243°51'19"	7894.534	28.714
PUN 11017 --- CON-21 (B30)	PUN 11017	CON-21	Fija	0.007	0.035	243°58'34"	8431.724	28.549
PUN 11017 --- CON20 (B26)	PUN 11017	CON20	Fija	0.005	0.025	245°32'24"	8866.035	29.417
CON-30 --- CON-31 (B9)	CON-30	CON-31	Fija	0.001	0.002	69°01'38"	505.594	-2.651
CON-30 --- CON-29 (B2)	CON-30	CON-29	Fija	0.001	0.002	249°01'20"	508.721	3.318
CON-30 --- CON-28 (B13)	CON-30	CON-28	Fija	0.004	0.008	248°56'41"	1072.595	9.634
CON-29 --- CON-31 (B8)	CON-29	CON-31	Fija	0.002	0.003	69°01'33"	1014.314	-5.967
CON-29 --- CON-28 (B11)	CON-29	CON-28	Fija	0.002	0.005	248°52'34"	563.873	6.306
CON-29 --- CON-27 (B1)	CON-29	CON-27	Fija	0.009	0.026	261°00'11"	1051.959	9.604

CON-27 --- CON-28 (B12)	CON-27	CON-28	Fija	0.002	0.004	94°19'02"	514.499	-3.329
CON-27 --- CON-25 (B17)	CON-27	CON-25	Fija	0.010	0.017	281°54'06"	1392.602	0.378
CON-26 --- CON-27 (B4)	CON-26	CON-27	Fija	0.004	0.007	97°14'05"	758.132	-2.833
CON-26 --- CON-28 (B10)	CON-26	CON-28	Fija	0.003	0.006	96°03'21"	1272.237	-6.174
CON-26 --- CON-25 (B15)	CON-26	CON-25	Fija	0.004	0.006	287°26'18"	639.955	-2.423
CON-26 --- CON-24 (B3)	CON-26	CON-24	Fija	0.008	0.014	286°54'34"	820.689	-1.115
CON-24 --- CON-25 (B16)	CON-24	CON-25	Fija	0.001	0.002	105°02'22"	180.863	-1.316
CON-24 --- CON-22 (B21)	CON-24	CON-22	Fija	0.003	0.005	251°54'30"	620.963	1.628
CON-23 --- CON-25 (B14)	CON-23	CON-25	Fija	0.001	0.003	89°11'19"	356.279	-1.049
CON-23 --- CON-24 (B6)	CON-23	CON-24	Fija	0.001	0.002	74°01'32"	188.868	0.272
CON-23 --- CON-22 (B19)	CON-23	CON-22	Fija	0.002	0.003	250°59'03"	432.284	1.894
CON-23 --- CON-21 (B5)	CON-23	CON-21	Fija	0.005	0.008	248°05'39"	968.762	1.718
CON-22 --- CON-21 (B20)	CON-22	CON-21	Fija	0.002	0.002	245°46'16"	537.468	-0.168
CON20 --- CON-22 (B18)	CON20	CON-22	Fija	0.002	0.003	78°57'04"	1002.159	-0.709
CON20 --- CON-21 (B7)	CON20	CON-21	Fija	0.002	0.002	93°18'17"	494.272	-0.872

- El ajuste desde PUN11017 AL CON08, 09, 10, 11, 12,13, 14, 15, 16, 17, 18, 19; la geodesia de estos puntos de control se realizó el 04 de enero de 2019, para ello se contó con cuatro equipos receptores Geodésicos marca Topcon modelo GR5, debido a la topografía de la zona la señal obtenida nos permite a realizar un buen ajuste ya que contábamos con 16 a 17 satélites entre Glonass y GPS la duración por punto fue de hora y media realizando la técnica línea base a continuación se muestra el ajuste de todos los puntos georreferenciados.

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
PUN 11017 --- CON-19 (B29)	PUN 11017	CON-19	Fija	0.004	0.025	247°49'48"	9340.448	29.893
PUN 11017 --- CON-18 (B25)	PUN 11017	CON-18	Fija	0.005	0.032	249°58'42"	9701.239	31.954
PUN 11017 --- CON-17 (B33)	PUN 11017	CON-17	Fija	0.005	0.034	252°25'55"	10062.271	34.414
PUN 11017 --- CON-16 (B24)	PUN 11017	CON-16	Fija	0.005	0.033	254°35'33"	10421.119	38.035
PUN 11017 --- CON-15 (B28)	PUN 11017	CON-15	Fija	0.005	0.024	256°37'44"	10797.227	40.209
PUN 11017 --- CON-13 (B23)	PUN 11017	CON-13	Fija	0.006	0.025	259°58'52"	11513.060	48.378
PUN 11017 --- CON-12 (B31)	PUN 11017	CON-12	Fija	0.006	0.035	261°53'25"	11983.727	51.510
PUN 11017 --- CON-11 (B27)	PUN 11017	CON-11	Fija	0.006	0.030	262°39'17"	12227.101	48.863
PUN 11017 --- CON-10 (B22)	PUN 11017	CON-10	Fija	0.005	0.024	262°13'57"	12718.939	50.141
PUN 11017 --- CON-09 (B30)	PUN 11017	CON-09	Fija	0.006	0.025	261°43'54"	13253.988	60.183
PUN 11017 --- CON-08 (B26)	PUN 11017	CON-08	Fija	0.005	0.026	261°08'27"	13813.357	62.381
CON-19 --- CON-18 (B8)	CON-19	CON-18	Fija	0.001	0.003	293°37'38"	507.509	2.047
CON-19 --- CON-16 (B11)	CON-19	CON-16	Fija	0.004	0.009	298°26'46"	1588.158	8.145
CON-17 --- CON-18 (B9)	CON-17	CON-18	Fija	0.001	0.003	120°45'51"	556.175	-2.458
CON-17 --- CON-19 (B1)	CON-17	CON-19	Fija	0.001	0.004	117°21'37"	1061.626	-4.507
CON-17 --- CON-16 (B13)	CON-17	CON-16	Fija	0.002	0.004	300°38'26"	527.112	3.637
CON-15 --- CON-14 (B3)	CON-15	CON-14	Fija	0.001	0.002	300°45'01"	562.493	3.131
CON-15 --- CON-17 (B4)	CON-15	CON-17	Fija	0.003	0.007	120°40'43"	1059.647	-5.780

CON-15 --- CON-16 (B10)	CON-15	CON-16	Fija	0.002	0.003	120°42'51"	532.535	-2.149
CON-15 --- CON-13 (B15)	CON-15	CON-13	Fija	0.002	0.003	300°41'48"	968.407	8.179
CON-15 --- CON-12 (B2)	CON-15	CON-12	Fija	0.005	0.011	300°42'16"	1580.542	11.325
CON-13 --- CON-12 (B16)	CON-13	CON-12	Fija	0.002	0.004	300°43'11"	612.136	3.132
CON-11 --- CON-12 (B6)	CON-11	CON-12	Fija	0.001	0.002	115°51'51"	292.055	2.667
CON-11 --- CON-13 (B14)	CON-11	CON-13	Fija	0.003	0.006	119°09'12"	903.480	-0.468
CON-10 --- CON-11 (B19)	CON-10	CON-11	Fija	0.001	0.002	71°53'26"	500.354	-1.290
CON-10 --- CON-12 (B21)	CON-10	CON-12	Fija	0.002	0.003	87°49'10"	738.900	1.379
CON-10 --- CON-09 (B20)	CON-10	CON-09	Fija	0.002	0.003	250°02'07"	546.954	10.035
CON-10 --- CON-08 (B18)	CON-10	CON-08	Fija	0.002	0.004	248°42'59"	1123.162	12.226
CON-09 --- CON-11 (B5)	CON-09	CON-11	Fija	0.004	0.005	70°55'23"	1047.174	-11.331
CON-09 --- CON-08 (B7)	CON-09	CON-08	Fija	0.001	0.002	247°27'59"	576.490	2.194
PUN 11017 --- CON-14 (B32)	PUN 11017	CON-14	Fija	0.006	0.030	258°37'49"	11208.032	43.324
CON-14 --- CON-16 (B12)	CON-14	CON-16	Fija	0.002	0.005	120°44'03"	1095.028	-5.283
CON-14 --- CON-13 (B17)	CON-14	CON-13	Fija	0.001	0.003	300°37'25"	405.915	5.050

- El ajuste desde PUN11017 AL CON88, 89, 90, 91, 92, 93; El día de la georreferenciación de los puntos de control fue el cinco de enero de 2019, fueron seis puntos de control posicionados dando más de una hora de grabación por punto, estos puntos se encuentran ubicados a la salida de Juliaca el error de cierre de estos puntos está dentro del margen permisible a continuación mostraremos el post proceso y el reporte de ajuste de cada punto de control.

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
PUN 11017 --- CON-93 (B15)	PUN 11017	CON-93	Fija	0.004	0.025	53°08'31"	26573.939	-58.466
PUN 11017 --- CON-92 (B13)	PUN 11017	CON-92	Fija	0.004	0.021	53°01'02"	26128.289	-58.027
PUN 11017 --- CON-91 (B11)	PUN 11017	CON-91	Fija	0.004	0.021	53°00'49"	25644.384	-58.282
PUN 11017 --- CON-90 (B14)	PUN 11017	CON-90	Fija	0.003	0.016	52°56'44"	25053.696	-57.937
PUN 11017 --- CON-89 (B12)	PUN 11017	CON-89	Fija	0.003	0.016	53°09'06"	24508.029	-56.125
PUN 11017 --- CON-88 (B10)	PUN 11017	CON-88	Fija	0.003	0.015	53°27'36"	23987.152	-56.270
CON-92 --- CON-93 (B2)	CON-92	CON-93	Fija	0.001	0.002	60°22'03"	449.333	-0.416
CON-91 --- CON-93 (B7)	CON-91	CON-93	Fija	0.001	0.003	56°37'47"	931.400	-0.161
CON-91 --- CON-92 (B5)	CON-91	CON-92	Fija	0.001	0.002	53°09'30"	483.910	0.254
CON-90 --- CON-91 (B6)	CON-90	CON-91	Fija	0.001	0.004	55°50'38"	591.458	-0.366
CON-90 --- CON-92 (B1)	CON-90	CON-92	Fija	0.003	0.008	54°38'09"	1075.073	-0.088
CON-90 --- CON-89 (B3)	CON-90	CON-89	Fija	0.001	0.001	223°43'38"	552.883	1.768
CON-90 --- CON-88 (B9)	CON-90	CON-88	Fija	0.001	0.002	221°29'20"	1089.013	1.631
CON-89 --- CON-91 (B4)	CON-89	CON-91	Fija	0.003	0.006	49°59'29"	1137.957	-2.146
CON-89 --- CON-88 (B8)	CON-89	CON-88	Fija	0.001	0.002	219°11'08"	536.986	-0.138

- El ajuste desde PUN11017 AL CON01, 02, 03, 04, 05, 06, 07; la geodesia de este tramo se realizó el día 07 de enero de 2019, se registró siete puntos de control obteniendo el cierre necesario por punto su tiempo de grabación de cada uno fue una hora y media como mínimo su procesamiento se realizó con el software TBC.

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
PUN-11017 --- CON-07 (B18)	PUN-11017	CON-07	Fija	0.005	0.026	260°47'11"	14223.467	57.844
PUN-11017 --- CON-06 (B15)	PUN-11017	CON-06	Fija	0.004	0.023	260°17'28"	14325.047	57.459
PUN-11017 --- CON-05 (B13)	PUN-11017	CON-05	Fija	0.004	0.023	257°49'46"	14750.562	67.625
PUN-11017 --- CON-04 (B17)	PUN-11017	CON-04	Fija	0.005	0.023	256°30'19"	15106.812	69.625
PUN-11017 --- CON-03 (B14)	PUN-11017	CON-03	Fija	0.004	0.017	256°04'45"	15598.522	73.384
PUN-11017 --- CON-01 (B16)	PUN-11017	CON-01	Fija	0.005	0.026	255°16'35"	16759.190	80.107
CON-06 --- CON-07 (B2)	CON-06	CON-07	Fija	0.001	0.002	30°02'02"	159.830	0.400
CON-06 --- CON-04 (B1)	CON-06	CON-04	Fija	0.003	0.008	207°13'23"	1247.243	12.163
CON-05 --- CON-06 (B6)	CON-05	CON-06	Fija	0.001	0.002	23°21'27"	755.681	-10.157
CON-05 --- CON-07 (B8)	CON-05	CON-07	Fija	0.001	0.003	24°31'18"	914.615	-9.757
CON-05 --- CON-04 (B7)	CON-05	CON-04	Fija	0.002	0.003	213°07'18"	495.904	2.010
CON-03 --- CON-02 (B9)	CON-03	CON-02	Fija	0.001	0.002	244°35'09"	598.589	3.347
CON-03 --- CON-05 (B5)	CON-03	CON-05	Fija	0.003	0.005	48°19'29"	966.310	-5.735
CON-03 --- CON-04 (B4)	CON-03	CON-04	Fija	0.001	0.002	63°15'07"	504.792	-3.726
CON-03 --- CON-01 (B3)	CON-03	CON-01	Fija	0.002	0.003	244°39'53"	1182.571	6.737
PUN-11017 --- CON-02 (B12)	PUN-11017	CON-02	Fija	0.004	0.019	255°39'20"	16185.470	76.738
CON-02 --- CON-04 (B11)	CON-02	CON-04	Fija	0.002	0.003	63°58'37"	1103.306	-7.074
CON-02 --- CON-01 (B10)	CON-02	CON-01	Fija	0.001	0.002	244°44'49"	583.982	3.391

- El ajuste desde PUN11017 AL CON57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67; la geodesia de este tramo se realizó el día 08 de enero de 2019, , siendo doce puntos procesados con el software TBC logrando el ajuste en todos los puntos el procedimiento fue línea base.

