



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA TOPOGRÁFICA Y
AGRIMENSURA



ANÁLISIS ÁNGULOS Y DISTANCIAS CON ESTACIÓN TOTAL
EN TRES TIEMPOS ESTABLECIDO CON GPS DIFERENCIAL EN
EL CP. DE SUCASCO, COATA-PUNO

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. DIEGO IVÁN YANQUI MAMANI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO TOPÓGRAFO Y AGRIMENSOR

PUNO – PERÚ

2022



NOMBRE DEL TRABAJO

**ANÁLISIS ÁNGULOS Y DISTANCIAS CON
ESTACIÓN TOTAL EN TRES TIEMPOS E
STABLECIDO CON GPS DIFERENCIAL EN**

AUTOR

DIEGO IVÁN YANQUI MAMANI

RECuento DE PALABRAS

19059 Words

RECuento DE CARACTERES

100517 Characters

RECuento DE PÁGINAS

112 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

17.2MB

FECHA DE ENTREGA

Dec 23, 2022 8:49 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Dec 23, 2022 8:50 AM GMT-5

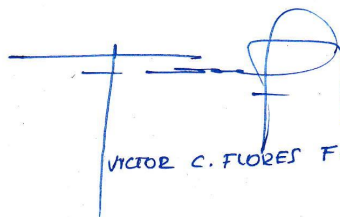
● **17% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 10% Base de datos de trabajos entregados
- 5% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado


VICTOR C. FLORES FLORES


M. Sc. Luis Alberto Mamani Huanca
SUBDIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
EPITA - FCA

Resumen



DEDICATORIA

*Con mucho aprecio y cariño a mis padres
Lázaro Yanqui Quispe, y Juana Francisca Mamani
Belisario, que siempre me han apoyado en todo
momento desde su humilde hogar.*

*A mi hermano(a), Flor Dina y Paul Ronaldo y
demás familiares por el apoyo y dedicación que me
tuvieron durante el transcurso de mi carrera
universitaria; gracias a ello dieron un motivo para yo
seguir adelante en lograr mis sueños y esperanzas.*

Diego Yanqui Mamani



AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de Altiplano de Puno, por el apoyo que tuvieron para poder concluir, gracias a ello que pudieron realizar mi sueño realidad ,gracias a ello pudieron encaminar mis estudios superiores quienes me demostraron el verdadero amor no es otra cosa mas que el deseo inevitable de apoyar al otro para este se supere.

Mi gratitud, también a la Escuela Profesional de Ingeniería Topográfica y Agrimensura, mi agradecimiento sincero al asesor de mi tesis Ing. Victor Cipriano Flores, gracias a cada docente quienes con su apoyo y enseñanza constituye la base de mi vida profesional.

A los miembros del jurado, Dr. Jorge Luis Aroste Villa, Ing. Víctor Raúl Banegas Layme e Dr. Fausto Alan Lazarte Velarde, por sus orientaciones lo cual me permitieron la culminación de dicha tesis.

Diego Iván Yanqui Mamani



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

RESUMEN	15
ABSTRACT.....	16

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	19
1.3. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	20
1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
1.4.1. Objetivo General	20
1.4.2. Objetivos Especificos.....	20

CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES.....	21
2.1.1. Antecedentes Nacionales e Internacionales	21
2.1.2. Antecedentes a nivel local de la Ciudad de Puno	22
2.2. MARCO TEÓRICO	23
2.2.1. Levantamiento Topográfico	23
2.2.2. Topografía	23



2.2.3. Geodesia.....	24
2.2.4. Medición de distancias (directas e indirectas).....	25
2.2.5. Transformación de las Coordenadas UTM a TOPOGRAFICAS	26
2.2.6. Ajustes Matemático.....	27
2.2.7. Principios de Mínimos Cuadrados	28
2.2.8. Ajuste con Mínimos Cuadrados	28
2.2.9. Ajuste Con Método Crandall	32
2.2.10. Procedimiento De Ajuste	34
2.2.11. Trabajos Topográficos	34
2.2.12. Teoría de Errores.....	36
2.2.13. Sistema de Unidades y referencia de Proyección.....	37
2.2.14. Datum WGS 84	39
2.2.15. Sistema De Proyección (UTM).....	40
2.2.16. Estación Total	43
2.2.17. Análisis Estadístico	43

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ZONA DE ESTUDIO	45
3.1.1. Área y perímetro	45
3.1.2. Ambito de estudio	45
3.1.3. Ubicación Política	46
3.1.4. Trabajo en Campo	46
3.2. TIPO DE ESTUDIO	48
3.2.1. Metodología de investigación	48
3.2.2. Variables	49



3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	49
3.3.1. Población.....	49
3.3.2. Muestra.....	49
3.4. DISEÑO DE LA OBRA MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO SUCASCO, ESTUDIO TOPOGRAFICO.	49
3.5. AJUSTE MÍNIMOS CUADRADOS.....	56
3.6. AJUSTE CRANDALL	59
3.7. ANALISIS ÁNGULOS Y DISTANCIAS EN TRES TIEMPOS ESTABLECIDO CON GPS DIFERENCIAL.....	62
CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. RESULTADOS	66
4.1.1. Resultados de los Objetivos Especifico 1	66
4.1.2. Resultados del Objetivo Especifico 2	67
4.1.3. Resultado del Objetivo Especifico 3	67
4.1.4. Resultado Estadístico del Objetivo Especifico 4	68
4.2. DISCUSIÓN	98
4.2.1. Discusión del objetivo 1	98
4.2.2. Discusión del objetivo 2.....	98
4.2.3. Discusión del objetivo 3.....	98
4.2.4. Discusión del objetivo 4.....	99
V. CONCLUSIONES.....	100
VI. RECOMENDACIONES	102
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	103



ANEXOS..... 106

TEMA: Topografía, Geodesia, Cartografía y Catastro

ÁREA: Ciencias Naturales

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 29 de diciembre del 2022



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Numero de mínimo de estación de control de la red geodésica.....	35
Tabla 2. Separación de las Estaciones (Km).....	36
Tabla 3. Parámetros del Elipsoide	38
Tabla 4. Tolerancia para los Trabajos Topográficos	38
Tabla 5. Características del GPS.....	47
Tabla 6. Precisión Indicada por el Fabricante.....	48
Tabla 7. El presente trabajo desarrolla un estudio topográfico UTM.....	50
Tabla 8. Tolerancias poligonales topográficas.....	50
Tabla 9. Puntos geodésicos -coordenadas UTM.....	51
Tabla 10. Característica de los Puntos Geodésicos.....	52
Tabla 11. Puntos Geodésicos -Coordenadas UTM	53
Tabla 12. Transformación De Coordenadas	54
Tabla 13. Transformación de Angulo y Distancias Topográficas	54
Tabla 14. Angulo y Distancias Topográficas.....	55
Tabla 15. Ajuste Mínimos Cuadrados (angular).....	58
Tabla 16. Distancias Ajustadas De Mínimos Cuadrados.....	58
Tabla 17. Resultados -Distancias Ajustadas De Mínimos Cuadrados	59
Tabla 18. Ajuste crandall , l2y L2	60
Tabla 19. Las variaciones de las proyecciones en “y” y en “x	61
Tabla 20. Ajuste por Método De Crandall Del Polígono Cerrado.....	61
Tabla 21. Resultados en ángulos y distancias por el método Crandall	62
Tabla 22. Medición de la Poligonal Cerrada de 10am.....	63
Tabla 23. Medición de la Poligonal Cerrada de 12pm.....	63
Tabla 24. Medición de la Poligonal Cerrada de 03pm.....	64
Tabla 25. Resultados de ángulos y distancias 10am promediado	64



Tabla 26. Resultados de ángulos y distancias 12pm promediado.....	65
Tabla 27. Resultados de ángulos y distancias 15pm promediado.....	65
Tabla 28. Angulo y Distancias Topográficas de la obra saneamiento básico.....	67
Tabla 29. Distancias Ajustadas de Mínimos Cuadrados.....	67
Tabla 30. Resultados en ángulos y distancias por el método Crandall	68
Tabla 31. Prueba de Normalidad de datos según kolgomorov – Smirnov y Shapiro Wilk.	70
Tabla 32. Prueba de Levene para la igualdad de Varianzas	71
Tabla 33. Estadísticas Descriptivas en las distancias entre el vértice PGS 09 AL PGS 11 de Coata-Puno.	71
Tabla 34. Análisis de varianza para los niveles del factor tiempo en las distancias entre el vértice PGS 09 AL PGS 11 de Coata-Puno.	74
Tabla 35. Prueba HSD-TUKEY para los niveles del factor tiempo en las distancias entre el vértice PGS 09 AL PGS 11 de Coata-Puno.	75
Tabla 36. Prueba de Normalidad de datos según kolgomorov – Smirnov y Shapiro Wilk.	77
Tabla 37. Prueba de Levene para la homogeneidad de Varianzas	78
Tabla 38. Estadísticas Descriptivas en las distancias entre el vértice PGS 11 AL PGS 12 de Coata-Puno.	78
Tabla 39. Análisis de varianza para los niveles del factor tiempo en las distancias entre el vértice PGS 11 AL PGS 12 de Coata-Puno.	81
Tabla 40. Prueba HSD-TUKEY para los niveles del factor tiempo en las distancias entre el vértice PGS 11 AL PGS 12 de Coata-Puno.	82
Tabla 41. Prueba de Normalidad de datos según kolgomorov – Smirnov y Shapiro Wilk.	84
Tabla 42. Prueba de Levene para la homogeneidad de Varianzas	85
Tabla 43. Estadísticas Descriptivas en las distancias entre el vértice PGS 12 AL PGS 10 de Coata-Puno.	85



Tabla 44. Análisis de varianza para los niveles del factor tiempo en las distancias entre el vértice PGS 12 AL PGS 10 de Coata-Puno.	88
Tabla 45. Prueba HSD-TUKEY para los niveles del factor tiempo en las distancias entre el vértice PGS 12 AL PGS 10 de Coata-Puno.	89
Tabla 46. Prueba de Normalidad de datos según kolgomorov – Smirnov y Shapiro Wilk.	91
Tabla 47. Prueba de Levene para la homogeneidad de Varianzas	92
Tabla 48. Estadísticas Descriptivas en las distancias entre el vértice PGS 10 AL PGS 09 de Coata-Puno.	92
Tabla 49. Análisis de varianza para los niveles del factor tiempo en las distancias entre el vértice PGS 10 AL PGS 09 de Coata-Puno	95
Tabla 50. Prueba HSD-TUKEY para los niveles del factor tiempo en las distancias entre el vértice PGS 10 AL PGS 09 de Coata-Puno.	96



INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Plano Planímetro, Geoide.....	24
Figura 2. Plano Perimétrico	24
Figura 3. Factor Escala de UTM a Topográficas.....	26
Figura 4. Factor Escala Punto	27
Figura 5. Wgs-84& Datum Psad -WGS-84	39
Figura 6. Proyección Plana.....	40
Figura 7. Globo terráqueo en Proyecciones Mercator	41
Figura 8. Intersección Geométrica Del Cilindro.....	42
Figura 9. Intersección Geométrica del Cilindro con el Elipsoide.....	42
Figura 10. Ubicación política de la zona en estudio	46
Figura 11. Plano Perimétrico De Los Puntos Geodésicos	48
Figura 12. Mapa de Ubicación.....	52
Figura 13. Programa star*net ,nuevo proyecto.....	56
Figura 14. Programa star*net, configuraciones simples en STAR*NET	57
Figura 15. Programa star*net, configuraciones simples en STAR*NET	57
Figura 16. Programa star*net, cuadro de poligonal cerrada	59
Figura 17. Plano Perimétrico De Los Puntos Geodésicos	69
Figura 18. Diagrama de cajas de la prueba hsd-tukey en las distancias entre el vértice pgs 09 al pgs 11 de Coata-Puno.....	72
Figura 19. Diferencias Significativas Pgs 09 Al Pgs 11, Entre Los Tres Horarios Diferentes A Las 10 Am, 12pm Y 15pm Horas	76
Figura 20. Diagrama de cajas de la Prueba HSD-TUKEY en las distancias entre el vértice PGS 11 AL PGS 12 de Coata-Puno.....	79
Figura 21. Diferencias Significativas PGS 11 AL PGS 12, Entre Los Tres Horarios Diferentes A Las 10 AM, 12PM Y 15PM Horas.....	83



Figura 22. Diagrama de cajas de la Prueba HSD-TUKEY en las distancias entre el vértice PGS 12 AL PGS 10 de Coata-Puno.....	86
Figura 23. Diferencias Significativas PGS 12 AL PGS 10, Entre Los Tres Horarios Diferentes A Las 10 AM, 12PM Y 15PM Horas.....	90
Figura 24. Diagrama de cajas de la Prueba HSD-TUKEY en las distancias entre el vértice PGS 10 AL PGS 09 de Coata-Puno.....	93
Figura 25. Diferencias Significativas PGS 10 AL PGS 09, Entre Los Tres Horarios Diferentes A Las 10 AM, 12PM Y 15PM Horas.....	97



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

CSV : Valor Separad por Columna.

DGPS : Método y modo diferencia – estático

EET : Equipo Estación Total

ERP : Estaciones de Rastreo Rápido

GNSS : Sistema Global de Navegación por Satélite

GPS : Global Positioning System (Sistema de Posicionamiento Global)

IGN : Instituto Geográfico Nacional

ITRF : Marco de referencia terrestre internacional

MSNM : Metros Sobre el Nivel del Mar.

PFCH : Support Points or horizontal photo control Points (Puntos de apoyo o puntos de
foto control horizontal)

REGGEN : Red Geodésica Geocéntrica Nacional

UTM : Proyección Universal Transversal de Mercator

WGS84 : World Geodetic System 1984 (Sistema Geodésico Mundial 1984)



RESUMEN

Análisis ángulos y distancias en tiempos establecido con GPS diferencial en el CP. de SUCASCO, Determinar el error encontrado con el ajuste de Mínimos Cuadrados y el ajuste de Crandall. determinar la precisión del punto geodésico de la obra mejoramiento y ampliación del saneamiento ,Hipótesis general: $H_0 =$ No existe diferencia significativa al Analizar y Comparación de ángulos y distancias en Tiempos establecido con GPS diferencial , $H_a \neq$ Existe diferencia significativa al Análisis y Comparación de ángulos y distancias en Tiempos establecido con GPS diferencial , donde en ajuste Mínimos Cuadrados y Crandall se encuentra error máximo angular de 5" y distancia 0.06 m .Analizando los resultados se encontró que la captura de datos optima es a las 10 AM ya que a esta hora se encontró que los datos tienen menos errores en comparación con los puntos establecidos por GPS Diferencial. La prueba ANOVA aplicado en la poligonal determinó para el nivel de confianza de 95% que existen diferencias significativas en el registro de datos con estación total entre los tres horarios planteados y con las pruebas posteriores de Tukey se analizó evidenciando que el horario óptimo es a las 10 AM. Se concluyó que la captura de datos con estación total se tiene errores mínimos con respecto a los puntos establecidos con GPS diferencial pero las diferencias mínimas encontradas fueron a las 10AM ya que presentó en promedio valores más próximos a 0 en comparación a los horarios de 12 y 15 horas.

Palabras Clave: Error horizontal, Precisión, Factores, Puntos geodésicos.



ABSTRACT

Analysis of angles and distances in established times with differential GPS in the CP. of SUCASCO, Determine the error found with the adjustment of Least Squares and the adjustment of Crandall. determine the precision of the topographic reconsideration of the work, improvement and expansion of sanitation, General hypothesis: $H_0 =$ There is no significant difference when analyzing and comparing angles and distances in times established with differential GPS, $H_a \neq$ there is a significant difference when analyzing and comparing angles and distances in Times established with differential GPS. where in the Least Squares and Crandall adjustment there is a maximum angular error of 5" and a distance of 0.06 m. Analyzing the results, it was found that the optimal data capture is at 10 AM since at this time it was found that the data has fewer errors compared to the points established by Differential GPS. The ANOVA test applied in the traverse determined for the 95% confidence level that there are significant differences in the data recording with total station between the three proposed schedules and with the subsequent Tukey tests it was analyzed evidencing that the optimal schedule is at 10 AM. It was concluded that the data capture with total station has minimum errors with respect to the points established with differential GPS but the minimum differences found were at 10AM since it presented on average values closer to 0 compared to the hours of 12 and 15 hours.

Keywords: Horizontal error, Precision, Factors, Geodetic points.



CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel Mundial la Topografía como ciencia va teniendo avance tecnológico, aprovechando el sistema de posicionamiento global (GPS), tiende a tener errores en la precisión de manera que se plantea un GPS diferencial de rastreo permanente como lo es (RTK) a menos de 10km, para su uso adecuado en la topografía.

En la actualidad nos encontramos con entidades como IGN, realiza trabajo, de estación de puntos con GPS con respectiva certificación.

En la obra donde se encontró error mejoramiento y ampliación de agua y saneamiento primera etapa sucasco - coata - puno, en los puntos pgs-11 y pgs-09 se encontraron errores en la hora de replanteo, promedio de 0.5 metros los cuales no son permisibles para el trabajo en campo

El punto establecido con GPS de orden C para dicho proyecto de saneamiento ha sido comprobado con una estación total, se dan los datos no lleguen a cerrar por lo tanto se verá por conveniente hacer estudios de precisión, así como también la transformación de coordenada UTM a coordenada topográfica, para determinar el factor que interviene a la hora de medir los Ángulos y Distancias con Estación Total.

Cuando realizamos la medición topográfica, notamos que hay una diferencia con la medición realizada con GPS proyectada desde los satélites con proyección UTM, pero también se encontró diferencia de mediciones durante el día con el equipo topográfico como es la estación total.



El problema que presenta en el trabajo de precisión en Poligonales y Mediciones Topográficas, que se encuentra error en el cierre del mismo. En los ángulos y distancias por lo cual se debe analizar para realizar su reducción de error.

Una vez obtenida la certificación y calibración de los equipos que la cual se va trabajo y establecido los puntos geodésicos se procede a realizar las mediciones con lo cual se llega un error de cierre mínimo, por consiguiente, se realiza a análisis estadístico para su conclusión final.

El presente proyecto plantea la recolección de datos con el mínimo error con estación total a comparación de GPS diferencial para ello se analiza el factor tiempo con tres niveles a las 10am, 12pm y 15 horas teniendo en cuenta el cambio que existe a estas horas en cuanto a temperatura, refracción y velocidades de viento.

En la actualidad, la estación total es un instrumento más confiable para realizar un trabajo a presión, pero para la georreferenciación se realiza con GPS, de dos maneras distintas de modo cinemático y estático, ambos métodos tienden a tener ciertas dificultades para el debido proceso, de los cuales se debe realizar un tratamiento topográfico para su uso adecuado ya que sin ello tendríamos ciertas facultades. a la hora de le georreferenciación.

Teniendo en cuenta la observación clásica que es empleado con el instrumento geodésico es común. Los nuevos softwares tienen la capacidad de realizar millones de tareas por segundo. esto da la razón de la rapidez del procesamiento de un punto geodésico.

- **Formulación del problema**

- ¿Cuál es el diseño topográfico de la obra mejoramiento y ampliación de la obra saneamiento del centro poblado Sucasco? Y si es necesario realizar una transformación de coordenadas UTM a topográficas



- ¿Cuál es el error encontrado con el ajuste de mínimos cuadrados de la poligonal cerrada?
- ¿Cuál es el error encontrado con el ajuste de Crandall de la poligonal cerrada?
- ¿Cómo analizar ángulos y distancias en tres tiempos establecido con GPS diferencial?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Se lleva a cabo esta investigación, con la finalidad de tener buenos resultados en la precisión del establecimiento con puntos de GPS, puntos control topográfico y de esa manera mejorar la calidad de trabajo de obras civiles y considerar los factores.

En el saneamiento esta los trabajos Topográficos tanto con el Levantamiento Topográfico y replanteo del expediente técnico, el levantamiento topográfico son operaciones sobre un instrumento horizontales como Angulo Interna y Distancias, puestos por GPS diferencia de orden C.

En nuestro ámbito nacional la topografía tiene que ver con el control horizontal para la ejecución obras de infraestructura, carreteras, puentes alcantarillado riego etc., también la definición de linderos.

Los resultados van aportan al uso metodológico a emplear en un levantamiento topográfico para luego ser procesada y facilitará la anotación de estudios alternas para mejorar los errores. A fin de mejorar la georreferenciación de nuestro levantamiento teniendo en cuenta los factores que intervienen, así como la refracción que obstruyen en la hora de medir con estación total.



1.3. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

- No existe diferencia significativa al analizar ángulos y distancias en tres tiempos establecido con GPS diferencial en el centro poblado de SUCASCO.
- Existe diferencia significativa al analizar ángulos y distancias en tres tiempos establecido con GPS diferencial en el cp. de SUCASCO.