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
PUN-11017 --- CON-68 (B22)	PUN-11017	CON-68	Fija	0.005	0.028	52°54'34"	13018.064	-37.481
CON-67 --- CON-68 (B20)	CON-67	CON-68	Fija	0.001	0.002	52°31'15"	500.221	-1.289
PUN-11017 --- CON-67 (B26)	PUN-11017	CON-67	Fija	0.005	0.026	52°55'27"	12517.851	-36.191
CON-67 --- CON-65 (B16)	CON-67	CON-65	Fija	0.004	0.007	232°33'47"	998.793	2.321
CON-66 --- CON-64 (B5)	CON-66	CON-64	Fija	0.004	0.008	232°33'02"	1002.720	2.724
CON-66 --- CON-65 (B18)	CON-66	CON-65	Fija	0.002	0.004	232°31'13"	497.230	1.264
CON-66 --- CON-68 (B21)	CON-66	CON-68	Fija	0.002	0.003	52°33'53"	1001.779	-2.361
CON-66 --- CON-67 (B7)	CON-66	CON-67	Fija	0.001	0.002	52°36'27"	501.558	-1.072
CON-64 --- CON-65 (B17)	CON-64	CON-65	Fija	0.001	0.003	52°34'58"	505.494	-1.454
CON-64 --- CON-62 (B12)	CON-64	CON-62	Fija	0.003	0.005	232°32'40"	990.640	2.228
CON-63 --- CON-65 (B19)	CON-63	CON-65	Fija	0.002	0.004	52°35'21"	999.757	-2.458
CON-63 --- CON-64 (B6)	CON-63	CON-64	Fija	0.001	0.002	52°35'42"	494.264	-1.006
CON-63 --- CON-62 (B14)	CON-63	CON-62	Fija	0.002	0.003	232°29'46"	496.375	1.220
CON-63 --- CON-61 (B3)	CON-63	CON-61	Fija	0.003	0.008	232°32'52"	1002.830	2.508
CON-62 --- CON-60 (B15)	CON-62	CON-60	Fija	0.002	0.004	232°36'09"	1008.437	2.578
CON-62 --- CON-61 (B13)	CON-62	CON-61	Fija	0.001	0.003	232°35'57"	506.462	1.305

CON-60 --- CON-61 (B4)	CON-60	CON-61	Fija	0.001	0.003	52°36'29"	501.975	-1.270
CON-59 --- CON-61 (B8)	CON-59	CON-61	Fija	0.004	0.009	52°35'19"	996.711	-3.098
CON-59 --- CON-60 (B10)	CON-59	CON-60	Fija	0.002	0.004	52°34'06"	494.736	-1.830
CON-59 --- CON-57 (B11)	CON-59	CON-57	Fija	0.002	0.004	233°42'45"	1095.696	3.918
CON-58 --- CON-60 (B1)	CON-58	CON-60	Fija	0.002	0.005	52°36'11"	996.878	-2.964
CON-58 --- CON-59 (B9)	CON-58	CON-59	Fija	0.001	0.002	52°38'10"	502.144	-1.133
CON-58 --- CON-57 (B2)	CON-58	CON-57	Fija	0.001	0.003	234°37'30"	593.717	2.786
PUN-11017 --- CON-66 (B30)	PUN-11017	CON-66	Fija	0.006	0.024	52°56'11"	12016.302	-35.124
PUN-11017 --- CON-65 (B23)	PUN-11017	CON-65	Fija	0.006	0.026	52°57'11"	11519.079	-33.863
PUN-11017 --- CON-64 (B27)	PUN-11017	CON-64	Fija	0.005	0.024	52°58'09"	11013.595	-32.403
PUN-11017 --- CON-63 (B31)	PUN-11017	CON-63	Fija	0.006	0.025	52°59'09"	10519.343	-31.438
PUN-11017 --- CON-62 (B24)	PUN-11017	CON-62	Fija	0.005	0.029	53°00'32"	10022.988	-30.196
PUN-11017 --- CON-61 (B28)	PUN-11017	CON-61	Fija	0.006	0.032	53°01'47"	9516.541	-28.892
PUN-11017 --- CON-60 (B32)	PUN-11017	CON-60	Fija	0.005	0.026	53°03'08"	9014.581	-27.621
PUN-11017 --- CON-59 (B25)	PUN-11017	CON-59	Fija	0.005	0.023	53°04'45"	8519.863	-25.773
PUN-11017 --- CON-58 (B29)	PUN-11017	CON-58	Fija	0.005	0.025	53°06'22"	8017.734	-24.638
PUN-11017 --- CON-57 (B33)	PUN-11017	CON-57	Fija	0.007	0.035	52°59'00"	7424.250	-21.876

- El ajuste desde PUN11017 AL con69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76,77; el día que se realizó los trabajos fue el día nueve de enero de 2019, siendo nueve puntos procesados con el software TBC logrando el ajuste en todos los puntos el procedimiento fue línea base se utilizó GPS diferencial marca Topcon modelo GR5.

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
PUN-11017 --- CON-69 (B22)	PUN-11017	CON-69	Fija	0.005	0.027	52°53'53"	13518.650	-38.266
PUN-11017 --- CON-70 (B19)	PUN-11017	CON-70	Fija	0.005	0.024	52°53'15"	14026.377	-39.085
PUN-11017 --- CON-71 (B16)	PUN-11017	CON-71	Fija	0.007	0.027	52°52'34"	14522.359	-40.392
CON-71 --- CON-73 (B5)	CON-73	CON-71	Fija	0.005	0.012	232°33'04"	997.449	2.300
PUN-11017 --- CON-74 (B15)	PUN-11017	CON-74	Fija	0.005	0.024	52°50'53"	16019.823	-43.630
CON-74 --- CON-72 (B10)	CON-74	CON-72	Fija	0.003	0.004	232°31'58"	995.867	2.016
PUN-11017 --- CON-75 (B17)	PUN-11017	CON-75	Fija	0.005	0.026	52°50'23"	16517.335	-43.662
PUN-11017 --- CON-76 (B14)	PUN-11017	CON-76	Fija	0.005	0.021	52°49'53"	17005.104	-44.436
PUN-11017 --- CON-77 (B20)	PUN-11017	CON-77	Fija	0.006	0.026	52°49'20"	17516.371	-45.585
CON-70 --- CON-69 (B1)	CON-70	CON-69	Fija	0.001	0.002	232°34'39"	507.734	0.839
CON-71 --- CON-70 (B6)	CON-71	CON-70	Fija	0.001	0.003	232°31'16"	495.992	1.303
CON-71 --- CON-69 (B7)	CON-71	CON-69	Fija	0.002	0.004	232°32'57"	1003.727	2.142
PUN-11017 --- CON-72 (B21)	PUN-11017	CON-72	Fija	0.006	0.027	52°52'00"	15023.962	-41.696
CON-76 --- CON-72 (B13)	CON-72	CON-76	Fija	0.003	0.005	52°32'01"	1981.163	-2.801
PUN-11017 --- CON-73 (B18)	PUN-11017	CON-73	Fija	0.005	0.026	52°51'26"	15519.807	-42.609
CON-75 --- CON-72 (B4)	CON-72	CON-75	Fija	0.002	0.004	52°32'15"	1493.389	-2.045
CON-74 --- CON-75 (B8)	CON-74	CON-75	Fija	0.003	0.004	52°32'27"	497.521	-0.032
CON-73 --- CON-72 (B2)	CON-73	CON-72	Fija	0.004	0.006	232°32'10"	495.839	1.028

CON-75 --- CON-77 (B3)	CON-75	CON-77	Fija	0.004	0.007	52°30'00"	999.046	-1.898
CON-74 --- CON-73 (B9)	CON-73	CON-74	Fija	0.001	0.002	52°31'52"	500.024	-0.983
CON-76 --- CON-75 (B11)	CON-76	CON-75	Fija	0.001	0.002	232°31'04"	487.775	0.757
CON-76 --- CON-77 (B12)	CON-76	CON-77	Fija	0.002	0.002	52°28'51"	511.271	-1.155

- El ajuste desde PUN11017 AL CON78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86,87; Los trabajos de Georreferenciación se realizaron el día de diez de enero del 2019, haciendo línea base todos los puntos utilizando GPS diferencial marca Topcon modelo GR5, haciendo la transformación a data Rinex para su procesamiento el software TBC de la marca Trimble.

Observación	De	A	Tipo de solución	Prec. H. (Metro)	Prec. V. (Metro)	Aci. geod.	Dist. elip (Metro)	ΔAltura (Metro)
PUN-11017 --- CON-78 (B24)	PUN-11017	CON-78	Fija	0.005	0.024	52°48'48"	18023.729	-46.783
PUN-11017 --- CON-79 (B27)	PUN-11017	CON-79	Fija	0.007	0.031	52°48'12"	18541.931	-47.706
PUN-11017 --- CON-80 (B20)	PUN-11017	CON-80	Fija	0.004	0.019	52°48'45"	19106.534	-47.329
PUN-11017 --- CON-81 (B23)	PUN-11017	CON-81	Fija	0.004	0.024	53°08'40"	19656.273	-46.898
PUN-11017 --- CON-82 (B26)	PUN-11017	CON-82	Fija	0.004	0.026	52°57'59"	20248.763	-43.286
PUN-11017 --- CON-83 (B19)	PUN-11017	CON-83	Fija	0.005	0.022	52°56'00"	20652.130	-37.863
PUN-11017 --- CON-84 (B22)	PUN-11017	CON-84	Fija	0.005	0.027	53°52'58"	21332.335	-46.134
PUN-11017 --- CON-85 (B25)	PUN-11017	CON-85	Fija	0.006	0.024	54°06'15"	22201.329	-53.989
PUN-11017 --- CON-86 (B18)	PUN-11017	CON-86	Fija	0.004	0.022	54°10'21"	22721.546	-53.838
PUN-11017 --- CON-87 (B21)	PUN-11017	CON-87	Fija	0.006	0.028	53°42'54"	23460.622	-55.299
CON-79 --- CON-78 (B1)	CON-79	CON-78	Fija	0.001	0.002	232°25'00"	518.206	0.928

CON-80 --- CON-78 (B8)	CON-80	CON-78	Fija	0.002	0.003	232°45'22"	1082.807	0.571
CON-80 --- CON-79 (B10)	CON-80	CON-79	Fija	0.001	0.002	233°04'07"	564.619	-0.358
CON-80 --- CON-81 (B7)	CON-80	CON-81	Fija	0.001	0.003	64°29'15"	561.091	0.436
CON-80 --- CON-82 (B9)	CON-80	CON-82	Fija	0.002	0.005	55°30'06"	1143.441	4.057
CON-81 --- CON-79 (B3)	CON-81	CON-79	Fija	0.005	0.009	238°45'32"	1120.127	-0.788
CON-81 --- CON-82 (B2)	CON-81	CON-82	Fija	0.001	0.002	47°02'27"	595.718	3.621
CON-81 --- CON-83 (B12)	CON-81	CON-83	Fija	0.002	0.004	48°44'16"	998.616	9.023
CON-82 --- CON-83 (B14)	CON-82	CON-83	Fija	0.001	0.002	51°14'32"	403.545	5.402
CON-82 --- CON-84 (B5)	CON-82	CON-84	Fija	0.004	0.006	70°26'40"	1133.424	-2.846
CON-83 --- CON-84 (B11)	CON-83	CON-84	Fija	0.002	0.003	80°26'57"	763.947	-8.254
CON-85 --- CON-84 (B4)	CON-85	CON-84	Fija	0.002	0.004	239°28'46"	873.052	7.869
CON-85 --- CON-83 (B13)	CON-85	CON-83	Fija	0.004	0.007	249°15'21"	1609.798	16.123
CON-85 --- CON-86 (B17)	CON-85	CON-86	Fija	0.001	0.002	57°02'08"	520.909	0.131
CON-85 --- CON-87 (B6)	CON-85	CON-87	Fija	0.002	0.003	46°50'34"	1268.806	-1.318
CON-86 --- CON-84 (B16)	CON-86	CON-84	Fija	0.003	0.006	238°33'54"	1393.665	7.742
CON-86 --- CON-87 (B15)	CON-86	CON-87	Fija	0.002	0.003	39°53'27"	761.717	-1.449

3.4. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

3.4.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO BATIMETRICO DE LA CAPTACION

Un modelo batimétrico es la fuente esencial de información para el conocimiento del medio marino, y es la base principal a tener a la hora de iniciar cualquier proyecto a partir de cartografía del río Cabanillas. La batimetría, aplicada al medio marino, es la medición de las

profundidades marinas para determinar la topografía del fondo del mar. Su medición implica la obtención de datos con los valores de la profundidad y la posición de cada uno de los puntos muestreado. Estos puntos de posición, al igual que ocurre con la altimetría, están formados por coordenadas de puntos X, Y, Z. A partir de los puntos muestreados, se pueden definir líneas con el mismo valor de profundidad, estas líneas reciben el nombre de isobatas. El conjunto de todas las isobatas de una determinada zona daría lugar al modelo batimétrico que determinará cómo se estructura el fondo del río.

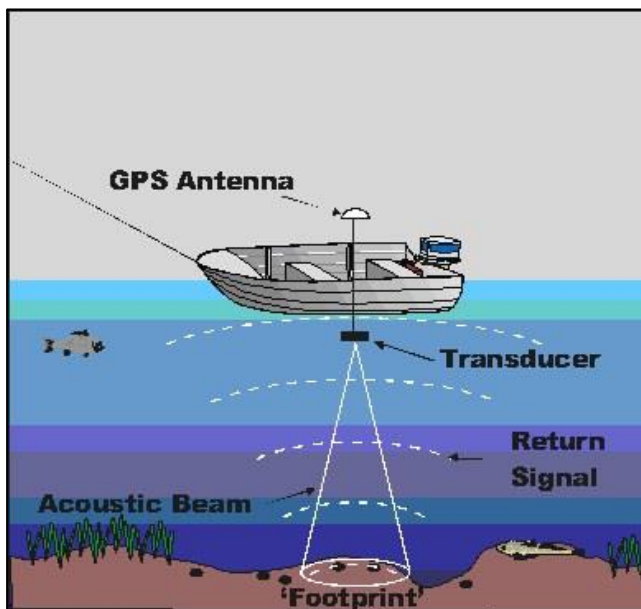


Figura 6: BM del IGN AYP 154.

Para los trabajos Batimétricos en la zona captación nos apoyamos en tres puntos de orden “C”, que fueron colocados a partir del punto de orden “B” ubicado en la ciudad de Cabanillas el punto PUN-11017. Estos puntos PUN11018, PUN11019, PUN11020 sirvieron para el realizar todo el levantamiento del río estos puntos de control fueron nivelados geoméricamente, en el levantamiento se detallaron pelo de agua, profundidad del río, se realizaron secciones cada 10m para detallar toda el área para el estudio de ingeniería a futuro.

CUADRO DE COORDENADAS UTM				
ITEM	NORTE	ESTE	C.NIVELADA	DESCRIPCION
3	8,264,931.006	336,327.614	3973.161	PUN11018
4	8,264,703.031	335,913.698	4004.368	PUN11019
5	8,264,849.182	335,461.402	3980.57	PUN11020

CUADRO DE COORDENADAS GEOGRAFICAS				
ITEM	NORTE	ESTE	C. ELIPSOIDAL	DESCRIPCION
3	S15°41'18.58516"	O70°31'38.17019"	4,021.309	PUN11018
4	S15°41'25.90506"	O70°31'52.12643"	4,052.553	PUN11019
5	S15°41'21.04356"	O70°32'07.28084"	4,028.753	PUN11020



Figura 7: Levantamiento Batimétrico de la captación.