1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Analizar ángulos y distancias en tres tiempos establecido con GPS diferencial en el CP. de SUCASCO.

1.4.2. Objetivos Especificos

- Determinar el diseño topográfico de la obra mejoramiento y ampliación de la obra saneamiento del centro poblado Sucasco.
- Determinar el error encontrado con el ajuste de mínimos cuadrados de la poligonal cerrada.
- Determinar el error encontrado con el ajuste de Crandall de la poligonal cerrada.
- Analizar Ángulos Y Distancias En Tres Tiempos Establecido Con GPS Diferencial.



CAPITULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. Antecedentes Nacionales e Internacionales

Se analizó la precisión de puntos; respondiendo los problemas de investigación, el cual se presume en las variaciones en las precisiones en los levantamientos topográficos utilizando el método fotográfico con RPAS. Esta en función a los puntos de control, la prueba estadística adecuado es ANOVA. Resultando con vuelos con una altura de 0.1km aprox, traslape de 70% a 80% y una cantidad de 15 puntos, como la más próxima a los datos obtenidos con estación total. (Ordoñez & Condori, 2022).

El siguiente trabajo se realiza en salar de Uyuni. El trabajo tiene como objetivo elemental realizar un polígono de 11 puntos, posteriormente realizar el ajuste de datos a través de un control horizontal; las observaciones y compensaciones por el ajuste mínimos cuadrados, se encuentra dentro del segundo orden topográfico, tanto en el cierre angular como distancia.

Vizcarra (2019) Menciona, Cuando se trata como objetivo, comparar un control topográfico que se aplica en la construcción de presas relaves , utilizando un GPS diferencial RTK y una estación total , se emplea una poligonal cerrada con dos puntos de control geodésico de orden B y 5 puntos de control auxiliar , la metodología es catastrar con la estación total y consecuentemente se podrá encontrar los errores usando la prueba estadística T de Student ya que se encuentra error de 0.012 a 0.014 m.

Según Porta (2017) La investigación para las respuestas al problema; Cuál resultado de las precisiones al emplear el método de mediciones topográficos, usando la estación Total modelo Topcon del Coar Chupaca 2016, por consecuente es una



investigación es descriptiva, la población conformada por levantamientos topográficos, en conclusión, se afirma que este método es confiable y además nos permite evaluar la precisión de la topografía.

2.1.2. Antecedentes a nivel local de la Ciudad de Puno

Según. Quispe M.(2019) Inconveniente de redes poligonales cerrada y topográficos , se determinan en la etapa de estudio y proceso constructiva de carretera, como objetivo mostrar el residuo de la distancia y Errores lineales de la red poligonal topográfico y geodésico de orden C para el estudio lampa - Cabanillas , teniendo en cuenta la norma peruana para determinar si existe diferencia significativa en los errores mencionados en el ajuste poligonal y ajuste horizontal , para mejorar el trabajo topográficos que se emplea hoy en día (navegador , sub métrico , diferencial) , estación total con medición angular , distancia con diferente grado de precisión , esto obliga a realizar cálculo en el sistema referencial local . la metodología sigue siendo desde muchos años atrás , empleando números de simplificación y con tratamiento local afecta los resultados finales obtenidos. en presente investigación se llega conclusiones de la existencia de error en las medidas residuales con GPS y estación total ; en el sistema WGS 84 , mientras que la segunda conclusión de igual forma hay diferencias significativas en error lineal en ajuste del sistema local con ajuste poligonal abierta .

Según Flores S. (2016) en su estudio evaluación de ajuste poligonal con mínimos cuadrados, crandall y otros se encontraron errores en control horizontal de 0" a 3" y distancia 0m a 0.5m, en un nivel de confianza de 95%, donde determina que los ajustes son aceptables

El presente trabajo de investigación “Análisis en Factores que Intervienen y control horizontal de orden C en los puntos establecidos con GPS diferencial, Coata-Puno ,2021”. Con Las Implementaciones de Topografía Actual (Equipos Electrónicos De Alta



Precisión), a partir de esta tecnología se plantea realizar el análisis de error que se va encontrar en las mediciones de puntos geodésicos. esto conlleva a la aplicación de parámetro, tratamiento de error, factores que influyen, con mayor exactitud y precisión posible y el buen manejo de coordenadas planas o locales en estos equipos

Para conseguir un buen trabajo es importante tener establecido bien nuestros puntos geodésicos y de orden C, para tener una buena precisión y al menor costo.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Levantamiento Topográfico

Son operaciones sobre un terreno usa instrumento adecuado para confeccionar la adecuada representación gráfica. sí en caso se desea definir la posición de puntos sobre el área a determinar, las ubicaciones mediante coordenadas latitudes, longitudes y cotas. para ellos se requiere de diversos instrumentos como estación total y nivel de ingeniero, así como menciona (Querol, 2015).

2.2.2. Topografía

La topografía se conoce como ciencia y el entorno de la parte superficial a la Tierra a través de la medición de este norte y cota. Define aquellas líneas y niveles que se necesitan para su construcción de obras civiles, carreteras, represas y otros ,el estudio topográfico tienes una amplia variedad de aplicaciones (Santos G, 2011)

La Topografía forma de dos partes que son: Altimetría y Planimetría

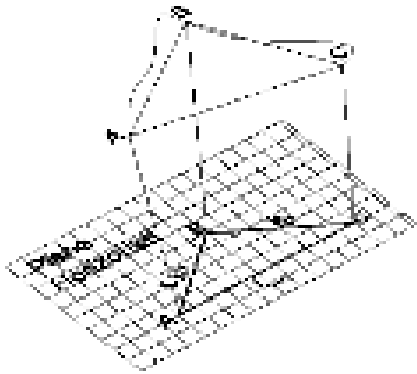
La Planimetría:

Estudia el Instrumento y Método para proyectarse sobre la superficie plana horizontal, las exactas posiciones de un punto más importante del terreno para luego construirse una figura parecido al mismo, entre este trabajo que realiza la planimetría tenemos: división de terrenos por parcelas cálculo de superficie, replanteo de líneas

antiguas o destruidas, reconstrucción de planos de terrenos, etc. Planimetría es encargado de representar gráficamente una pequeña porción de Tierra.

Figura 1.

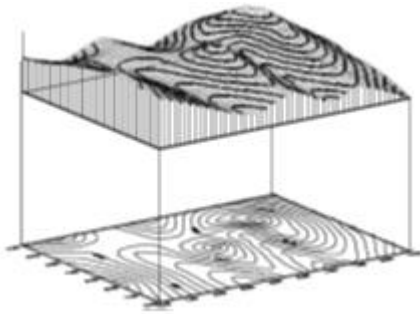
Plano Planímetro, Geoide



Nota. Topografía técnica moderna (J. Mendoza) Edición 2009 Lima Perú.

Figura 2.

Plano Perimétrico



Nota. Topografía Técnicas Modernas (J. Mendoza) edición 2009 Lima Perú..

2.2.3. Geodesia

Geodesia estudia, forma y dimensión para simplificar es una ciencia que tiene dos finalidades: ciencia y otra práctica; en el primer caso abarca el estudio de forma y dimensión de la tierra; el segundo caso, por lo que se refiere a la materialización del



punto de control para conformar una red geodésica que sirve en la estructura geométrica preciso para realizar el trabajo geodésico y topográfico. (Santos G, 2011).

El fundamento físico y matemático es necesario para la obtención, estas sitúan en la geodesia como ciencia básica en otra disciplina como; topografía, ingeniería civil, fotogrametría, cartografía, navegación y sistema de información geográfica, sin olvidar otro tipo de fin como militar (I.G.N., 2016)

2.2.4. Medición de distancias (directas e indirectas)

En topografía de distancias horizontales, es medido en metros lineales como unidad de longitud. se pueden medir de forma directa y indirecta. Conocido los elementos geométricos en topografía con pendiente o sin pendiente para mediciones en terreno plano, si en la medición se ejecuta con cinta métrica, con cero inicial en los puntos de arranques, para medir debe encontrarse la misma altitud (Zúñiga, 2010)

La medición del cual se realiza con metro, generalmente se usan cintas métricas, odómetro, pasos e hilo invar, que la cinta métrica tiene longitud de 10, 15,20 y 50 metros, graduada en metro, decímetro, centímetro y milímetro. Esta cinta puede ser de acero, fibra de vidrio y/o tela. La distancia entre dos puntos obtenemos midiendo varias veces sumando las parciales. (Jiménez, 2014).

Las mediciones que se obtiene mediante ciertos aparatos electrónicos y/o cálculos matemáticos ya que se hace todo lo posible medirla mediante sus procesos visuales simples (Mendoza, 2020).

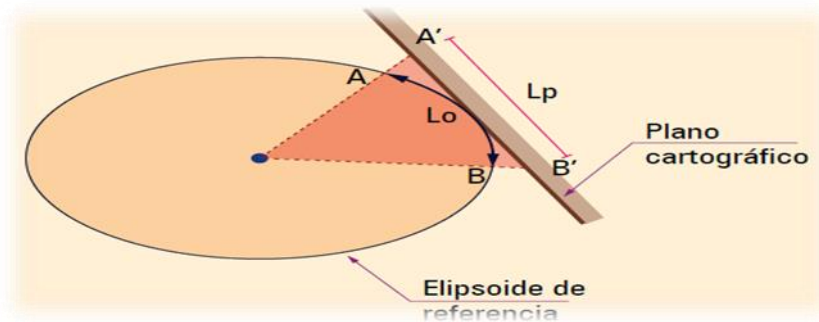
Cuando los instrumentos de medida no pueden medir directamente, se demuestra relación de la distancia con un patrón, para esto se empleamos el conocimiento de geometría y trigonometría. Tal como, taquimetría, telemetro, mira invar y medición electrónica de distancias. (Jiménez, 2014).

2.2.5. Transformación de las Coordenadas UTM a TOPOGRAFICAS

Este valor nos permite proyectar de coordenadas UTM que están en el elipsoide sobre un plano cartográfico.

Figura 3.

Factor Escala de UTM a Topográficas



Nota: factor escala entre UTM a topográficas para su conversión.

$$L_p = (K_{escala}) \cdot L_0$$

Donde:

LP: longitud proyectada a los planos cartográficos.

Lo: longitudes medidas en el elipsoide de referenciada.

K escala: factor una escala.