3.4.2. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO DE LA ZONA DEL PTAP PROYECTADO

El área designada para la PTAP se encuentra ubicado se encuentra ubicado aproximadamente en el km 249.5 al margen derecho de la carretera de Juliaca - Arequipa, en el poblado Taya Taya de la provincia San Román tiene un área aproximado de 11 ha, los puntos de apoyo para el levantamiento fueron CON-01 y CON-02 el levantamiento de la zona se realizó en modo RTK dejando la base en el punto CON-01 y dos equipos Rover realizaron todo el levantamiento de la zona, también se utilizó el CON-02 como base para el levantamiento topográfico.



Figura 8: Zona proyectada para la construcción de la PTAP

antes de comenzar el trabajo, si los resultados para los que se ha decidido aplicar el método de radiación pueden estar en cualquier sistema, éstos datos previos podrán ser arbitrarios.

En un tercer caso en el que sea necesario enlazar con datos anteriores y no dispongamos de las coordenadas del que va a ser el polo de radiación, ni de las coordenadas o acimut de las referencias, deberemos proyectar los trabajos topográficos de enlace oportunos.

Para nuestro proyecto, se colocaron 94 puntos de control debidamente monumentados estos fueron desde el CON-01 hasta el CON-94 los cuales sirvieron de apoyo para las labores de campo estos puntos fueron leídos tanto en distancia como posición dándole el ajuste correspondiente para el cierre permitido así poder usar esos puntos como bases para el estudio.

Se procedió a realizar el registro de las estructuras existentes dentro de la zona de la conducción, detallando todas como por ejemplo las alcantarillas, puentes, cunetas, canales de concreto y tierra, se realizó el seccionamiento cada 10m en la vía interoceanica como del terreno natural especificando los desniveles como así también dentro de la ciudad como es el caso de Cabanillas por donde está proyectado el paso de la tubería, siendo el margen a levantar el riel del tren como los límites de propiedad. La descripción de los puntos tomados en campo se realizó en coordinación con el Técnico de Campo y el Técnico de Gabinete, quienes acordaron una codificación para cada detalle encontrado en campo, tales como:

CODIGO	DESCRIPCION
R	Relleno Topográfico
CA	Caja de Agua
ACC	Acceso
CD	Caja de Desague
LP	Límite de propiedad
MZ	Esquina de manzana
TI	Talud Inferior
TS	Talud superior
PARED	Pared o quiebre de manzana
CASA	Esquina de vivienda
V	Vereda
PL	Poste de alumbrado
PT	Poste de teléfono
PALT	Poste de media tensión
BZ	Buzón de desagüe
BZT	Buzón de teléfono
CERCO	Cerco de piedra y/o madera
MURO	Muro de concreto y/o piedras
BORDE	Borde de caída de terreno
PTE	Puente
CAMI	Camino de Herradura
CARRET	Carretera
ASFALT	Pista de material asfalto
CONCRE	Pista de material concreto

4. CONCLUSIONES

- Los estudios de topografía son la base fundamental para la ingeniería ya que a partir de ella se puede diseñar u proyectar lo que uno desea construir.
- Al tener una buena topografía que refleje el estado real del terreno nos permitirá realizar un mejor trazo de la línea de conducción y tener un mejor cálculo de los volúmenes de movimiento de tierras en las plataformas a proyectar en el PTAP.








5. RECOMENDACIONES

- Al ser la zona de trabajo una altura mayor a los 3800 m.s.n.m. se recomienda tomar las medidas preventivas con respecto a las tormentas eléctricas ya que son frecuentes en esta zona.
- Al ser nuestra labor en gran parte de campo, y la zona de Juliaca una de alta radiación solar se recomienda usar los bloqueadores solares.

6. ANEXOS

6.1. FORMULARIO DE LAS BASES DE ERP DEL IGN

Formato del formulario de información de la estación base PU04, CS02 Y AQ01

	INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL DIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO	
FORMULARIO DE INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS DE RASTREO PERMANENTE		
0. DATOS GENERALES:		
	Preparado por:	Departamento de Procesamiento Geodésico
	Realizado:	16 de mayo de 2018
	Versión:	3
1. INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS:		
	Nombre:	Macusani
	Código Nacional:	PU04
	Código Internacional:	42250M002
	Inscripción:	Placa de bronce
	Orden de la estación:	0
	Fecha de monumentación:	13 de julio de 2012
2. INFORMACIÓN SOBRE LA LOCALIZACIÓN:		
	Departamento:	Puno
	Provincia:	Carabaya
	Distrito:	Macusani
	Ubicación de la estación:	Municipalidad de Macusani
CROQUIS DE UBICACIÓN		
		
<small>ESTADO: Ing. Evaristo Chacabarro - FECHA: 2012/07/13 - FECHAREVIS: 2018/05/16</small>		
PU04 4		



**INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO**



3. COORDENADAS DE LA ESTACIÓN:

Sistema de referencia: GRS80 / WGS84

Marco de referencia: ITRF2000

3.1. GEODÉSICAS:



Latitud (S)	Longitud (O)
14° 04' 05.37512"	70° 25' 50.11871"
Altura Elipsoidal (m)	Factor de escala combinado
4384.0319	0.999895036476

3.2. CARTESIANAS



X (m)	Y (m)	Z (m)
2074107.3489	-5834625.1954	-1541363.5590

3.3. UTM

Este (m)	Norte (m)
345541.0249	8444266.7460
Zona: 19 Sur	



4. INFORMACIÓN SOBRE EL EQUIPO GNSS

4.1. RECEPTOR:

Modelo: NET R8 TRIMBLE, Doble frecuencia
N° de serie: 4906K34431
Versión del firmware: 4.41
Fecha de instalación: 15 de julio de 2012
Ubicación del receptor: El receptor se encuentra dentro de una caja metálica de color blanco humo empotrada en la pared, ubicada en la Oficina de Control Patrimonial de la mencionada institución.

4.2. ANTENA:

Modelo: Zephyr Geodetic Model 2 (L1,L2) Trimble
N° de serie: 1440929001
Cubierta protectora: con domo
Medición de la antena: ARP
Altura de la antena: 0.0750 m
Fecha de instalación: 15 de julio de 2012
Ubicación de la antena: La antena está instalada en un monumento de concreto de 1.50 m de alto y 30 cm x 30 cm de ancho de color blanco, ubicada en el techo de la mencionada institución.



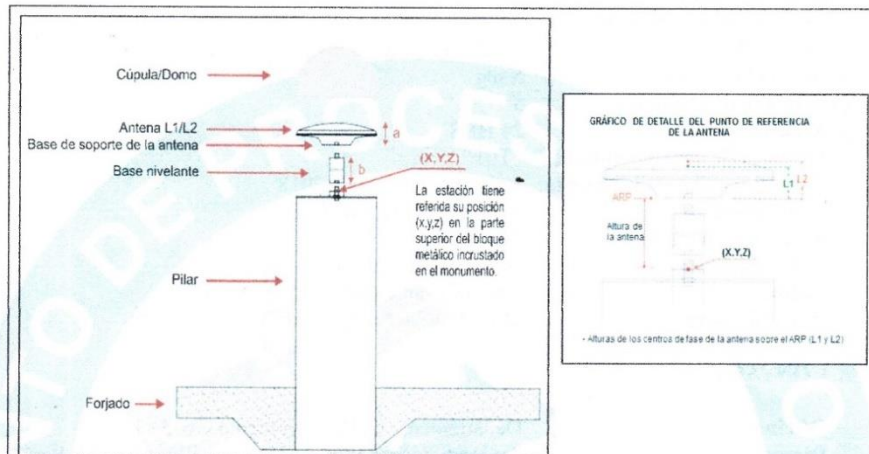


**INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO**



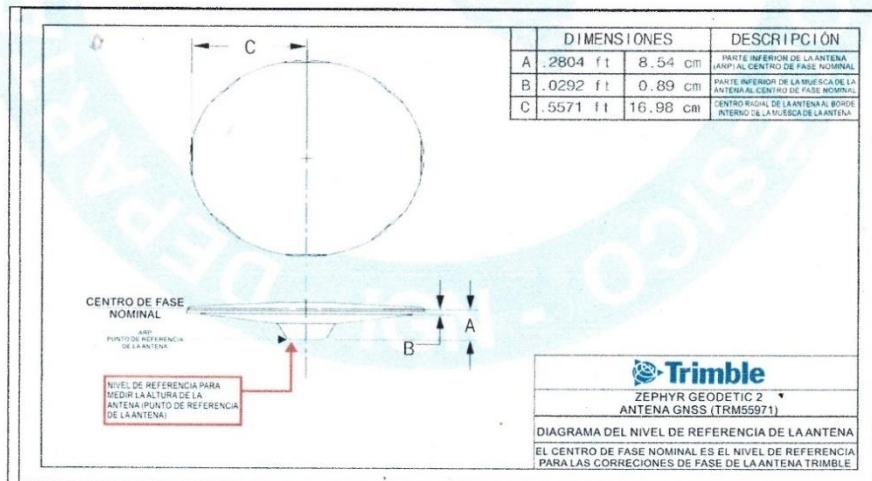
5. ESQUEMA DE LA ESTACIÓN

5.1. ESQUEMA DE ALTURA DE LA ANTENA



a = 8.54 cm	Distancia de compensación del centro de fase. (Phase Center Offset)
b = 7.50 cm	Distancia entre la base de soporte de la antena y el límite superior del bloque metálico incrustado en el monumento.

5.2. DIMENSIONES DE LA ANTENA





**INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO**



6. INFORMACIÓN SOBRE EL PROCESAMIENTO

Área de mantenimiento:	DPG
Área de control:	DPG
Área de procesamiento:	DPG
Observables:	L1, L2, C1, P2
Intervalo de registro:	5 seg
Máscara de elevación:	5°
Archivo diario:	24 HRS
Formato de archivo nativo:	*T01
Datos para el procesamiento:	1 al 28 de febrero de 2018
Tipo de órbita:	Efemérides precisas finales
Archivo procesado:	Rinex 2.11
Software de procesamiento:	Gamit / Globk V 10.6
Autor:	Mario César Mendoza Del Aguila
Revisado por:	MY EP. Julio Saenz Acuña



7. CONTACTOS

Oficina:	Departamento de Procesamiento Geodésico
Dirección:	Av. Andrés Aramburú 1184, Surquillo, Lima 34, Perú
Teléfono:	4759960 / 4753030 Anexo 120
Correo:	cpg@ign.gob.pe / cpg.ign@hotmail.com
Web site:	http://209.45.65.186/rastreo_permanente





**INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO**



3. COORDENADAS DE LA ESTACIÓN:

Sistema de referencia: GRS80 / WGS84

Marco de referencia: ITRF2000

3.1. GEODÉSICAS:



Latitud (S)	Longitud (O)
14° 26' 58.11662"	72° 04' 52.08769"
Altura Elipsoidal (m)	Factor de escala combinado
3712.2572	1.000824040579

3.2. CARTESIANAS



X (m)	Y (m)	Z (m)
1901789.7227	-5881432.7804	-1582113.9622

3.3. UTM

Este (m)	Norte (m)
814708.1582	8400561.3392
Zona: 18 Sur	



4. INFORMACIÓN SOBRE EL EQUIPO GNSS

4.1. RECEPTOR:

Modelo: NET R8 TRIMBLE, Doble frecuencia
N° de serie: 4906K34419
Versión del firmware: 3.80
Fecha de instalación: Diciembre de 2009
Ubicación del receptor: El receptor se encuentra dentro de una caja metálica de color blanco humo empotrada en la pared, ubicada en la oficina de Informática de la mencionada institución.

4.2. ANTENA:

Modelo: Zephyr Geodetic Model 2 (L1,L2) Trimble
N° de serie: 1440929031
Cubierta protectora: con domo
Medición de la antena: ARP
Altura de la antena: 0.0750 m
Fecha de instalación: Diciembre de 2009
Ubicación de la antena: La antena está instalada sobre un monumento de concreto de 1.40 m de alto y 35 cm x 35 cm de ancho, ubicada en el techo del primer piso de la mencionada institución.



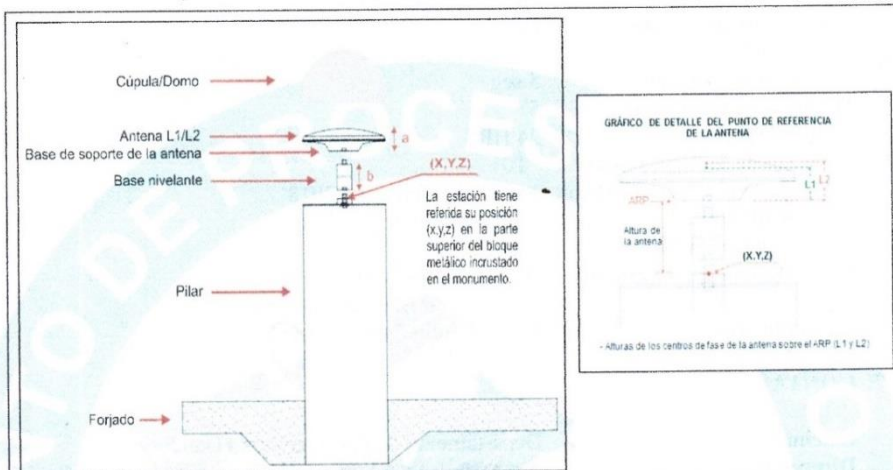


**INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO**



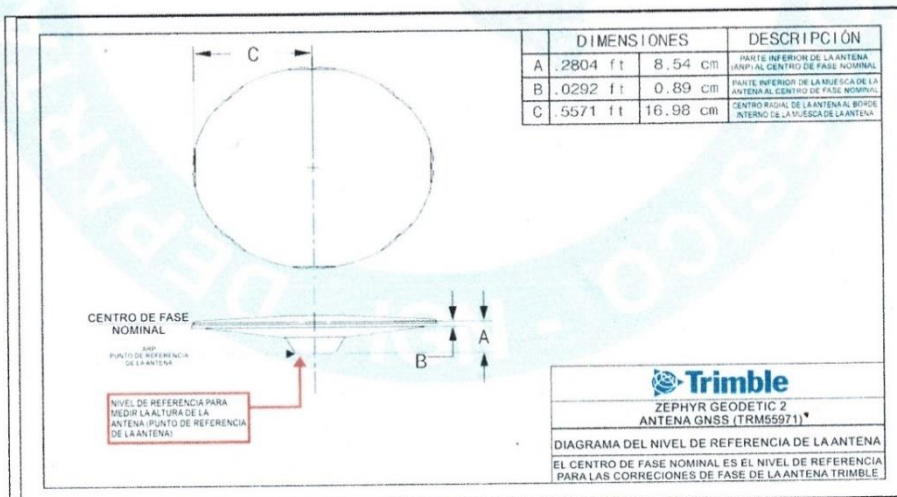
5. ESQUEMA DE LA ESTACIÓN

5.1. ESQUEMA DE ALTURA DE LA ANTENA



a = 8.54 cm	Distancia de compensación del centro de fase. (Phase Center Offset)
b = 7.50 cm	Distancia entre la base de soporte de la antena y el límite superior del bloque metálico incrustado en el monumento.