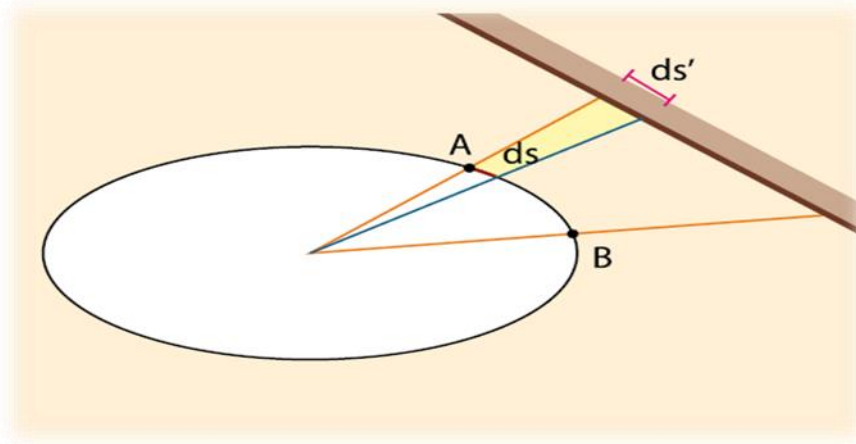
Nota: (Mendoza, 2019)

Factor Escala, Punto (K escala)

Anamorfosis llamada como modulo, este factor proyecta una diferencia de longitudes entorno sobre un plano cartográfico. dicho factor depende de las ubicaciones del mismo viendo también los puntos donde se desea proyectar, la esa cala es independiente a la dirección.

Figura 4.

Factor Escala Punto



Nota: factor escala a un punto (Mendoza, 2019)

$$K = \frac{ds'}{ds}$$

$$ds^1 = \sqrt{dx^2 + dy^2}$$

$$ds = \sqrt{p^2 \cdot d\phi^2 + (N \cdot \cos\phi)^2 d\lambda^2}$$

p: radio de curvatura del meridiano.

N: radio de normalidad en "A".

ϕ : latitudes geodésicas en A.

2.2.6. Ajustes Matemático

Si calculamos una magnitud en topografía y se efectúa solamente la medida necesaria, se tendrá un único resultado sin embargo no se podrá saber su precisión, además; si en alguna de la medición se produjo error no se podrá detectar. Por otro también, si se miden excedente, las precisiones y se podrá obtener un control confiable de la medición en general. Al número de observación excedente se le llama redundancia o grados de libertad. Se logran dar diversas soluciones a las cuestiones planteadas, pero se busca aquel que satisfaga un conjunto de relación matemática entre la magnitud medida



y además logre una mínima la suma de cuadrado en el residuo, esto es, la solución de mínimo cuadrado. (Garrido, 2014).

La topografía realiza una amplia variedad de trabajos como ángulos internos y distancias, si iteramos varias veces podemos determinar área y distancias de la figura.

Las medidas que se conectan con relaciones generales constituyen un modelo matemático, con condiciones físicas y/o geométricas. (Domingo & Prieto, 2016).

2.2.7. Principios de Mínimos Cuadrados

Conociendo nuestros puntos fijos procedemos a realizar ajuste por mínimos cuadrados, cual nos permite derivar observación angular con las de distancia (m) teniendo en claro qué parámetro se desea determinar y qué datos se van a introducir el ajuste.

En el siguiente caso, el factor que planteamos como incógnita será:

- La corrección a aplicar a nuestra coordenada inicial que no sea fija.
- La desorientación de cada uno de los puntos de estación, incluido el punto fijo.
- El factor escala representara una relación de proporcionalidad entre los patrones de medida y el distanciómetro usado en las observaciones (Domingo & Prieto, 2016)

2.2.8. Ajuste con Mínimos Cuadrados

Ajuste poligonal de mínimos cuadrados. El ajuste se puede realizar por medio de ecuaciones cuando son mediciones directas y se usan proyecciones, o por ecuaciones paramétricas cuando se da en caso de medición indirecta se usan coordenadas (garrido, N.,2014).

Considerando como el siguiente caso de varias mediciones directas de la misma magnitud X, esta son: $l_1, l_2, l_3, \dots \dots l_n$. Esto menciona valor que obtiene en serie de observacion al no coocidir con un valor verdadero, ya que el valor en algún momento

sera diferentes y sera necesario realizar las evaluaciones para poder obtenerlo con el valor confiable. Por esta razon se puede tomar un valor cercano y se evalúa su discrepancia:

$$x - l = v$$

$$\begin{cases} x - l_n = v_1 \\ x - l = v_1 \end{cases} \quad x - l_n = v_1 \quad i = 1, 2, \dots \dots n$$

Esta discrepancia (V1) seran residuos, llamado también a priori que llamamos el valor desconocido, mismo que al ser calculado se lo suma a la observacio y tiene e, el valor de X. (Wilson,2012).

$$x' - l_i = v'_i$$

Y si se requiere tener más valor:

$$x'' - v_i = v''$$

Estos valor de x, x', x'' Seran el valor aproximado, las observacion repetida l i, en desacuerdo entre si, extraer los valores únicos para representar el valor de X.

Se desea es que el residuo sea lo más bajo posible y tienda a cero por esta misma razón se encamina al camino adecuado por Gauss y/o Legendre, acepten como la mejor estimación X que le da un valor que haga mínima a la suma de los cuadrado del residuo, de tal forma que (Gemael,1994).

$$\sum_{i=1}^n v_1^2 = \min$$

De igual forma, cuando las observacion no ofrece el mismo grado de confianza que las homogeniza con peso, quedando de la siguiente manera la ecuación:

$$\sum_{i=1}^n p_1 v_1^2 = \min$$



De las cuales se determina la matriz de en las siguiente ecuacion:

$$V^T V = \min$$

Donde V el vector columna del residuo:

$$V = [v_1, v_2 \dots v_n]^T$$

En el caso con pesos:

$$V^T P V = \min$$

El matriz de peso P es matriz diagonal y cuadrada. las aplicaciones de mínimo cuadrado para el sistema de ecuacion lineal queda de igual forma. (Gemael.1994):

L representa la observacion (l_b), y en geodesia la observacion es mayor que la incógnita:

$$n A u \quad u X 1 = L_{n,1}^b$$

$$n > u$$

De modo que en este modelo matemático, la observacion no es compatible por lo que hay que ingresar nuevas correcciones o residuos V igual $[V_1, V_2, V_3 \dots V_n]^T$ de lo mencionado anteriormente, nuestra ecuacion lineal quedara de la siguiente manera:

$$A \tilde{x} = L_b + V = L_a$$

L_b = Valores observados

L_a = Valor de la observacion corregida

Si aplicamos el mejor estimador x y \tilde{x} , que satisface estas condiciones

$$V^T V = \min$$

$$\theta = (A \tilde{x} - L)^T (A \tilde{x} - L_b) = \min$$

$$\frac{d\theta}{dx} = A^T A \tilde{x} - A^T L_b - A^T L_b = 0$$

$$A^T A \tilde{x} - A^T L_b = 0$$

La última ecuaciones matriciales representara un conjunto de ecuacion u incógnita quedando como unica solución la siguiente:

$$\tilde{x} = (A^T A)^{-1} A^T L_B$$

El peso se da para las precisiones de las mediciones y se uzan de acuerdo a los trabajos que se quiere realizarze.

$$\sum L_B = \begin{bmatrix} \sigma_0^2 & \\ & \sigma_n^2 \end{bmatrix}$$

Al dividir $\sum L_b$ para σ_0^2 se obtenemos con la matriz de coeficientes de pesos:

$$Q = \frac{1}{\sigma_0^2} * \sum L_b$$

La fórmula se tiene la siguiente matriz de pesos:

$$Q^{-1} = \sigma_0^2 * \sum L_b^{-1} = P$$

$$P = Q^{-1} = \sigma_0^2 \begin{bmatrix} \frac{1}{\sigma_1^2} & \\ & \frac{1}{\sigma_n^2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_i & \\ & P_n \end{bmatrix}$$

Aplicamos las ecuaciones matriciales es única y se obtiene:

$$VT PV = \min$$

Que es la forma cuadrática y se aplica la ecuación normal:

$$(A^T P A) \dots - A^T P L_b = 0$$

Como solución la siguiente ecuación (Gemael, 1994) :

$$\tilde{x} = (A^T P A)^{-1} A^T P L_b$$

Se usan dos métodos dentro de los ajustes de método mínimos cuadrados y ecuación de condiciones. El método de ecuación observación, que se usan en forma común que relacionan un valor medido con error residual y parámetro desconocido, se usa cada ecuación por cada medición, ósea por cada ecuación será igual al número de

incógnitas, por esto se obtiene una expresión por las residuales de cada ecuación (Wolf & Ghilani, 2016).

El Nivel de Significancia en Chi-Cuadrado- un nivel de mayor a 95% muestra que el nivel de significancia usual preferido por la gran mayoría de estadísticos, pero de un nivel alternativo puede ser agregado debemos tener una razón para ingresar nuevos atributos. La prueba Chi- Cuadrado el Capítulo 8.1 profundiza más sobre el tema de Errores Std Fijo (Angular y Lineal) – STAR*NET mantienen puntos fijos asignando de un único valor de ErrStd pequeño (esto resulta un peso grande). Distancia y Ángulo "Fijo" en ajuste no está en la realidad totalmente fijo, a esos se da simplemente un peso grande. Toda la observación es ajustada, pero la observación con peso grande cambia tan poco que los cambio no son mostrado en la residual (Manual – Star*Net 2013).

2.2.9. Ajuste Con Método Crandall

En las mediciones de las poligonal o red cerrada, se introduce error ya sea producto del equipo utilizado propiamente, o de error cometido por el operador de los mismos, y que, desde un punto de vista en la estadística, deben cumplir siempre este requisito de que tal error cada medida está distribuido de forma aleatoria, para así poder realizar su corrección, el método que se detalla, que cumple con sus postulados.

El método de Compensación de profesor Crandall propone basado en el Método de Mínimo Cuadrado ponderado y en que angular el error es despreciable, el cual es un poco más laborioso que Método denominado de Tránsito o del Brújula, pero que genera unas mayores confiabilidades que lo mencionado.

La fórmula para los coeficientes A y B son las siguiente:

$$A = \frac{q_l(\sum lL) - q_l(\sum L^2)}{(\sum L^2)(\sum l^2) - (\sum lL^2)}$$

$$B = \frac{q_l(\sum lL) - q_l(\sum l^2)}{(\sum L^2)(\sum l^2) - (\sum lL^2)}$$



Donde:

q L: La sumatoria de error en proyecciones y.

q l: La sumatoria de error en las proyecciones x.

l : la raíz cuadrada de $(\Delta y^2)/D$

L: raíz cuadrada de $(\Delta x^2)/D$

Y l y L:

$$l^2 = \frac{\Delta y^2}{D}$$

$$L^2 = \frac{\Delta x^2}{D}$$

De donde “D” es magnitud de todas las distancias de las poligonales, correspondiente a las proyecciones del mismo, ya sea en x o en y.