5.2. DIMENSIONES DE LA ANTENA





**INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO**



6. INFORMACIÓN SOBRE EL PROCESAMIENTO

Área de mantenimiento:	DPG
Área de control:	DPG
Área de procesamiento:	DPG
Observables:	L1, L2, C1, P2
Intervalo de registro:	5 seg
Máscara de elevación:	5°
Archivo diario:	24 HRS
Formato de archivo nativo:	*T01
Datos para el procesamiento:	1 al 28 de febrero de 2018
Tipo de órbita:	Efemérides precisas finales
Archivo procesado:	Rinex 2.11
Software de procesamiento:	Gamit / Globk V 10.6
Autor:	Mario César Mendoza Del Aguila
Revisado por:	MY EP. Julio Saenz Acuña

7. CONTACTOS

Oficina:	Departamento de Procesamiento Geodésico
Dirección:	Av. Andrés Aramburú 1184, Surquillo, Lima 34, Perú
Teléfono:	4759960 / 4753030 Anexo 120
Correo:	cpg@ign.gob.pe / cpg.ign@hotmail.com
Web site:	http://209.45.65.186/rastreo_permanente



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO



FORMULARIO DE INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS DE RASTREO PERMANENTE

0. DATOS GENERALES:

Preparado por: Departamento de Procesamiento Geodésico
 Realizado: 16 de mayo de 2018
 Versión: 3

1. INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS:

Nombre: Arequipa
 Código Nacional: AQ01
 Código Internacional: 42229M001
 Inscripción: Placa de bronce
 Orden de la estación: 0
 Fecha de monumentación: 3 de noviembre de 2009

2. INFORMACIÓN SOBRE LA LOCALIZACIÓN:

Departamento: Arequipa
 Provincia: Arequipa
 Distrito: Paucarpata
 Ubicación de la estación: Gobierno Regional de Arequipa



CROQUIS DE UBICACIÓN




USUARIO: Ing. Rosmery Chavón Rodríguez / FECHA: 27/12/2018 15:40 / FAC: URV: 1507800701507 AQ01 1 | 4



**INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO**



3. COORDENADAS DE LA ESTACIÓN:

Sistema de referencia: GRS80 / WGS84	Marco de referencia: ITRF2000
---	--------------------------------------

3.1. GEODÉSICAS:



Latitud (S)	Longitud (O)
16° 25' 17.37607"	71° 30' 26.96938"
Altura Elipsoidal (m)	Factor de escala combinado
2455.0341	1.000486217237

3.2. CARTESIANAS



X (m)	Y (m)	Z (m)
1941764.8128	-5805845.9610	-1792210.3101

3.3. UTM

Este (m)	Norte (m)
232216.8706	8182783.1724
Zona: 19 Sur	



4. INFORMACIÓN SOBRE EL EQUIPO GNSS

4.1. RECEPTOR:

Modelo: NET R8 TRIMBLE, Doble frecuencia
N° de serie: 4906K34390
Versión del firmware: 4.19
Fecha de instalación: 5 de noviembre de 2009
Ubicación del receptor: El receptor se encuentra dentro de una caja metálica de color blanco humo, ubicada en las instalaciones del Centro de Operaciones de Emergencia Regional de la institución mencionada.

4.2. ANTENA:

Modelo: Zephyr Geodetic Model 2 (L1,L2) Trimble
N° de serie: 1440925387
Cubierta protectora: con domo
Medición de la antena: ARP
Altura de la antena: 0.0950 m
Fecha de instalación: 5 de noviembre de 2009
Ubicación de la antena: La antena está instalada sobre un monumento de concreto de 2.50 m de alto y 30 cm x 30 cm de ancho de color blanco, ubicada en el patio de la mencionada institución.



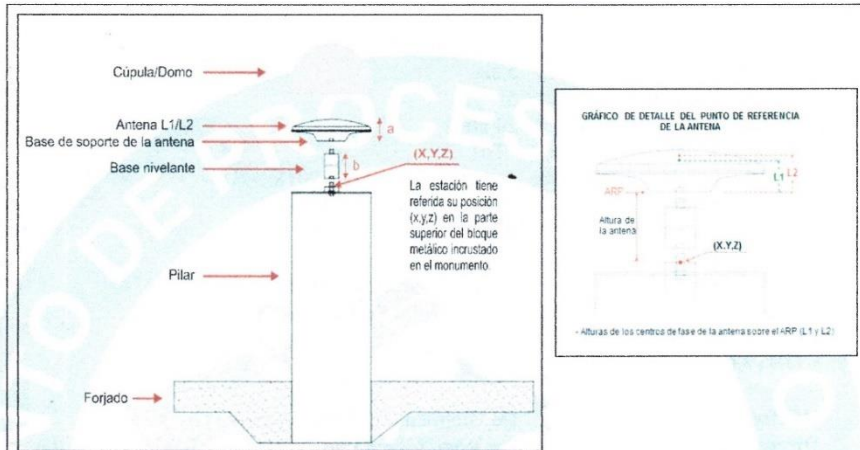


**INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO**



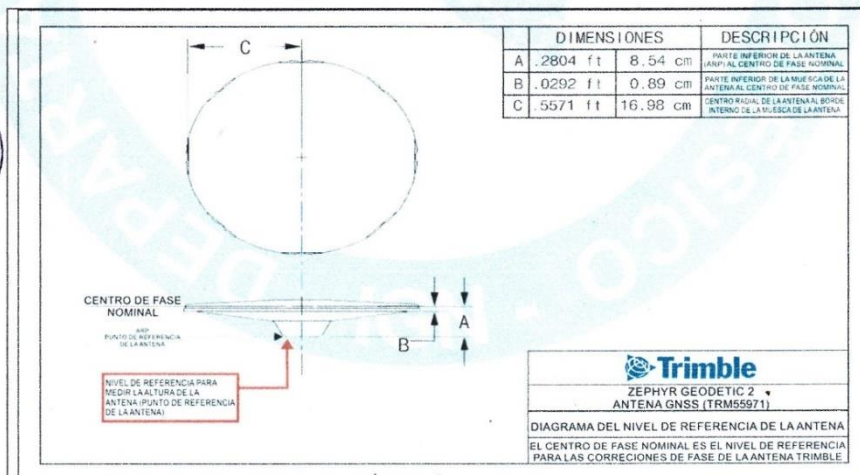
5. ESQUEMA DE LA ESTACIÓN

5.1. ESQUEMA DE ALTURA DE LA ANTENA



a = 8.54 cm	Distancia de compensación del centro de fase. (Phase Center Offset)
b = 7.50 cm	Distancia entre la base de soporte de la antena y el límite superior del bloque metálico incrustado en el monumento.

5.2. DIMENSIONES DE LA ANTENA





**INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO**



6. INFORMACIÓN SOBRE EL PROCESAMIENTO

Área de mantenimiento: DPG
Área de control: DPG
Área de procesamiento: DPG
Observables: L1, L2, C1, P2
Intervalo de registro: 5 seg
Máscara de elevación: 5°
Archivo diario: 24 HRS
Formato de archivo nativo: *T01
Datos para el procesamiento: 1 al 28 de febrero de 2018
Tipo de órbita: Efemérides precisas finales
Archivo procesado: Rinex 2.11
Software de procesamiento: Gamit / Globk V 10.6
Autor: Mario César Mendoza Del Aguila
Revisado por: MY EP. Julio Saenz Acuña



7. CONTACTOS

Oficina: Departamento de Procesamiento Geodésico
Dirección: Av. Andrés Balmori 1184, Surquillo, Lima 34, Perú
Teléfono: 4759960 / 4753030 Anexo 120
Correo: cpg@ign.gob.pe / cpg.ign@hotmail.com
Web site: http://209.45.65.186/rastreo_permanente



6.2. FICHAS DEL IGN

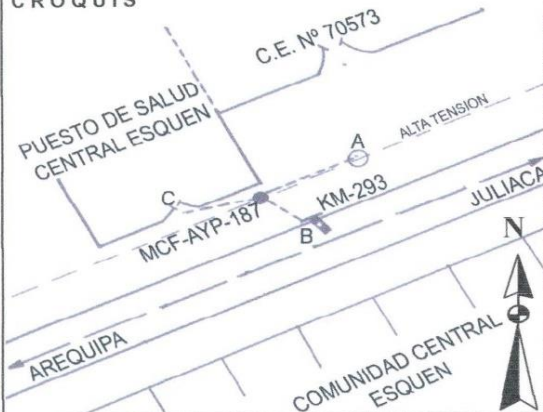
INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL			
DIRECCION DE GEODESIA			
DESCRIPCION DE MARCA DE COTA FIJA (MCF)			
DEPARTAMENTO: PUNO	CARACTERISTICA DE LA MARCA: DISCO DE BRONCE DE 9 cm DE DIÁMETRO	CODIGO: AYP-190	
PROVINCIA: SAN ROMAN	ESTABLECIDA POR: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL	ALTITUD (m) 3 824,3182	
LÍNEA: MATARANI-PUNO	CÓDIGO DE HOJA: CN 31-v (2840) Esc.1/100 000	ORDEN: 1 er	
TRAMO: YAPUSCACHI-JULIACA	ESTAMPADO: AYP-190 2005	DATUM: nmm	
<p>CROQUIS</p>			
<p>DESCRIPCIÓN:</p> <p>ITINERARIO Partiendo del centro poblado Yapuscachi con dirección Nor Este, por el camino asfaltado que va a Juliaca a 22,5 Km se encuentra la MCF AYP-190, ubicada en el Parque al Triciclista, Km 297.5 del mismo camino, sus coordenadas WGS 84 aproximadas son: Norte 8 286 306 ; Este 377 073.</p> <p>MARCA DE COTA FIJA Es un disco de bronce de 9 cm de diámetro incrustado en un monumento de concreto de 25 x 25 cm de lado y 20 cm sobre el terreno.</p> <p>REFERENCIAS:</p> <ol style="list-style-type: none"> Desde el monumento al triciclista, azimut magnético 210° está a 15,5 m. Desde un poste de concreto de alta tensión, azimut magnético 35° está a 7,90 m. Desde el centro del grifo San Bernardo, azimut magnético 106° está a 80,0 m. <p>El terreno alrededor es urbano.</p>			
DESCRITA / RECUPERADA POR: ENCISO-RUBIO	REVISADO: T. BREAS L.	JEFE PROYECTO: Cap. Ing. C. SIERRA F.	FECHA: OCT-05

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
DIRECCION DE GEODESIA

DESCRIPCION DE MARCA DE COTA FIJA (MCF)

DEPARTAMENTO: PUNO	CARACTERISTICA DE LA MARCA: DISCO DE BRONCE DE 9 cm DE DIÁMETRO	CODIGO: AYP-187
PROVINCIA: SAN ROMAN	ESTABLECIDA POR: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL	ALTITUD (m) 3 828,1293
LÍNEA: MATARANI-PUNO	CÓDIGO DE HOJA: CN 32-v (2839) Esc.1/100 000	ORDEN: 1 er
TRAMO: YAPUSCACHI-JULIACA	ESTAMPADO: AYP-187 2005	DATUM: nmm

CROQUIS



DESCRIPCIÓN:

ITINERARIO

Partiendo del centro poblado Yapuscachi con dirección Nor Este, por el camino asfaltado que va a Juliaca a 18,0 Km se encuentra la MCF AYP-187, ubicada en la esquina S.E. del Puesto de Salud Esquen en el Km 293,0 del mismo camino, sus coordenadas WGS 84 aproximadas son: Norte 8 283 632 ;Este 373 487.

MARCA DE COTA FIJA

Es un disco de bronce de 9 cm de diámetro incrustado en un monumento de concreto de 25 x 25 cm de lado y 20 cm sobre el terreno.

REFERENCIAS:

1. Desde un poste de madera de alta tensión, azimut magnético 205° está a 7,80 m.
2. Desde el poste Km 293, azimut magnético 310° está a 5,90 m.
3. Desde la puerta del Puesto de Salud, azimut magnético 54° esta a 3,70 m.

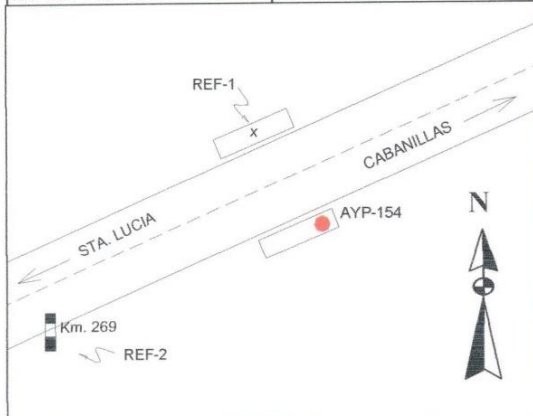
El terreno alrededor es plano.