El anterior algoritmo nos permite conocer el valor del coeficiente A y B, con el cual se procede a calcular la variación de la proyección en “y” y en “x”:

$$v_{l1} = Al_1^2 + Bl_1L_1$$

$$v_{L1} = Al_1L_1 + BL_1^2$$

Pasos a seguir:

- a) Calcular nueva proyección en x y en y.
- b) Hacer las sumatoria de la proyección en x y en y.
- c) Determinar la magnitud de los errores y su signo en x y en y.
- d) Calcular l^2 y su respectiva sumatoria.
- e) Calcular L^2 y su respectiva sumatoria.
- f) Calcular de v_1 y v_2 .
- g) Comprobaremos que las sumatorias de v_1 sean de iguales de tamaño y de signo contrario a la sumatoria del error obtenido. (Punto3).
- h) La Suma algebraicamente los valores v_1 a las proyecciones en latitud.



- i) Sumar algebraicamente el valor v_2 a las proyecciones correspondiente en longitudes.
- j) Calcular la nueva distancia y azimut de cada uno de los lados de las poligonales utilizando la proyección corregida.

En este método de compensaciones en polígonos; se distribuye primero los errores de cierres angulares en parte igual entre el ángulo medido. Luego se mantienen fijo el ángulo ajustado y se asignan toda corrección restante a la medida lineal, siguiendo un método de mínimos cuadrados pesado o ponderado. (Jiménez, 2014).

2.2.10. Procedimiento De Ajuste

El control que se requiere realizar para hacer ajustes y en las redes de mediciones en líneas bases de GPS solamente se necesita (1) estación con valor conocido de coordenada. Para el levantamiento horizontal tal como la poligonal o las redes, deben disponerse de una estación con coordenadas. (Jiménez, 2014).

2.2.11. Trabajos Topográficos

Las observaciones no lineales que conducen a observaciones en caso de medidas en Angulo y Distancia. Para realizar dicho ajuste con métodos y de esa manera resolver el sistema de ecuación no lineal. (Abellan, 2013).

El trabajo de Topografía y Georreferenciación comprende el siguiente aspecto:

Puntos de control

Los ajustes de estos trabajos topográficos serán efectuados con relación a dos o más puntos de control geodésico permanentes, ubicado no más de 10 000m de tal manera que se pueda realizar un trabajo adecuado. (MTC, 2018)



a) Puntos geodésicos orden “C”

En este orden “C” así como a trabajo que se requieran de las precisiones a niveles máximo de 0.10m. de tal manera que los proyectos de ingeniería puedan desarrollarse en rural y urbano.

b) Puntos de apoyo (PFCH)

Para el punto geodésico de orden 0 , A o B, la relación se establece realizando observación dentro de las figuras geométricas (en lo posible), para el orden “0” mínimo 8 lados y 3 lados para el orden A y B; para el punto geodésico de orden C y el punto de apoyo, siguiendo la siguiente relación de la siguiente tabla:(I.G.N., 2016).

Tabla 1

Numero de mínimo de estación de control de la red geodésica

Número pequeño de estación de control de la red geodésica horizontal que se enlazar:	0	A	B	Tipo de ESTACION
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

Nota: IGN del Perú (2016)

Tabla 2*Separación de las Estaciones (Km)*

Separación de la estación	0	A	B	C	APOYO (PFCH)
Separación máxima (Km) entre estación base dentro del área del proyecto	4000	1000	500		
Separación máxima (Km) entre estación base y el punto a establecer	3500	500	250	100	100

Nota: IGN del Perú (2016)

2.2.12. Teoría de Errores

Uno de los errores que son en la medición de ángulos y distancias, es el ojo humano que tiene un cierto límite de percepción, también abre a otros factores como la condición atmosférica que falsean las medidas, así como humedad temperatura, precisión, etc. Para evitar que los errores se acumulen y realizar mediciones aproximadas y con esto llegar a valores aceptables dentro de los límites de la topografía llamado tolerancia (Santamaria, 2005).

Por más riguroso que sea los métodos de observación, el operador deberá tomar las decisiones más apropiadas para disminuir inexactitudes. toda medición en la ingeniería contiene error, establecer las condiciones (aparto y método) a operar resultado verdadero con menos tolerancia (Zúñiga, 2010).

- Error Electrónico

Así como explica: parte por millones (ppm). se determina las precisiones o error relativo de la medición o de la medición, $\pm 1\text{ppm} = \pm 1\text{mm}/1000\text{m}$, lo que indica que por cada uno de los kilómetros de distancia puede existir en error de error de $\pm 0.001\text{m}$ (Mendoza, 2017).



- Error Accidental

Podemos clasificar de la siguiente manera: Instrumentales, de visibilidad, refracción

Estas influencias se pueden reducir, teniendo determinadas precauciones, utilizando señales de puntería fijas y estacionamiento sin trípode y con Centraje forzoso sobre el punto.

El de refracción se puede reducir analizando las circunstancias meteorológicas que pueden afectar a las visuales largas o trabajando de noche (Manuel, 2001)

Los Errores Accidentales llamados también fortuitos o aleatorios, provienen de causas variables, que es imposible de prever y llegar a la precisión, si una masa de aire húmedo se interpone entre el observador y el lugar observado habrá variaciones. Estos errores son las que dan lugar a los errores accidentales. (Sevilla, 1993).

2.2.13. Sistema de Unidades y referencia de Proyección

Los trabajos topográficos en metros (m); kilómetros (km), la Unidad en grado centígrado (C°) usados en las configuraciones de la estación total. y con el sistema de referencia que será un plano y horizontal según a la cuadrícula de UTM del IGN para los levantamientos en los ejes NORTE - ESTE y se proyectan en ortogonal del terreno ya sea de forma natural o artificial.



Tabla 3

Parámetros del Elipsoide

Velocidad angula de la tierra	w	7292 115 * 10-11rad/seg
La constante gravedad de la tierra	GM	3986005 * 108 m3/seg2
La Coeficiente armónico zonal de segundo grado de geopotencial	J2	C2.0= 484.16685 X 10-6

Nota: Parámetros de la Georreferenciación (Mendoza,2017)

Tabla 4

Tolerancia para los Trabajos Topográficos

Etapa de Trabajo	Horizontal	Tolerancia	Distancia Entre
	Vertical		Hitos
Georreferenciaciones	1/100000	e= 5k ½	10km
Puntos en control (polígono o triangulaciones)	1/10000	e= 12k1/2	0.5km
Puntos del eje, (PC), (PT) puntos en Curva y Referencia	1: 5000	±10mm	.-
Otros puntos del Eje	±50mm	±10mm	.-

Nota: e igual al error relativo en milímetro K = Distancia en kilómetros.

Los puntos de control horizontal deben estar reubicados para no ser afectadas por la obra en su operación constructiva, el ajuste topográfico será efectuado a dos o más puntos de control geodésico ubicado no más de 10 000m. (Especificaciones Técnicas, 2013).

- Sistema De Unidades

Todos estos trabajos Topográficos se expresarán ángulo en grado, minuto y segundo sexagesimal y en distancia en (m). La Temperatura (C°) grados centígrados, como también alguna presión atmosférica y sus unidades. (Mendoza Dueñas, 2020)

- El sistema de coordenada son marcos para definir la ubicación relativa de objeto en un área; por ejemplo, áreas de superficies en la tierra o superficie en su totalidad. (Choque, 2018).

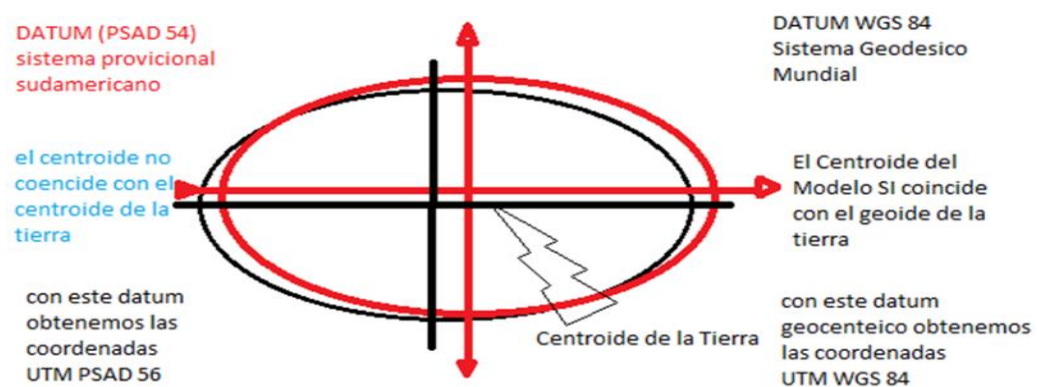
2.2.14. Datum WGS 84

Es uno de los sistemas de coordenadas geográficas a nivel mundial que nos permite localizar cualquier lado del planeta Tierra (sin necesitar otros de referencias) y la sigla en inglés de World Geodetic System 84 (significa Sistema Geodésico Mundial 1984). (I.G.N., 2016).

Sus características: Este Datum es universal .Datum Geocéntrico, su origen de centro gravitacional es centro de la tierra.El Datum se emplea por el sistema de posicionamiento-global (NAVSTAR -GPS). Actualmente el IGN está cambiando de PSAD 56 a este Datum.

Figura 5.

Wgs-84 & Datum Psad -WGS-84



Nota: Diferencia De WGS 84 Y PSAD 56 “COFOPRI”.2006

2.2.15. Sistema De Proyección (UTM)

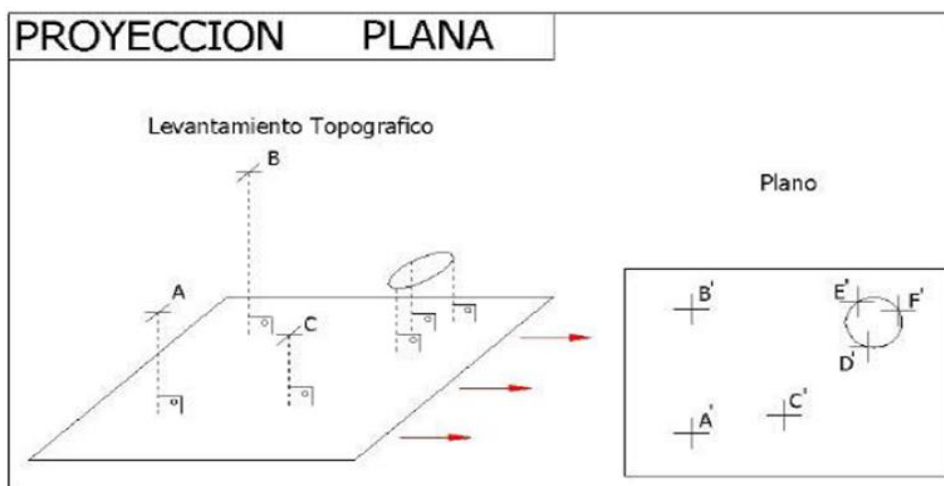
Esta representación influye a la esfericidad terrestre a este sistema de proyección.

Proyección plana

Cuando las superficies a representarse es pequeña cantidad y por consiguiente la esfericidad terrestre no influye en la representación cartográfica; por ejemplo en referencias locales, ya que estos no son considerables. (Fernández C, 2008).

Figura 6.

Proyección Plana

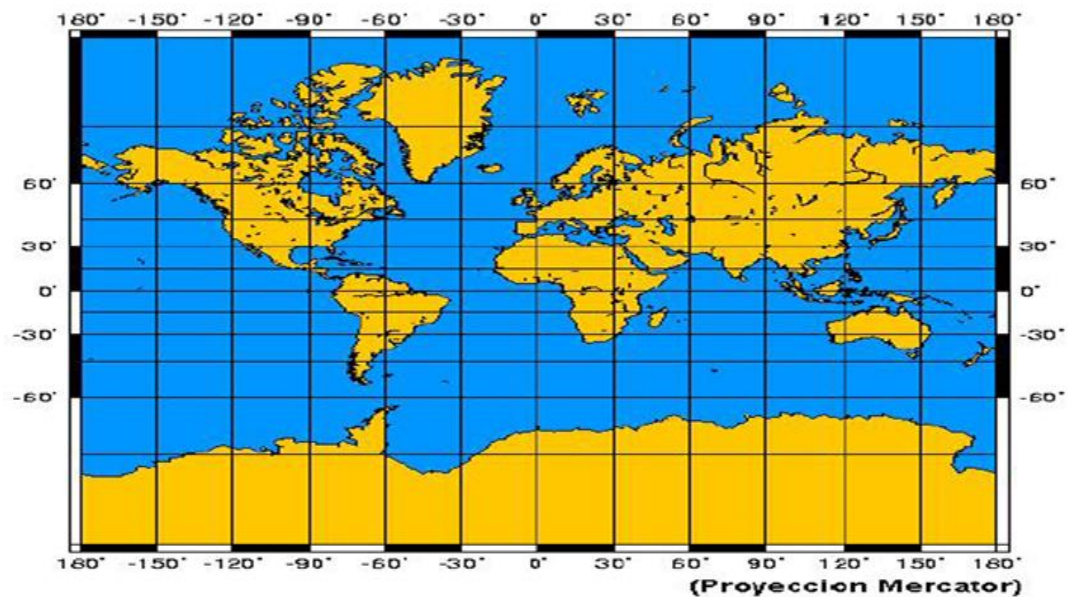


Nota: Proyecciones (F. Coppel ,2008.)

Este cuadrícula forman con los horarios formando 180° con forma de Grid o rejilla, tiene una forma de oblicua paralelos a los meridianos, así podemos mostrar la proyección Mercator:

Figura 7.

Globo terráqueo en Proyecciones Mercator



Nota: Grafico de UTM (F. Coppel ,2008)

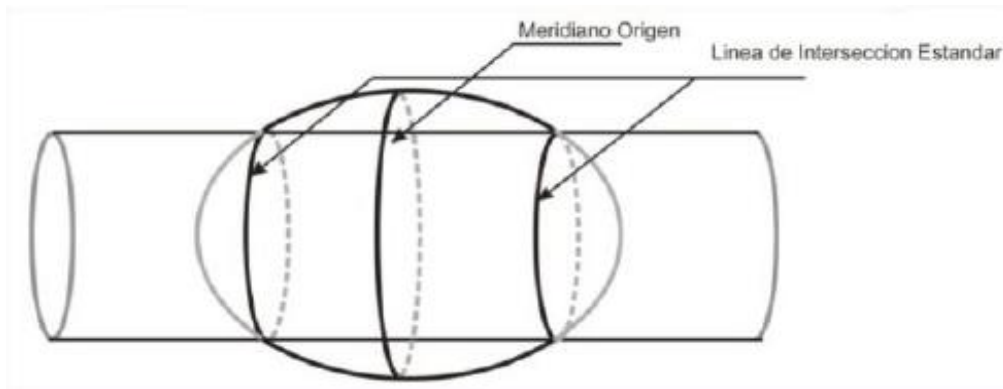
Proyección Universal Transversal Mercator (U.T.M.)

El cilindro transversal es uno de los sistemas similares a las proyecciones Transversales de Mercator;

Las diferencias radican al eje polar de la tierra, corta al elipsoide en dos líneas cerradas paralelas al meridiano de origen. (Herrera Rosado & Mendoza Dueñas, 2015).

Figura 8.

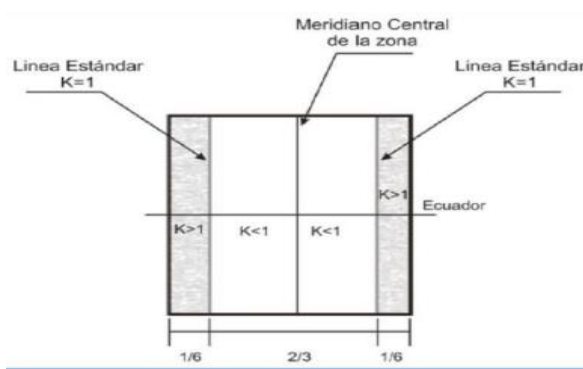
Intersección Geométrica Del Cilindro.



Nota:(H. Rosada & M. Dueñas, 2015)

Figura 9.

Intersección Geométrica del Cilindro con el Elipsoide.



Nota: herrera rosada & Mendoza Dueñas, 2015

Origen de Coordenada U.T.M.

Para todos los husos del sistema cubre desde los 80 grados Sur hasta los 84 grados Norte de latitud. El Origen de coordenada del sistema es diferente para cada huso, tomándose como origen el siguiente punto: Los usos generalmente son usados por la topografía, de esta manera se logra identificar los horarios y coordenadas geodésicas. (Fernández, 2008).



2.2.16. Estación Total

Este instrumento lleva incorporado un teodolito electrónico y distanciómetro además de almacenar datos en su libreta electrónica es capaz de almacenar varios puntos a vez codificando para su posterior procesamiento, lo cual nos a permitido registrar datos del campo, así como disminuir errores al dato obtenido para registrar en libreta electrónica. Una estación total nos permite realizar trabajos de mucha precisión, así como también gran ahorro de tiempo. (Mendoza J., 2017)

Errores instrumentales en la estación total

La aplicación de coeficientes de refracción en yacimientos, permite una mejora continua en las determinaciones de altimetrías del punto de apoyo de red minera. Su aplicación en topografía trae consigo avances tecnológicos (Herrera, 2015).

fundamentalmente en tres aspectos:

- Aumento de precisión y fiabilidad en las mediciones en las redes topográficas
- Aumento de precisión y exactitud en las mediciones con las aplicaciones topográficas
- Brinda resultados más confiables en la confección de planos topográficos como apoyo en labores mineras.

2.2.17. Análisis Estadístico

- La estadística nos permite llevar a cabo todo un proceso y que es una herramienta, que da presentación de datos , análisis y organización, tanto para determinación de las conclusiones así como también toma de decisiones.(Hera hernanz & Prieto, 2014)
- Tales conjuntos en la denominación de datos como población, que podría ser finita o de manera infinita, y de ellas se observan una diminuta parte que es muestra, en



dichas muestras no se estudian todos los datos obtenidos, uno no puede estar seguro en las conclusiones que se han obtenido desde el análisis estadístico, en este caso la probabilidad toma un papel muy importante para su determinación. (Hera hernanz & Prieto, 2014).



CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. ZONA DE ESTUDIO

3.1.1. Área y perímetro

El estudio basado en el proyecto de mejoramiento y ampliación de saneamiento, se determinó con los siguientes puntos geodésicos del mismo formando así una poligonal cerrada como son Pgs 11 Pgs 12, Pgs 10, Pgs 09, de esta manera se aprecia el área: 24.958 hectáreas y el perímetro: 2089.768 metros lineales

3.1.2. Ámbito de Estudio

El estudio basado en el proyecto de mejoramiento de saneamiento Almozanche-Sucasco y Coata, primera etapa, distrito Coata provincia de Puno región Puno, perteneciente al centro poblado Sucasco. Para llegar a la ciudad de Juliaca la ciudad más cercana al proyecto se puede realizar el siguiente recorrido. Ruta Lima, Arequipa Juliaca Puno, 1356 kilómetros, 23 horas aproximadamente en bus. Llegando a Juliaca se puede realizar otro recorrido Para llegar a Coata por la ruta más corta es de 26 kilómetros y la duración del viaje de 30 minutos.

Dentro del proyecto se ha establecido de orden C 32 puntos geodésicos de los cuales 4 puntos geodésicos fueron intervenidos, la estación permanente Juliaca, código de identificación en la ciudad de Juliaca (PU02)-2018, Dichas coordenadas del proyecto: Este 398122.4356m, Norte 8282934.1002m. y altitud: 3820.1232” m.s.n.m.