DESCRITA / RECUPERADA POR: ENCISO-RUBIO	REVISADO: T. BREAS L.	JEFE PROYECTO: Cap. Ing. C. SIERRA F.	FECHA: OCT-05
--	--------------------------	--	------------------

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE GEODESIA

DESCRIPCIÓN DE MARCA DE COTA FIJA (MCF)

DEPARTAMENTO: PUNO	CARACTERÍSTICA DE LA MARCA: DISCO DE BRONCE DE 9 cm DE DIAMETRO	CÓDIGO: AYP-154
PROVINCIA: LAMPA	ESTABLECIDA POR: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL	ALTITUD (M) 3 881,1334
Línea: MATARANI-PUNO	CÓDIGO DE HOJA: CN 32-v (2839) Esc.1/100 000	ORDEN: 1 er
TRAMO: IMATA - SANTA LUCIA	ESTAMPADO: AYP-154 OCT 2005	DATUM: nmm



**DESCRIPCIÓN:
ITINERARIO**

Partiendo de la Plaza de Armas de Imata con dirección Este, por la carretera que conduce a Juliaca a 116,30 Km se encuentra la MCF AYP-154, localizada a 30,00 m al Noreste de la señal de Kilometraje "Km 269" a 200 m del puesto de Aduanas, sus coordenadas WGS 84 aproximadas son: Norte 8 269 532 ; Este 354 576

MARCA DE COTA FIJA

Es un disco de bronce de 9 cm de diámetro incrustado en el extremo Este de la alcantarilla Sur

REFERENCIAS:

- Desde el centro de la alcantarilla Norte, azimut magnético 147° a 12,20 m
- Desde la señal del Km 269, azimut magnético 68° a 30,00 m

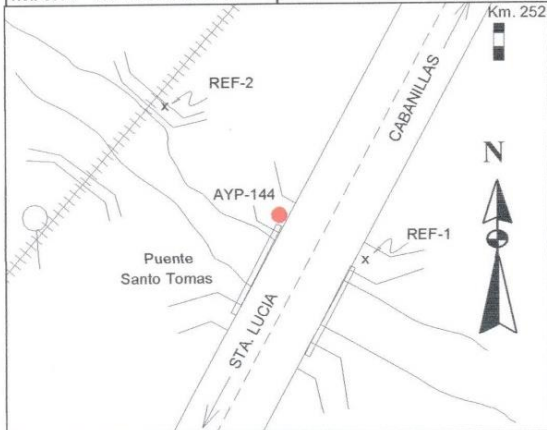
El terreno alrededor es plano

DESCRITA / RECUPERADA POR: SILVA / REYNA	REVISADO: A. ZACARIAS P.	JEFE PROYECTO: Cap. Ing. C. SIERRA F.	FECHA: OCT-05
---	-----------------------------	--	------------------

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DIRECCIÓN DE GEODESIA

DESCRIPCIÓN DE MARCA DE COTA FIJA (MCF)

DEPARTAMENTO: PUNO	CARACTERÍSTICA DE LA MARCA: DISCO DE BRONCE DE 9 cm DE DIAMETRO	CÓDIGO: AYP-144
PROVINCIA: LAMPA	ESTABLECIDA POR: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL	ALTITUD (M) 3 945,1712
Línea: MATARANI-PUNO	CÓDIGO DE HOJA: CN 32-v (2839) Esc.1/100 000	ORDEN: 1 er
TRAMO: IMATA - SANTA LUCIA	ESTAMPADO: AYP-144 OCT 2005	DATUM: nmm



DESCRIPCIÓN:

ITINERARIO

Partiendo de la Plaza de Armas de Imata con dirección Este, por la carretera que conduce a Juliaca a 84,60 Km se encuentra la MCF AYP-144, localizada a 30 m al Sureste de la señal del ferrocarril "Km 253", ubicada sobre el puente Santo Tomas, sus coordenadas WGS 84 aproximadas son: Norte 8 266 742 ; Este 340 517.

MARCA DE COTA FIJA

Es un disco de bronce de 9 cm de diámetro incrustado en el estribo Noreste del puente Santo Tomás

REFERENCIAS:

1. Desde el estribo Sureste del Puente Santo Tomás, azimut magnético 298° a 7,10 m
2. Desde el centro del pilar Sureste del puente del ferrocarril, azimut magnético 131° a 15,30 m

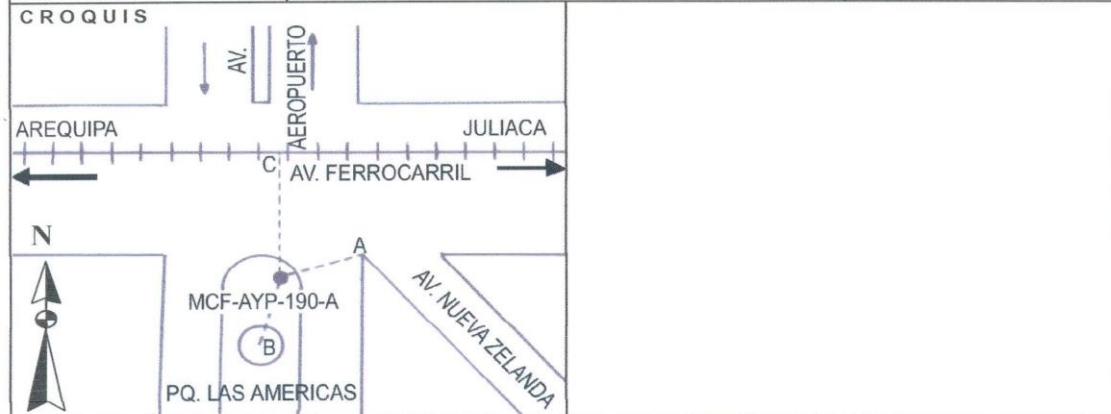
El terreno alrededor es plano

DESCRITA / RECUPERADA POR: SILVA / REYNA	REVISADO: A. ZACARIAS P.	JEFE PROYECTO: Cap. Ing. C. SIERRA F.	FECHA: OCT-05
---	-----------------------------	--	------------------

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
DIRECCION DE GEODESIA

DESCRIPCION DE MARCA DE COTA FIJA (MCF)

DEPARTAMENTO: PUNO	CARACTERISTICA DE LA MARCA: DISCO DE BRONCE DE 9 cm DE DIÁMETRO	CODIGO: AYP-190-A
PROVINCIA: SAN ROMAN	ESTABLECIDA POR: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL	ALTITUD (m) 3 825,1750
LÍNEA: MATARANI-PUNO	CÓDIGO DE HOJA: CN 31-v (2840) Esc.1/100 000	ORDEN: 1 er
TRAMO: YAPUSCACHI-JULIACA	ESTAMPADO: AYP-190-A 2005	DATUM: nmm



DESCRIPCIÓN:

ITINERARIO

Partiendo del cruce de las Avenidas Circunvalación y Heroes del Pacifico en Juliaca, con dirección Este, por el camino que va al Aeropuerto de Juliaca y a 1,7 Km se encuentra la MCF AYP-190-A, en el parque Las Américas, sus coordenadas WGS 84 aproximadas son:
Norte 8 287 613 ; Este 376 302.

MARCA DE COTA FIJA

Es un disco de bronce de 9 cm de diámetro incrustado en un monumento de concreto de forma irregular.

REFERENCIAS:

1. Desde la esquina NO de la casa de la Familia Coaquira, azimut magnético 270° está a 18,3 m.
2. Desde el centro del parque Las Américas, azimut magnético 3° está a 22,0 m.
3. Desde el eje de la línea férrea, azimut magnético 180° está a 31,5 m.

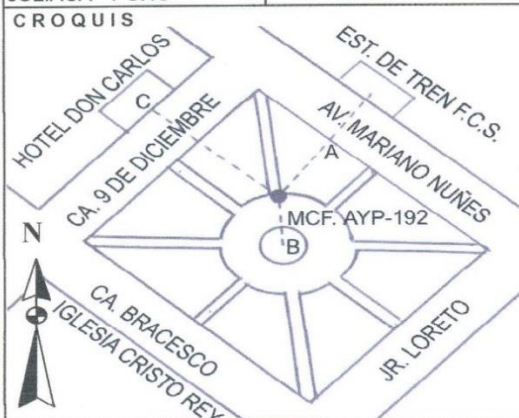
El terreno alrededor es urbano.

DESCRITA / RECUPERADA POR: ENCISO-RUBIO	REVISADO: T. BREAS L.	JEFE PROYECTO: Cap. Ing. C. SIERRA F.	FECHA: OCT-05
--	--------------------------	--	------------------

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
DIRECCION DE GEODESIA

DESCRIPCION DE MARCA DE COTA FIJA (MCF)

DEPARTAMENTO: PUNO	CARACTERISTICA DE LA MARCA: DISCO DE BRONCE DE 9 cm DE DIÁMETRO	CODIGO: AYP-192
PROVINCIA: SAN ROMAN	ESTABLECIDA POR: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL	ALTITUD (m) 3 823,4933
LÍNEA: MATARANI-PUNO	CÓDIGO DE HOJA: CN 31-v (2840) Esc.1/100 000	ORDEN: 1 er
TRAMO: JULIACA - PUNO	ESTAMPADO: AYP-192 2005	DATUM: nmm



DESCRIPCIÓN:

ITINERARIO

Partiendo de la Plaza de Armas de Juliaca con dirección Sur Este, por el camino asfaltado que va a Puno a 0,65 Km se encuentra la MCF AYP-192, ubicada en la Plaza Bolognesi de Juliaca, sus coordenadas WGS 84 aproximadas son:
Norte 8 286 440 ; Este 378 630.

MARCA DE COTA FIJA

Es un disco de bronce de 9 cm de diámetro incrustada en la vereda central de la Plaza Bolognesi de Juliaca.

REFERENCIAS:

1. Desde la puerta principal de la estación del tren, azimut magnético 235° está a 29,2 m.
2. Desde el monumento a Bolognesi, azimut magnético 30° está a 11,3 m.
3. Desde la puerta del Hotel Don Carlos, azimut magnético 150° está a 37,0 m.

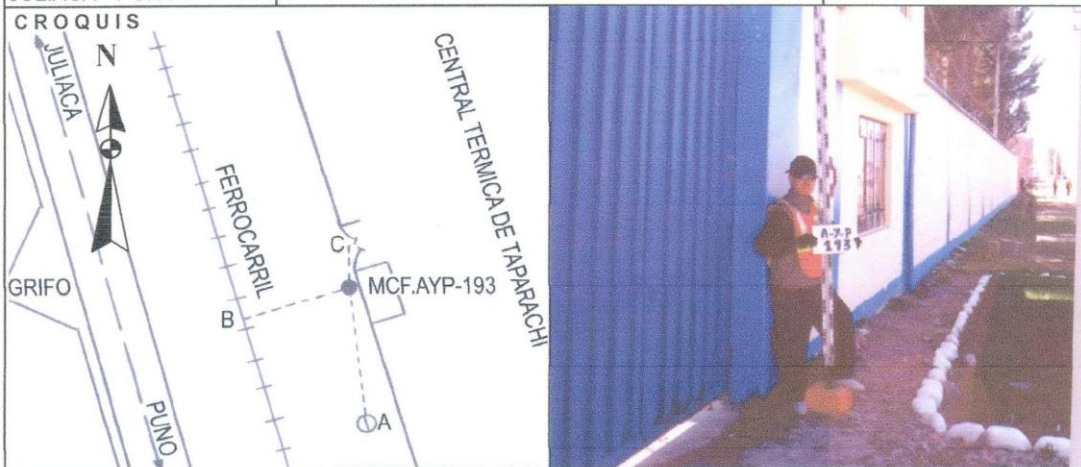
El terreno alrededor es urbano.

DESCRITA / RECUPERADA POR: ENCISO-RUBIO	REVISADO: T. BREAS L.	JEFE PROYECTO: Cap. Ing. C. SIERRA F.	FECHA: OCT-05
--	--------------------------	--	------------------

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
DIRECCION DE GEODESIA

DESCRIPCION DE MARCA DE COTA FIJA (MCF)

DEPARTAMENTO: PUNO	CARACTERISTICA DE LA MARCA: DISCO DE BRONCE DE 9 cm DE DIÁMETRO	CODIGO: AYP-193
PROVINCIA: SAN ROMAN	ESTABLECIDA POR: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL	ALTITUD (m) 3 822,2883
LÍNEA: MATARANI-PUNO	CÓDIGO DE HOJA: CN 32-v (2839) Esc.1/100 000	ORDEN: 1 er
TRAMO: JULIACA - PUNO	ESTAMPADO: AYP-193 2005	DATUM: nmm



DESCRIPCIÓN:
ITINERARIO
Partiendo de la Plaza de Armas de Juliaca con dirección Sur Este, por el camino asfaltado que va a Puno a 2,25 Km se encuentra la MCF AYP-193, ubicada en la puerta principal de la Central Termica de Taparachi, sus coordenadas WGS 84 aproximadas:
Norte 8 284 933 ; Este 379 431.

MARCA DE COTA FIJA
Es un disco de bronce de 9 cm de diámetro incrustada en un monumento de concreto de 25 x 25 cm de lado y 20 cm sobre el terreno.

REFERENCIAS:

1. Desde un poste de concreto de alta tensión, azimut magnético 352° está a 32,0 m.
2. Desde el eje de la línea ferrea, azimut magnético 70° está a 40,5 m.
3. Desde la puerta de la Central Térmica, azimut magnético 179° está a 3,4 m.

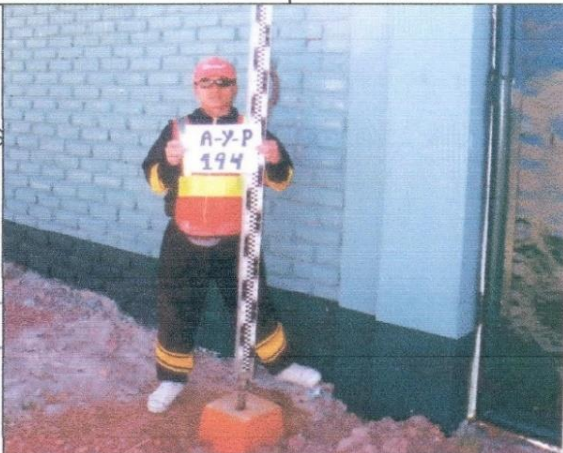
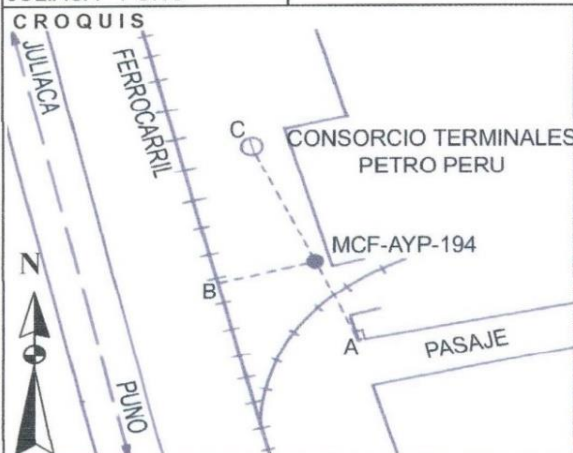
El terreno alrededor es urbano.