3.1.3. Ubicación Política

La zona de trabajo se encuentra ubicada en:

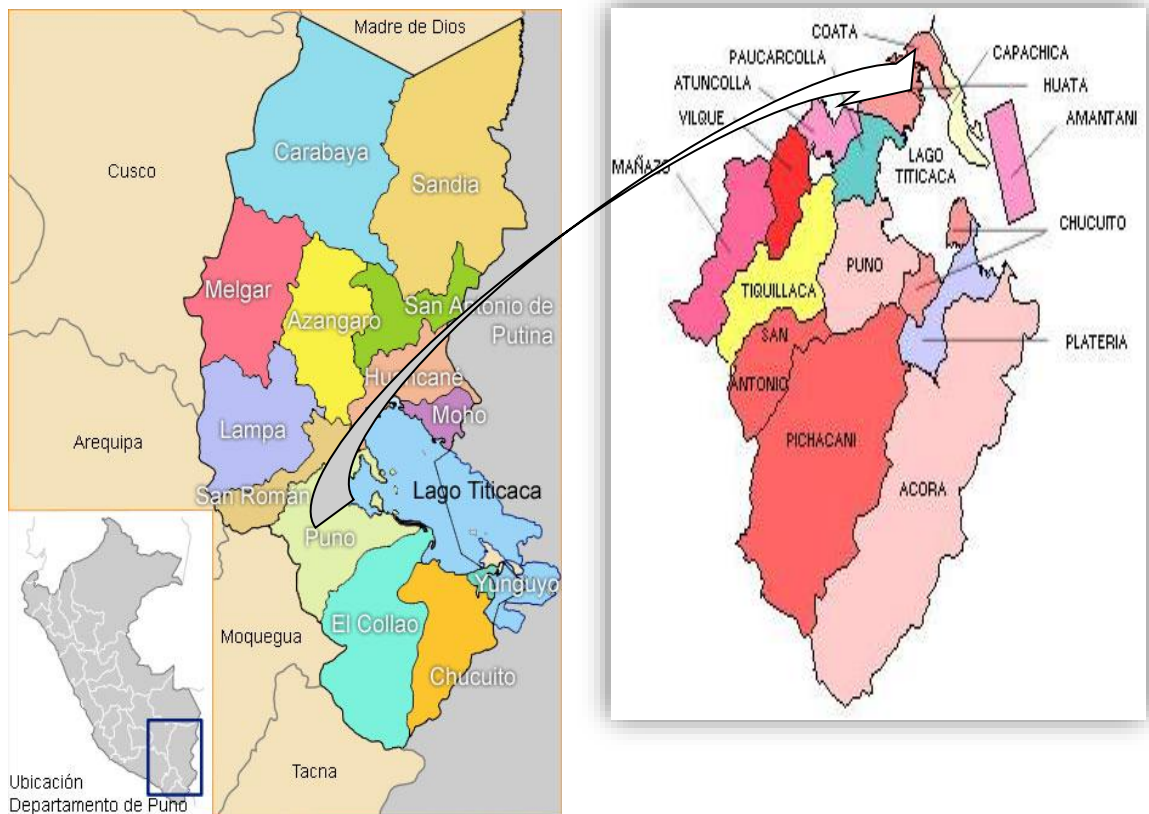
Ubicación : Centro Poblado de Sucasco

Distrito : Coata

Departamento y Provincia: Puno

Figura 10.

Ubicación política de la zona en estudio



Nota: El grafico presenta la ubicación política.



3.1.4. Trabajo en Campo

3.1.4.1. Ubicación de los Puntos de Control

A través de un recorrido en campo con la ayuda de GPS Navegador se ubicaron los puntos geodésicos y esto sirve para simplificar el trabajo. Donde un lugar más seguro es la roca nativa y/o que aflora en la superficie terrestre.

Se Trabaja con los 4 puntos de control a lo largo de la red, formando un polígono, en esta parte se establecen la condición geométrica, técnica y de viabilidad. esto llevan como nombres codificados. El procesamiento el levantamiento se obtuvo en un levantamiento general y 3 mediciones de en las horas 9am, 12pm y 3pm, esta medición tiene como objetivo medir a los puntos geodésicos con el apoyo de puntos de control establecidos en el campo, de la obra mejoramiento y ampliación de saneamiento básico.

3.1.4.2. Georreferenciación Geodésica

Tabla 5

Características del GPS

Equipo	Marca	Modelo	Serie
Receptor de GPS	Topcon	Gr-5	1118-21146

Nota: precisión del equipo (Fabricante)

Tabla 6

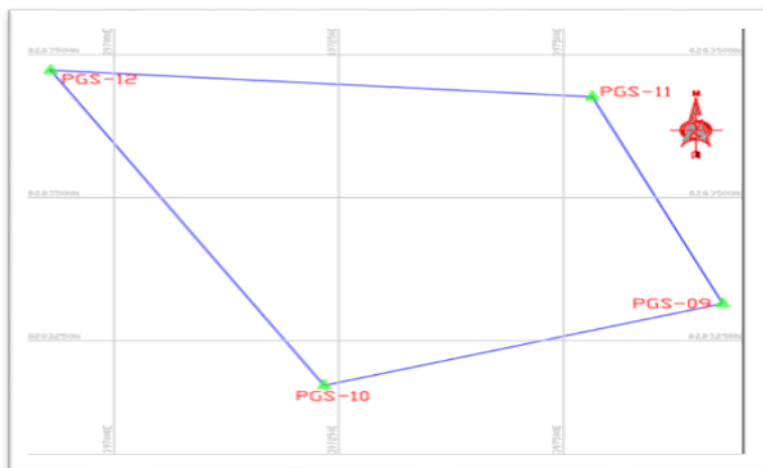
Precisión Indicada por el Fabricante

Equipo	Post proceso		RTK	
	Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical
Receptor de GNSS L1/L2,	3mm	2.5mm +	5mm	10mm
RTK	+0.1ppm	0.4ppm	+0.5ppm	+0.8ppm

Nota: precisión del equipo (Fabricante)

Figura 11.

Plano Perimétrico de los Puntos Geodésicos



Nota: Plano de Puntos Geodésicos de Ángulos y Distancias.

3.2. TIPO DE ESTUDIO

3.2.1. Metodología de Investigación

- Diseño de la investigación: El diseño de la investigación es observable – Transversal.
- Tipo de investigación: El tipo de investigación Descriptiva – Cuantitativa - Analítica, por utilizarse un conocimiento pre existente.



3.2.2. Variables

Variable Dependiente

- Análisis en tiempos.

Variable Independiente

- Medición de distancias, Con estación total a los puntos geodésicos.

3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población

Medias de ángulos internos en grados mínimos y segundos y distancias lineales(m)

3.3.2. Muestra

Son las precisiones de error residual, por el método mínimos cuadrados y crandall sin duda son ajuste de mayor confiabilidad estadístico, en distancias y ángulos.

3.4. DISEÑO DE LA OBRA MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SANEAMIENTO DEL CENTRO POBLADO SUCASCO, ESTUDIO TOPOGRAFICO.

Paso 1 Datos de la Obra Mejoramiento del Saneamiento en el Centro Poblado Sucasco.

- Se desarrollo el levantamiento topográfico en la zona antes mencionada del distrito de Coata para el estudio a desarrollarse, para así Formar poligonales de apoyo que nos permita determinar las características del terreno, se monumento y se incrusto sobre verdes de concreto los puntos para el efecto de replanteo posterior por parte del ejecutor de obra. Ampliar el servicio de agua potable más saneamiento básico rural. Dar empleo momentáneo al poblador de la zona en el proyecto basado en los 4 puntos geodésicos, por ser un relieve llano en el Centro.



PASO 2 Metodología Y Procedimiento De La Obra Mejoramiento Y Ampliación Del Saneamiento Del Centro Poblado Sucasco.

Tabla 7

El presente trabajo desarrolla un estudio topográfico UTM

- Descripción	Escala 1:500	Escala 1:1000
- Cuadrulado (espacio entre secciones)	0.1m	20m
- Tolerancia planimétrica	+/-0.02m	0.3m
- Tolerancia altimétrica en puntos acotados	+/- 0.05m	+/-0.10m

Nota: Tomo 17, Topografía- mejoramiento y ampliación de saneamiento Sucasco

Paso 3

Detalles de Límite de Errores Azimutales, Máximo Error en la Distancia, Cierre de Ajuste Azimutal, Criterio De Cálculo Y Compensación.

Tabla 8

Tolerancias poligonales topográficas

Descripción	Control con estación total (cuarto orden)	Poligonales secundarios
Límites de errores acimutales	$10^\circ (N)^{0.5}$	$20^\circ (N)^{0.5}$
Máximos errores en las mediciones de distancia	1:10000	1:5000
Cierre después del ajuste azimutal	1:5000	1:3000
Criterio en cálculo y compensación	MC Y Crandall	MC Y Crandall

Nota: Tomo 17, Topografía- mejoramiento y ampliaciones del saneamiento Sucasco

Paso 4

Recopilación de Información

- En la red geodésica existe se ubicó los vértices de la poligonal sirvió para el enlace de cada infraestructura y ubicación dentro del esquema del proyecto desarrollado. Los vértices de cuarto orden se realizó la medición de ángulos horizontales y distancias, siguen do tomados como puntos de partida el hito PGS-11.

Paso 5 Vértice de la Poligonal de la Obra Mejoramiento y Ampliación Saneamiento

Tabla 9

Puntos geodésicos -coordenadas UTM

Descripción	Norte	Este	Cota
Pgs-09	8283315.156	397675.349	3814.730
Pgs-10	8283171.975	397233.733	3813.465
Psg-11	8283676.379	397531.768	3823.262
Psg-12	8283723.243	396929.544	3814.541

Nota: Tomo 17, Topografía- mejoramiento y ampliación de saneamiento Sucasco

- En el proyecto basado en los 4 puntos geodésicos, por ser un relieve llano en el Centro Poblado Sucasco, se definió puntos de control secundarios, en las partes estratégicas se establece puntos de apoyo para el armado de la red poligonal.

Figura 12.

Mapa de Ubicación



Nota: Polígono de los 04 puntos, <https://www.google.com/intl/es/earth/>

Tabla 10

Característica de los Puntos Geodésicos

Código	Georreferenciación	Control Horizontal	Control Vertical	Características del Punto
Pgs-09	X	X	-	Acero corrugado de ½" x 20cm 50 cm de profundidad
Pgs-10	X	X	-	Acero corrugado de ½" x 20cm 50 cm de profundidad
Pgs-11	X	X	X	Acero corrugado de ½" x 20cm 50 cm de profundidad
Pgs-12	X	X	-	Acero corrugado de ½" x 20cmX 50 cm de profundidad

Nota: obra saneamiento básico

Poligonal cerrada

Apoyados en la red geodésica de la obra saneamiento existe se ubicó los vértices de la poligonal sirvió para el enlace de cada infraestructura y ubicación dentro del esquema del proyecto desarrollado. Los vértices de cuarto orden se realizó la medición

de ángulos horizontales y distancias, siguen do tomados como puntos de partida el hito Pgs-11.

Resultados de los trabajos decampo, Vértice de la poligonal. los datos obtenidos son la compensación del expediente mejoramiento y ampliación saneamiento, de tabla que se encuentra en anexos 5.