DESCRITA / RECUPERADA POR: ENCISO-RUBIO	REVISADO: T. BREAS L.	JEFE PROYECTO: Cap. Ing. C. SIERRA F.	FECHA: OCT-05
--	--------------------------	--	------------------

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL
DIRECCION DE GEODESIA

DESCRIPCION DE MARCA DE COTA FIJA (MCF)

DEPARTAMENTO: PUNO	CARACTERISTICA DE LA MARCA: DISCO DE BRONCE DE 9 cm DE DIÁMETRO	CODIGO: AYP-194
PROVINCIA: SAN ROMAN	ESTABLECIDA POR: INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL	ALTITUD (m) 3 820,6502
LÍNEA: MATARANI-PUNO	CÓDIGO DE HOJA: CN 32-v (2839) Esc.1/100 000	ORDEN: 1 er
TRAMO: JULIACA - PUNO	ESTAMPADO: AYP-194 2005	DATUM: nmm



DESCRIPCIÓN:
ITINERARIO
Partiendo de la Plaza de Armas de Juliaca con dirección Sur Este, por el camino asfaltado que va a Puno a 3,9 Km se encuentra la MCF AYP-194, ubicada en la esquina S.O. del Consorcio Terminales Oil Tan King, sus coordenadas WGS 84 aproximadas son:
Norte 8 283 453 ; Este 379 988.

MARCA DE COTA FIJA
Es un disco de bronce de 9 cm de diámetro incrustado en un monumento de concreto de 25 x 25 cm de lado y 20 cm sobre el terreno.

REFERENCIAS:

1. Desde la esquina SE del Consorcio, azimut magnético 340° está a 8,2 m.
2. Desde el eje de la línea férrea, azimut magnético 75° está a 41,0 m.
3. Desde un poste de alta tensión, azimut magnético 130° está a 5,2 m.

El terreno alrededor es zona industrial.

DESCRITA / RECUPERADA POR: ENCISO-RUBIO	REVISADO: T. BREAS L.	JEFE PROYECTO: Cap. Ing. C. SIERRA F.	FECHA: OCT-05
--	--------------------------	--	------------------

6.3. CUADRO DE COORDENADAS

6.3.1. CUADRO DE COORDENADAS DE LA CONDUCCION – IGN

CORRDENADAS DE BM's DE LA CONDUCCION				
ITEM	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCION
1	8 266 742	340 517	3945.1712	AYP-144
2	8 269 532	354 576	3881.1334	AYP-154
3	8 283 632	373 487	3828.1293	AYP-188
4	8 286 306	377 073	3824.3182	AYP-190

6.3.2. COORDENADAS UTM WGS84 ZONA 19S DE LA CONDUCCION PRINCIPAL

CUADRO DE COORDENAS UTM WGS84 ZONA 19S				
ITEM	NORTE	ESTE	C. NIVELADA	DESCRIPCION
1	8,265,321.613	338,535.888	3964.479	CON-01
2	8,265,574.467	339,062.241	3961.056	CON-02
3	8,265,835.148	339,601.032	3957.693	CON-03
4	8,266,065.499	340,050.156	3953.971	CON-04
5	8,266,482.685	340,318.179	3951.925	CON-05
6	8,267,178.466	340,612.874	3941.734	CON-06
7	8,267,317.381	340,691.892	3942.153	CON-07
8	8,267,469.939	341,082.287	3946.618	CON-08
9	8,267,694.549	341,613.166	3944.428	CON-09
10	8,267,884.850	342,125.895	3934.363	CON-10
11	8,268,043.659	342,600.329	3933.055	CON-11
12	8,267,918.086	342,863.978	3935.752	CON-12
13	8,267,609.045	343,392.308	3932.604	CON-13
14	8,267,404.700	343,742.990	3927.581	CON-14
15	8,267,120.446	344,228.310	3924.431	CON-15
16	8,266,851.621	344,687.950	3922.291	CON-16
17	8,266,586.103	345,143.239	3918.684	CON-17
18	8,266,304.909	345,623.026	3916.204	CON-18
19	8,266,104.683	346,089.309	3914.159	CON-19
20	8,265,962.032	346,669.752	3913.694	CON-20
21	8,265,936.876	347,163.328	3912.842	CON-21
22	8,266,160.702	347,651.907	3912.991	CON-22
23	8,266,304.267	348,059.603	3911.095	CON-23
24	8,266,357.452	348,240.805	3911.400	CON-24
25	8,266,311.694	348,415.763	3910.065	CON-25
26	8,266,124.006	349,027.494	3912.487	CON-26
27	8,266,033.549	349,780.123	3909.712	CON-27
28	8,265,998.217	350,293.344	3906.352	CON-28
29	8,266,204.854	350,817.917	3900.047	CON-29
30	8,266,390.062	351,291.657	3896.757	CON-30
31	8,266,574.088	351,762.501	3894.088	CON-31
32	8,266,759.442	352,236.155	3891.790	CON32
33	8,267,011.593	352,752.060	3890.025	CON33
34	8,267,271.236	353,210.224	3890.592	CON34
35	8,267,662.751	353,584.808	3887.575	CON35
36	8,268,145.223	353,792.599	3892.774	CON36
37	8,268,294.143	353,906.310	3894.114	CON37
38	8,268,404.046	354,048.502	3891.126	CON38
39	8,268,799.342	354,338.962	3884.099	CON39
40	8,269,350.008	354,338.545	3883.041	CON-40
41	8,269,790.282	354,749.557	3878.376	CON-41
42	8,270,004.660	354,991.859	3877.208	CON-42
43	8,270,239.391	355,225.104	3876.077	CON-43
44	8,270,692.777	355,723.547	3873.500	CON-44

CUADRO DE COORDENAS UTM WGS84 ZONA 19S				
ITEM	NORTE	ESTE	C.NIVELADA	DESCRIPCION
44	8,270,692.777	355,723.547	3873.500	CON-44
45	8,271,015.927	356,100.034	3873.045	CON-45
46	8,271,359.412	356,478.621	3871.562	CON-46
47	8,271,697.186	356,851.740	3870.397	CON-47
48	8,272,037.263	357,226.856	3869.753	CON-48
49	8,272,491.549	357,475.225	3869.616	CON-49
50	8,272,697.392	357,876.577	3867.279	CON-50
51	8,272,879.156	358,252.736	3865.050	CON-51
52	8,273,099.435	358,710.825	3866.531	CON-52
53	8,273,243.216	359,051.344	3866.561	CON-53
54	8,273,433.299	359,400.722	3864.854	CON-54
55	8,273,678.087	359,853.169	3865.343	CON-55
56	8,273,866.974	360,169.992	3863.124	CON-56
57	8,274,190.872	360,613.916	3862.572	CON-57
58	8,274,537.474	361,095.843	3859.766	CON-58
59	8,274,844.584	361,493.019	3858.644	CON-59
60	8,275,147.619	361,883.983	3856.840	CON-60
61	8,275,454.806	362,280.886	3855.550	CON-61
62	8,275,764.785	362,681.300	3854.253	CON-62
63	8,276,069.287	363,073.196	3853.060	CON-63
64	8,276,371.821	363,463.948	3852.038	CON-64
65	8,276,681.306	363,863.517	3850.585	CON-65
66	8,276,986.146	364,256.234	3849.345	CON-66
67	8,277,293.034	364,652.836	3848.257	CON-67
68	8,277,599.694	365,047.923	3846.968	CON-68
69	8,277,906.203	365,443.598	3846.247	CON-69
70	8,278,217.051	365,844.941	3845.384	CON-70
71	8,278,521.088	366,236.709	3844.081	CON-71
72	8,278,828.246	366,633.164	3842.822	CON-72
73	8,279,132.072	367,024.906	3841.776	CON-73
74	8,279,438.496	367,419.922	3840.869	CON-74
75	8,279,743.311	367,813.018	3840.747	CON-75
76	8,280,042.296	368,198.303	3839.993	CON-76
77	8,280,355.943	368,601.944	3838.843	CON-77
78	8,280,667.199	369,002.501	3837.645	CON-78
79	8,280,985.534	369,411.278	3836.734	CON-79
80	8,281,327.282	369,860.591	3837.061	CON-80
81	8,281,571.772	370,365.494	3837.481	CON-81
82	8,281,980.119	370,799.079	3841.117	CON-82
83	8,282,234.470	371,112.274	3846.490	CON-83
84	8,282,365.431	371,864.761	3838.219	CON-84
85	8,282,812.887	372,614.228	3830.360	CON-85
86	8,283,098.689	373,049.607	3830.462	CON-86
87	8,283,685.702	373,534.781	3828.995	CON-87
88	8,284,085.380	373,893.268	3828.019	CON-88
89	8,284,503.366	374,230.202	3828.145	CON-89
90	8,284,904.899	374,610.104	3826.388	CON-90
91	8,285,239.571	375,097.620	3826.008	CON-91
92	8,285,531.764	375,483.229	3826.255	CON-92
93	8,285,755.995	375,872.506	3825.854	CON-93
94	8,285,936.186	376,336.280	3825.734	PUN11016
95	8,269,684.104	354,715.442	3884.352	PUN11017
96	8,264,931.006	336,327.614	3973.161	PUN11018
97	8,264,703.031	335,913.698	4004.368	PUN11019
98	8,264,849.182	335,461.402	3980.569	PUN11020

6.4. CERTIFICACION DE LOS PUNTOS DE ORDEN B



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

DEPARTAMENTO DE GEODESIA



CERTIFICADO DE PUNTO GEODÉSICO

Visto el informe de procesamiento del punto geodésico **PUN11016** y habiendo verificado el resultado obtenido por el **MINISTERIO VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO - PROGRAMA NACIONAL SANEAMIENTO URBANO (MVCS-PNSU)**, el Instituto Geográfico Nacional procede a certificar la calidad del resultado obtenido, el cual cumple con los requisitos establecidos según Norma Técnica Geodésica, de acuerdo a las siguientes características:

CÓDIGO DEL PUNTO GEODÉSICO		PUN11016	
COORDENADAS WGS-84			
	UTM		GEODÉSICAS
NORTE	8285936.186 m	LATITUD	15°30'03.31403" S
ESTE	376336.280 m	LONGITUD	70°09'10.58795" O
ZONA	19 Sur	ALT. ELIPSOIDAL	3874.025 m

Datos Generales:

- ORDEN: B
- UBICACIÓN (Prov. – Dpto.): SAN ROMÁN – PUNO
- ESTACIONES GNSS BASE: MACUSANI (PU04)-2018, CHUMBIVLCAS (CS02)-2018 y AREQUIPA (AQ01)-2018
- ÉPOCA DE OBSERVACIÓN: DICIEMBRE 2018
- NÚM. CORRELATIVO: 095-2019/IGN/DIG/SDC/DG



Lima, 06 de febrero de 2019



O-305873073-A+

ROGGER MONTOYA MONROY

Cap CyT

Jefe del Departamento de Procesamiento Geodésico



INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
DEPARTAMENTO DE GEODESIA



CERTIFICADO DE PUNTO GEODÉSICO

Visto el informe de procesamiento del punto geodésico **PUN11017** y habiendo verificado el resultado obtenido por el **MINISTERIO VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO - PROGRAMA NACIONAL SANEAMIENTO URBANO (MVCS-PNSU)**, el Instituto Geográfico Nacional procede a certificar la calidad del resultado obtenido, el cual cumple con los requisitos establecidos según Norma Técnica Geodésica, de acuerdo a las siguientes características:



CÓDIGO DEL PUNTO GEODÉSICO		PUN11017	
COORDENADAS WGS-84			
	UTM		GEODÉSICAS
NORTE	8269684.103 m	LATITUD	15°38'48.00324" S
ESTE	354715.443 m	LONGITUD	70°21'19.58854" O
ZONA	19 Sur	ALT. ELIPSOIDAL	3932.574 m
Datos Generales:			
- ORDEN: B			
- UBICACIÓN (Prov. – Dpto.): SAN ROMÁN - PUNO			
- ESTACIONES GNSS BASE: MACUSANI (PU04)-2018, CHUMBILGAS (CS02)-2018 y AREQUIPA (AQ01)-2018			
- ÉPOCA DE OBSERVACIÓN: DICIEMBRE 2018			
- NÚM. CORRELATIVO: 095-2018/IGN/DIG/SDC/DG			



Lima, 06 de febrero de 2019




O-305873073-A+
ROGGER MONTOYA MONROY
Cap CyT
Jefe del Departamento de Procesamiento Geodésico

6.6. LIBRETAS DE NIVELACION

NIVELACION JULIACA

NIVELACION GEOMETRICA AYP-190 AL PUN-11016(ORDEN B)

RUTA BM-AYP-190 - B -PUN11016								
PUNTO	V.ATRAS	H.INTR	V.ADEL	COTA	DIST	DIST. ACUM	C (m)	C.COMP
BM-AYP-190	1.067	3825.3852		3824.318	0	0	0.000	3824.318
	1.419	3825.2842	1.520	3823.865	30	30	0.000	3823.865
	1.262	3825.3482	1.198	3824.086	30	60	0.000	3824.086
	1.430	3825.6172	1.161	3824.187	30	90	0.000	3824.187
	1.360	3825.7582	1.219	3824.398	30	120	0.000	3824.398
	1.432	3826.1122	1.078	3824.680	30	150	0.000	3824.680
	1.394	3826.3132	1.193	3824.919	30	180	0.000	3824.919
	1.011	3826.3542	0.970	3825.343	30	210	0.000	3825.344
	1.257	3826.2962	1.315	3825.039	30	240	0.000	3825.040
	1.183	3826.2562	1.223	3825.073	30	270	0.000	3825.074
	1.345	3826.3412	1.260	3824.996	30	300	0.000	3824.997
	1.457	3826.5192	1.279	3825.062	30	330	0.000	3825.063
	1.527	3826.9952	1.051	3825.468	30	360	0.001	3825.469
	1.237	3827.1992	1.033	3825.962	30	390	0.001	3825.963
	1.218	3827.0212	1.396	3825.803	30	420	0.001	3825.804
	1.049	3826.4772	1.593	3825.428	30	450	0.001	3825.429
	1.243	3826.5192	1.201	3825.276	30	480	0.001	3825.277
	0.955	3826.4052	1.069	3825.450	30	510	0.001	3825.451
	1.256	3826.5672	1.094	3825.311	30	540	0.001	3825.312
	1.114	3826.8602	0.821	3825.746	30	570	0.001	3825.747
	1.230	3826.8382	1.252	3825.608	30	600	0.001	3825.609
	1.124	3826.8132	1.149	3825.689	30	630	0.001	3825.690
	1.191	3826.8022	1.202	3825.611	30	660	0.001	3825.612
B -PUN11016	1.127	3826.8602	1.069	3825.733	30	690	0.001	3825.734
	1.315	3826.8142	1.361	3825.499	30	720	0.001	3825.500
	1.276	3826.8392	1.251	3825.563	30	750	0.001	3825.564
	1.365	3826.8652	1.339	3825.500	30	780	0.001	3825.501
	0.879	3826.6272	1.117	3825.748	30	810	0.001	3825.749
	1.253	3826.4072	1.473	3825.154	30	840	0.001	3825.155
	1.287	3826.5222	1.172	3825.235	30	870	0.001	3825.236
	1.355	3826.4802	1.397	3825.125	30	900	0.001	3825.127
	1.750	3827.0252	1.205	3825.275	30	930	0.001	3825.277
	1.219	3827.2032	1.041	3825.984	30	960	0.001	3825.986
	0.857	3826.9992	1.061	3826.142	30	990	0.001	3826.144
	0.883	3826.5232	1.359	3825.640	30	1020	0.001	3825.642
	1.174	3826.3442	1.353	3825.170	30	1050	0.002	3825.172
	1.115	3826.2602	1.199	3825.145	30	1080	0.002	3825.147
	1.074	3826.3002	1.034	3825.226	30	1110	0.002	3825.228
	1.023	3826.3572	0.966	3825.334	30	1140	0.002	3825.336
	0.967	3826.3162	1.008	3825.349	30	1170	0.002	3825.351
	1.195	3826.1142	1.397	3824.919	30	1200	0.002	3824.921
	1.077	3825.7602	1.431	3824.683	30	1230	0.002	3824.685
	1.214	3825.6192	1.355	3824.405	30	1260	0.002	3824.407
	1.160	3825.3492	1.430	3824.189	30	1290	0.002	3824.191
	1.193	3825.2852	1.257	3824.092	30	1320	0.002	3824.094
	1.504	3825.3742	1.415	3823.870	30	1350	0.002	3823.872
BM-AYP-190			1.058	3824.316	30	1380	0.002	3824.318

$$E. MAX = 0.008 * \sqrt{DIST (km)}$$

$$E. MAX = 0.009 \text{ m}$$

$$D. TOTAL (KM) = 1.380 \text{ Km}$$

$$E. CIERRE = -0.002 \text{ m}$$

NIVELACION GEOMETRICA AYP-154 AL CON-87

RUTA BM AYP 154 - CON 41								
PUNTO	V.ATRAS	H.INTR	V.ADEL	COTA	DIST	DIST. ACUM	C (m)	C.COMP
BM AYP 154	1.776	3882.909		3881.133	0	0	0.000	3881.133
	1.120	3882.477	1.552	3881.357	36	36	0.000	3881.357
	1.328	3882.347	1.458	3881.019	36	71	0.000	3881.020
	1.135	3882.246	1.236	3881.111	36	107	0.000	3881.112
	1.288	3882.276	1.258	3880.988	36	142	0.000	3880.989
	0.309	3881.043	1.542	3880.734	36	178	0.000	3880.735
CON 41	2.646	3881.021	2.668	3878.375	36	213	0.000	3878.376
	1.547	3882.276	0.292	3880.729	36	249	0.001	3880.730
	1.259	3882.245	1.290	3880.986	36	284	0.001	3880.987
	1.212	3882.347	1.110	3881.135	36	320	0.001	3881.136
	1.410	3882.476	1.281	3881.066	36	355	0.001	3881.067
	1.517	3882.913	1.080	3881.396	36	391	0.001	3881.397
BM AYP 154			1.781	3881.132	36	426	0.001	3881.133

$$E. MAX = 0.008 * \sqrt{DIST (km)}$$

$$E. MAX = 0.005 \text{ m}$$

$$D. TOTAL (KM) = 0.426 \text{ Km}$$

$$E. CIERRE = -0.001 \text{ m}$$

RUTA CON 41 - CON 42								
PUNTO	V.ATRAS	H.INTR	V.ADEL	COTA	DIST	DIST. ACUM	C (m)	C.COMP
CON 41	1.140	3879.5159		3878.376	0	0	0.000	3878.376
	1.207	3879.2399	1.483	3878.0329	54	54	0.000	3878.03315
	1.209	3879.0209	1.428	3877.8119	54	108	0.000	3877.8124
	1.275	3878.8629	1.433	3877.5879	54	162	0.001	3877.58865
	1.218	3878.7749	1.306	3877.5569	54	216	0.001	3877.5579
	1.193	3878.6789	1.289	3877.4859	54	270	0.001	3877.48715
CON 42	1.467	3878.6739	1.472	3877.2069	54	324	0.001	3877.208
	1.325	3878.7759	1.223	3877.4509	54	378	0.002	3877.45265
	1.323	3878.8639	1.235	3877.5409	54	432	0.002	3877.5429
	1.472	3879.0209	1.315	3877.5489	54	486	0.002	3877.55115
	1.447	3879.2409	1.227	3877.7939	54	540	0.002	3877.7964
	1.553	3879.5929	1.201	3878.0399	54	594	0.003	3878.04265
CON 41			1.214	3878.3789	54	648	0.003	3878.382

$$E. MAX = 0.008 * \sqrt{DIST (km)}$$

$$E. MAX = 0.005 \text{ m}$$

$$D. TOTAL (KM) = 0.594 \text{ Km}$$

$$E. CIERRE = -0.003 \text{ m}$$

RUTA CON 42 - CON 43								
PUNTO	V.ATRAS	H.INTR	V.ADEL	COTA	DIST	DIST. ACUM	C (m)	C.COMP
CON 42	1.402	3878.610		3877.208	0	0	0.000	3877.208
	1.278	3878.514	1.374	3877.236	55	55	0.000	3877.236
	1.255	3878.395	1.374	3877.140	55	110	-0.001	3877.140
	1.312	3878.165	1.542	3876.853	55	165	-0.001	3876.853
	1.246	3877.851	1.560	3876.605	55	220	-0.001	3876.604
	1.277	3877.680	1.448	3876.403	55	275	-0.001	3876.402
CON 43	1.555	3877.633	1.602	3876.078	55	330	-0.002	3876.077
	1.458	3877.852	1.239	3876.394	55	385	-0.002	3876.393
	1.553	3878.165	1.240	3876.612	55	440	-0.002	3876.610
	1.551	3878.395	1.321	3876.844	55	495	-0.002	3876.842
	1.378	3878.514	1.259	3877.136	55	550	-0.003	3877.134
	1.320	3878.547	1.287	3877.227	55	605	-0.003	3877.225
CON 42			1.336	3877.211	55	660	-0.003	3877.208

$E. MAX = 0.008 * \sqrt{DIST (km)}$

E. MAX = 0.006 m

D. TOTAL (KM) = 0.660 Km

E. CIERRE = 0.003 m

RUTA CON 43 - CON 44								
PUNTO	V.ATRAS	H.INTR	V.ADEL	COTA	DIST	DIST. ACUM	C (m)	C.COMP
CON 43	1.250	3877.327		3876.077	0	0	0.000	3876.077
	1.183	3877.154	1.356	3875.971	56	56	0.000	3875.971
	1.215	3876.941	1.428	3875.726	56	112	0.000	3875.726
	1.440	3876.946	1.435	3875.506	56	168	0.000	3875.506
	1.328	3876.717	1.557	3875.389	56	224	0.000	3875.388
	1.161	3876.435	1.443	3875.274	56	280	-0.001	3875.273
	1.192	3876.235	1.392	3875.043	56	336	-0.001	3875.042
	1.314	3876.072	1.477	3874.758	56	392	-0.001	3874.757
	1.043	3875.854	1.261	3874.811	56	448	-0.001	3874.810
	1.191	3875.556	1.489	3874.365	56	504	-0.001	3874.364
	1.111	3875.276	1.391	3874.165	56	560	-0.001	3874.164
	1.370	3875.158	1.488	3873.788	56	616	-0.001	3873.787
CON 44	1.618	3875.120	1.656	3873.502	56	672	-0.001	3873.500
	1.498	3875.275	1.343	3873.777	56	728	-0.002	3873.775
	1.401	3875.555	1.121	3874.154	56	784	-0.002	3874.152
	1.505	3875.854	1.206	3874.349	56	840	-0.002	3874.347
	1.256	3876.072	1.038	3874.816	56	896	-0.002	3874.814
	1.468	3876.235	1.305	3874.767	56	952	-0.002	3874.765
	1.369	3876.434	1.170	3875.065	56	1008	-0.002	3875.063
	1.394	3876.717	1.111	3875.323	56	1064	-0.002	3875.321
	1.540	3876.947	1.310	3875.407	56	1120	-0.002	3875.404
	1.430	3876.942	1.435	3875.512	56	1176	-0.003	3875.509
	1.440	3877.155	1.227	3875.715	56	1232	-0.003	3875.712
	1.435	3877.388	1.202	3875.953	56	1288	-0.003	3875.950
CON 43			1.308	3876.080	56	1344	-0.003	3876.077

$E. MAX = 0.008 * \sqrt{DIST (km)}$

E. MAX = 0.009 m

D. TOTAL (KM) = 1.344 Km

E. CIERRE = 0.003 m

6.7. PANEL FOTOGRAFICO

MONUMENTACION DE BMs.



FOTO 1: MONUMENTACION DEL BM PUN 11016.



FOTO 2: MONUMENTACION DEL BM PUN 11017.



FOTO 3: MONUMENTACION DEL BM PUN 11018.



FOTO 4: MONUMENTACION DEL BM PUN 11019.



FOTO 5: MONUMENTACION DEL BM PUN 11020.

GEOREFERENCIACION



FOTO 6: GEOREFERENCIACION DEL BM PUN 11019.

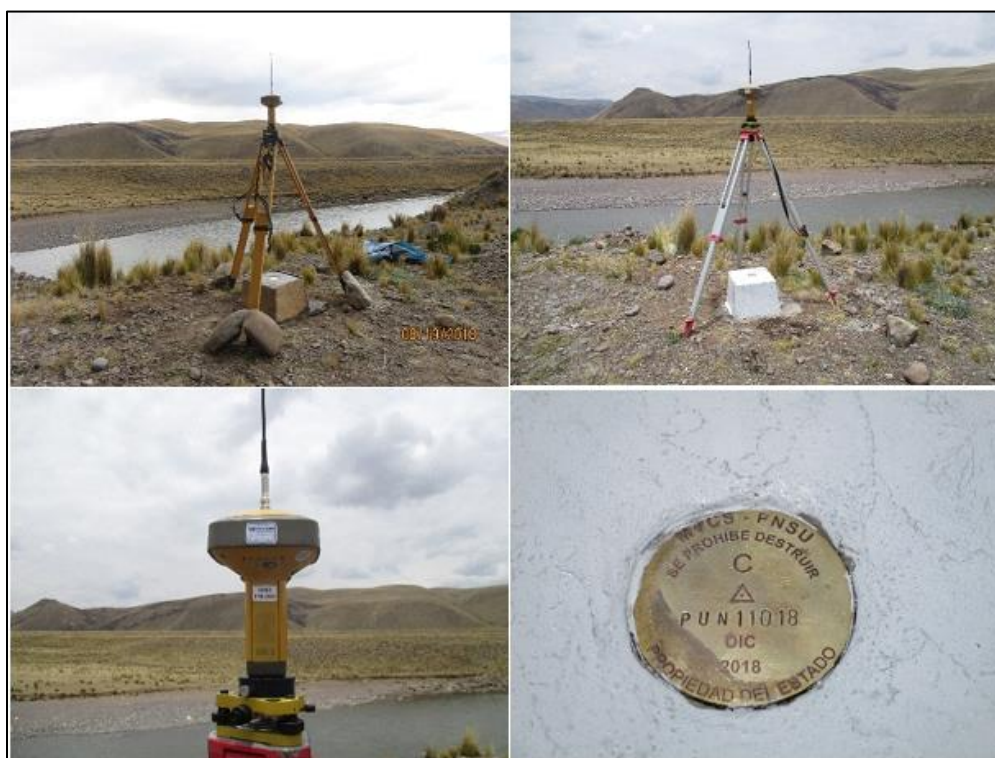


FOTO 7: GEOREFERENCIACION DEL BM PUN 11018.



FOTO 8: GEOREFERENCIACION DEL BM PUN 11016.

FOTOS TRABAJOS BATIMÉTRICOS



FOTO 9: LEVANTAMIENTO DE LA CAPTACION.

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO



FOTO 10: LEVANTAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION.



FOTO 11: LEVANTAMIENTO DE LA LINEA DE CONDUCCION

PROCESAMIENTO DE INFORMACION

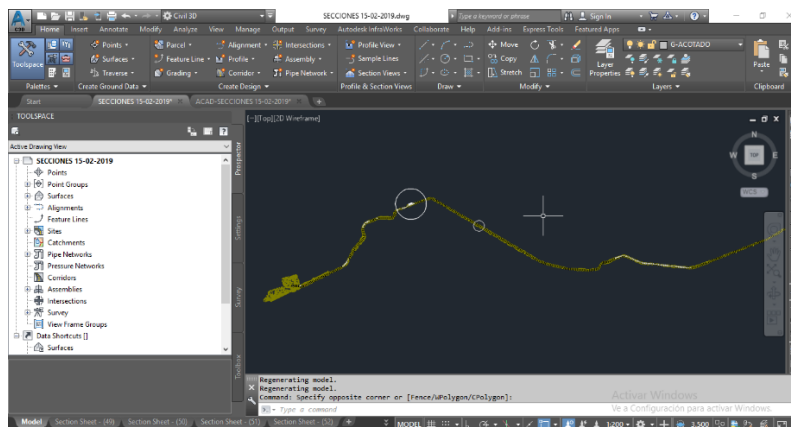


FOTO 11: PROCESAMIENTO DE INFORMACION EN CIVIL 3D.

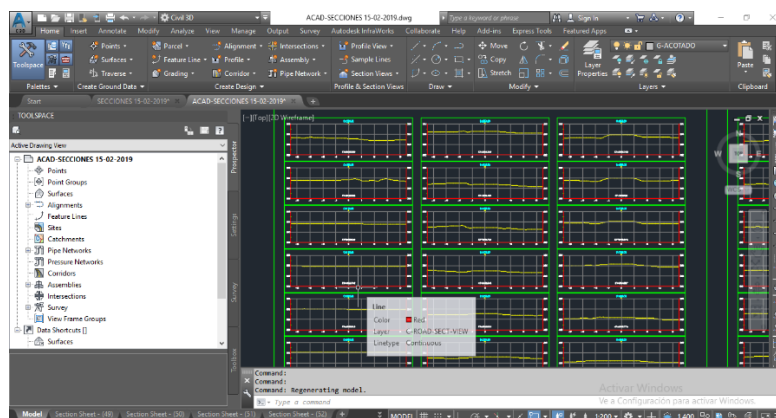
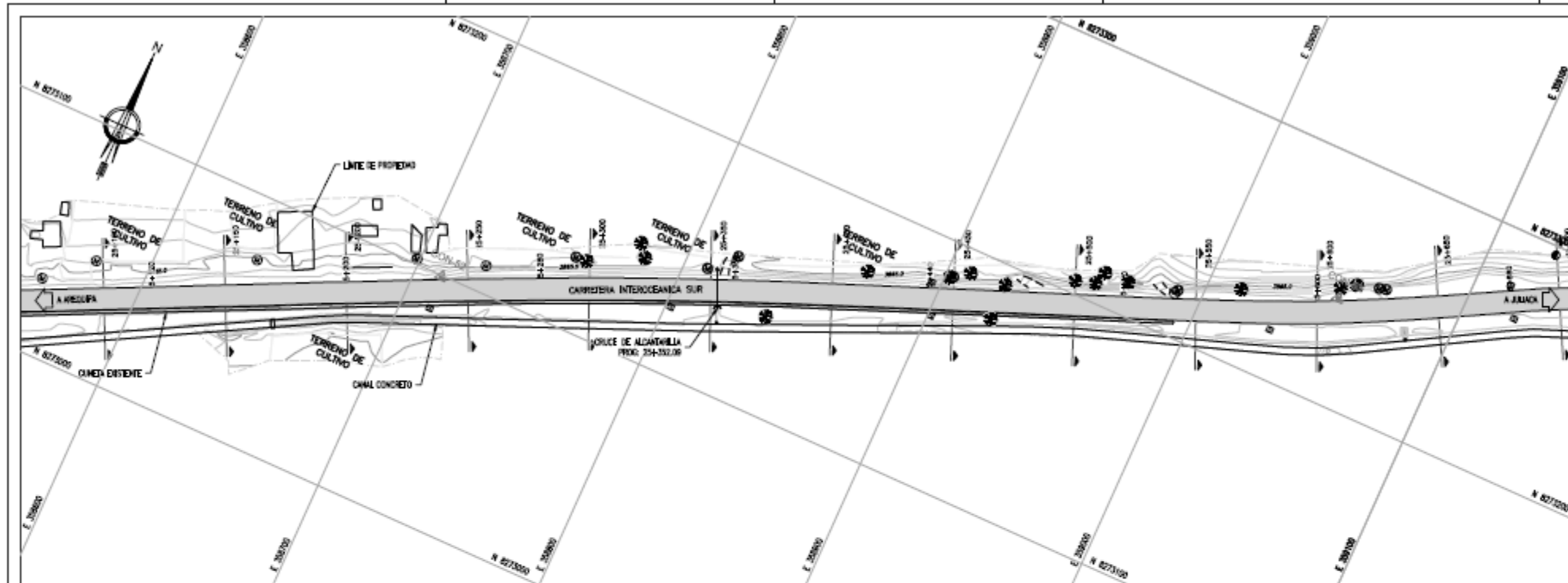
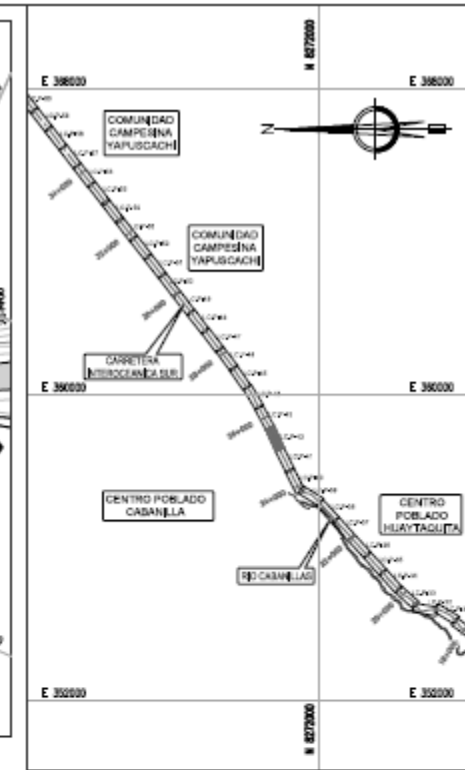


FOTO 11: GERACION DE VISTA DE SECCIONES EN CIVIL 3D.

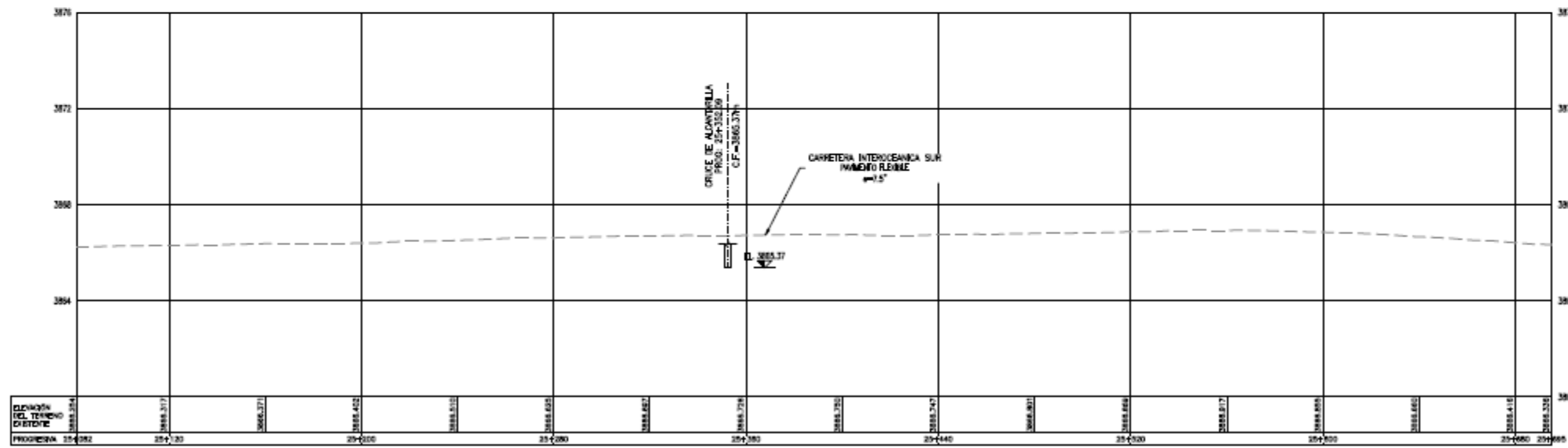
6.8. PLANOS OBTENIDOS



PLANTA
Escala: 1/1,000



UBICACIÓN
Escala: 1/80,000



PERFIL LONGITUDINAL
Escala: H: 1/1,000
Escala: V: 1/100

PUNTOS DE CONTROL CUADRO DE COODENADAS			
PUNTO	NORTE	ESTE	COTA
COM-32	827309.433	335716.825	3866.531
COM-33	827304.318	335651.244	3866.581

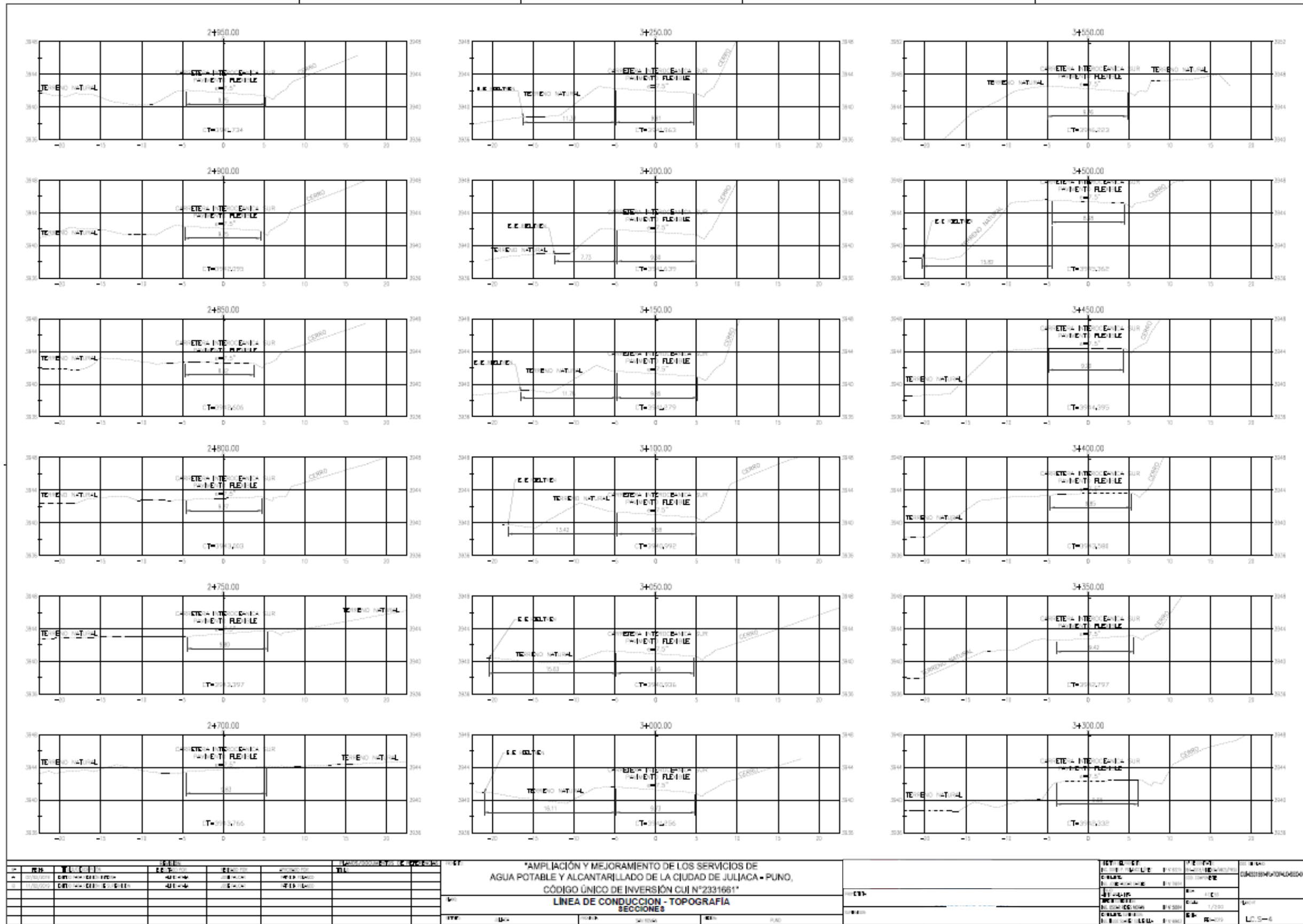
LEYENDA	
CRIST.	DESCRIPCIÓN
	POSTE DE MADERA
	POSTE DE CONCRETO
	POSTE DE ALUMINIO
	POSTE DE ACERO
	POSTE DE MADERA TONDA
	BENCHO
	SONDACION
	LETERO
	HECHO DE PIEDRA OPICHA
	TEJALDADO DE S.O.S
	PUNTOS DE CONTROL
	DAM DE FICHERO AGUA Y SODALG
	ANCHO
	POSTE DE ALUMINIO
	ESPICIL DE AGUA
	CARRERETA INTEROCENICA SUR PAVIMENTO RIGIDO m=0.7
	LINEA PERFORA
	PROTECCION CARROZABLE
	TERRENO DE CULTIVO
	LIMITE DE PROPIEDAD
	LIMITE EXISTENTE
	NECERIA
	CURVA MAYOR
	CURVA MENOR
	CUARDAS
	LIMITE DE LEVANTAMIENTO
	DIRECCION EXISTENTE

- NOTAS:
- 1.- EL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO ESTA REFERIDO AL DATUM WGS84-ZONA 19 SUR.
 - 2.- ELEVACIONES EN M.S.N.M.
 - 3.- TODAS LAS DIMENSIONES Y ELEVACIONES ESTAN EN METROS (S.I.C).
 - 4.- LA EQUIDISTANCIA ENTRE CURVAS DE NIVEL ES DE 0.50 METRO.

N°	FECHA	TRABAJOS REALIZADOS	SEREN	COPIADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR	PLANO/DOCUMENTOS DE REFERENCIA
1	07/07/2018	DISEÑO DEL TENDIDO EXISTENTE	ALFA ANA	JOSE FERRER	RODRIGO PARRA		
2	11/07/2018	DISEÑO DEL TENDIDO DE SUSTITUCION	ALFA ANA	JOSE FERRER	RODRIGO PARRA		

<p>PROYECTO: "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO, CÓDIGO ÚNICO DE INVERSIÓN CUI N°2331861"</p> <p>LÍNEA DE CONDUCCIÓN • TOPOGRAFÍA PLANTA Y PERFIL</p>			
PROYECTISTA:	ING. JUAN	PROYECTORA:	DA KIM
REVISOR:	ING. JUAN	REVISORA:	DA KIM
APROBADO:	ING. JUAN	APROBADA:	DA KIM

FECHA DEL PERFIL:	07/07/2018	FECHA DEL PLAN:	07/07/2018	FECHA DEL PLAN:	07/07/2018
PROYECTISTA:	ING. JUAN	PROYECTORA:	DA KIM	PROYECTISTA:	ING. JUAN
REVISOR:	ING. JUAN	REVISORA:	DA KIM	REVISOR:	ING. JUAN
APROBADO:	ING. JUAN	APROBADA:	DA KIM	APROBADO:	ING. JUAN
ESCALA:	1/1,000	ESCALA:	1/1,000	ESCALA:	1/1,000
FECHA DEL PERFIL:	07/07/2018	FECHA DEL PLAN:	07/07/2018	FECHA DEL PLAN:	07/07/2018



Acta de Aprobación Modalidad Examen de Experiencia

Estando reunidos en la sede del Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción SENCICO sitio en la Calle La Poesía N° 351 del distrito de San Borja, provincia de Lima, región de Lima, los abajo firmantes, miembros integrantes del Jurado de Evaluación de la EST SENCICO proceden a la evaluación del egresado:

PALACIOS ANDRADE LUIS ALVARO

Egresado de la Carrera de:

TOPOGRAFIA

Indicar la Sede o filial, semestre, año académico:

SAN BORJA, 2020

Para la obtención del Título de:

TECNICO EN TOPOGRAFIA

Quienes, habiendo presenciado los actos propios del proceso de Titulación del Egresado.

En vista a lo expuesto el Comité de Evaluación de la EST SENCICO se pronuncia como:

APROBADO POR MAYORIA

Lugar y fecha:

LIMA 03-12-2020

Jefe de Coordinación Académica

Director



Firmado digitalmente por:
HUAMANÍ LÓPEZ Maribel FAU
20131377810 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 10/12/2021 10:11:34-0500



Firmado digitalmente por:
SOTIL CHAVEZ Andres FAU
20131377810 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 10/12/2021 10:39:32-0500