Tabla 11

Puntos Geodésicos -Coordenadas UTM

Descripción	Norte	Este	cota
Pgs-09	8283315.156	397675.349	3814.730
Pgs-10	8283171.975	397233.733	3813.465
Psg-11	8283676.379	397531.768	3823.262
Psg-12	8283723.243	396929.544	3814.541

Nota: Este, Norte y Cota de los puntos geodésicos de la obra saneamiento básico.

En este proceso se desarrolla los datos obtenidos del campo, para el posterior proceso de la información, del cual se trabaja en 3 bloques. Los datos que se ponen para el proceso están en el sistema de Proyección “UTM” (el sistema “WGS -84”)

PASO 6

Transformación De Coordenadas UTM A Topográficas de los 4 puntos geodésicos

Paso 1: Se realiza la Transformación de la tabla 8 del polígono. Tomando en cuenta la fórmula de factor escala $L_p = (K_{escala}) \cdot L_0$ de la Figura 2, por consiguiente, la obtención es necesario la obtención de la cota del PGS 11 para un mayor aproximación del mismo.

Tabla 12

Transformación de Coordenadas

Pto.	F (Escala)	F(Elevación)	F (Combinado)	Conv. Merid(Deg)
Pgs-11	0.999729851	0.999397325	0.999127339	0° 15' 20.5658"
Pgs-09	0.999729485	0.999398669	0.999128317	
Pgs-10	0.999730608	0.999398868	0.999129638	
Pgs-12	0.999731382	0.999398699	0.999130243	

Nota: Transformación Tomando la Cuenta el Factor Escala

Tabla 13

Transformación de Angulo y Distancias Topográficas

Línea	Azimet Cuadrcl.	T	ZG	F Combinado	L geodésica	L de Cuadrícula	L Topográfica
Pgs-11-	158° 11'	158° 11'	158° 26'	0.99912782			
Pgs09	9.7406"	9.835"	30.4008"	8	389.188	389.083	389.422
Pgs11-	210° 34'	210° 34'	210° 49'	0.99912848			
Pgs10	38.576"	38.708"	59.2739"	8	586.031	585.873	586.384
Pgs11-	274° 26'	274° 26'	274° 42'	0.99912879			
Pgs12	58.8771"	58.8648"	19.4307"	1	604.206	604.044	604.57

Nota: Resultados De Longitud Geodésica Y Topográfica

PASO 7

Los Resultados De Ángulos Y Distancias Establecidos Con GPS Diferencial De La Obra
Mejoramiento Y Ampliación De Saneamiento Sucasco.



Tabla 14

Angulo y Distancias Topográficas

	Angulo Interno	Distancia(m)
Pgs-12	56° 39' 37.83"	604.571
Pgs-10	100° 57' 40.615"	630.173
Pgs-09	86° 6' 53.05"	465.603
Pgs-11	116° 15' 48.505"	389.422
SUMATORIA	360° 0' 0"	2089.768

Nota: resultados finales de la transformación de ángulos y distancias

PASO 8

Dibujo Y Procesamiento De Plano Topográfico de la Obra Mejoramiento Y Ampliación de servicio básico- Saneamiento Del Centro Poblado Sucasco.

Importación Del Levantamiento Y Georreferenciación, Utilizando el software civil CAD 2018, se fija en las coordenadas del PGS-11 con pgs-09 para vista atrás para la orientación del azimut.

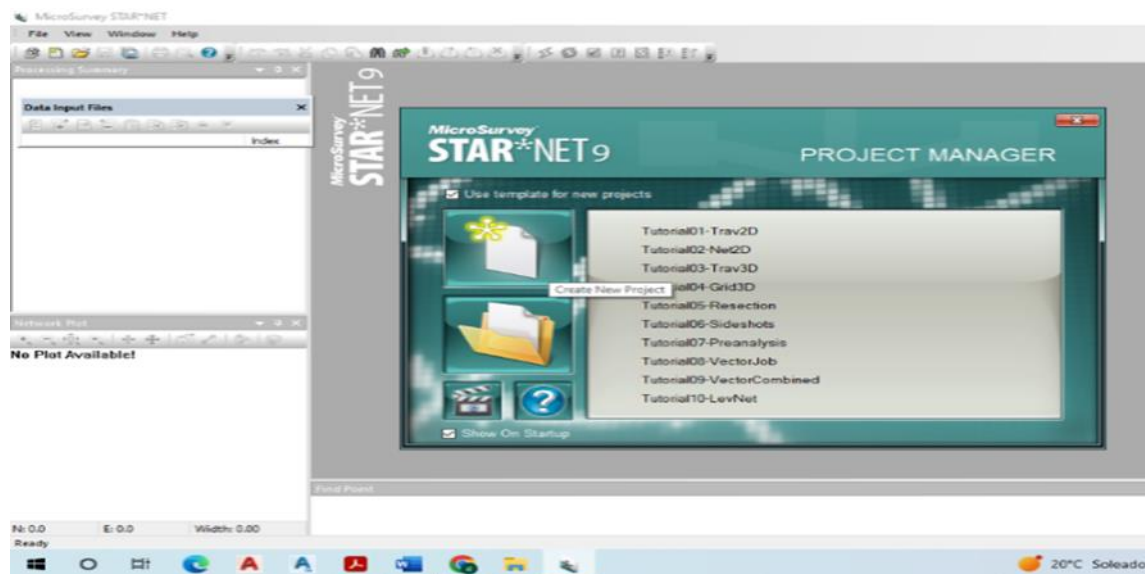
La descarga de puntos desde la estación total que lleva almacenado muchos datos a la computadora en formato (cvs) editado por el programa Excel (se realiza el promedio aritmético de la medición), para pueda ser editado en Excel un programa office par ser importado a CIVIL CAD 2018, consecuentemente se trabaja en AutoCAD 2018, para la medición de lados y Azimutes en (X y Y), como se muestra el plano A2 en los ANEXOS.

3.5. AJUSTE MÍNIMOS CUADRADOS

Paso 1. el programa necesita crear un archivo en cual pueda trabajar en la operación de star*net para el uso del programa se cuenta con el permiso que muestra en los anexos, de manera que esta puede ser usado como la herramienta versátil y no solo para proporcionar la mejora de análisis y ajuste posibles, para iniciar este proceso se trabaja con datos promedios de los resultados de las mediciones con estación total ángulos y distancias, e incluyendo así los datos 10 12 y 15 pm.

Figura 13.

*Programa star*net ,nuevo proyecto.*



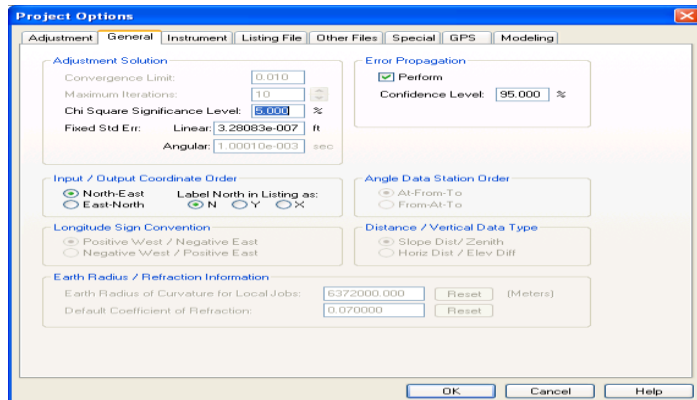
Nota: programa star-net entrada de datos

Paso 2. únicamente en opciones relevante está disponible, basada en el tipo de ajuste (2d, 3d, o niv) y el sistema de coordenada (local o rejilla).

Se deberá tener en cuenta los parámetros de la estación total para este paso.

Figura 14.

*Programa star*net, configuraciones simples en STAR*NET*

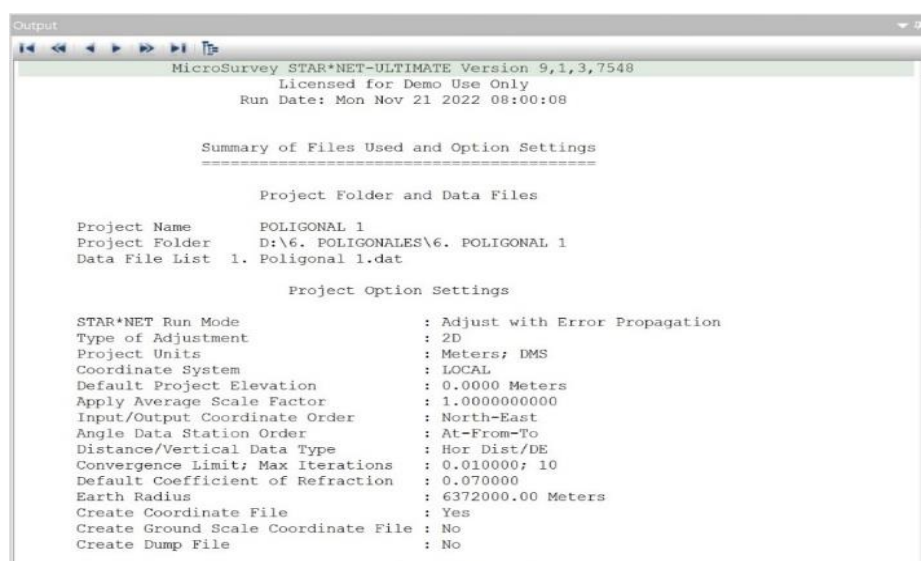


Nota: configuraciones básicas para el inicio del trabajo

Paso 3 archivos de entrada. Para realizar el ajuste en el programa Star*Net se consigue uno o más datos. En este caso el dialogo nos muestra varias maneras de añadir datos y extraer datos, editar y reorganizar si fuera necesario todos estos datos serán leídos durante el ajuste.

Figura 15.

*Programa star*net, configuraciones simples en STAR*NET*



Nota: resultados de datos de los componentes de la estación total entre otros.



Paso 4. Resultados en Ángulos y distancias del ajuste mínimos cuadrados de 1 a poligonal cerrada

Tabla 15

Ajuste Mínimos Cuadrados (Angular)

Observación de ángulos ajustados (DMS)							
desde	A	Angulo int.	Residual	Distancia	StdErr	StdRes	File:Ln
Pgs-11	Pgs-12	116° 15' 48.51"	0-00-00.00	0	3.16	0	01:29
Pgs-12	Pgs- 10	56°39'40.68"	0	0	3.05	0	01:30
Pgs-10	Pgs-09	100°57'37.23"	0	0	3.11	0	01:31
Pgs-09	Pgs-11	86°07'04.45"	0°00'01.92"	0.0036	3.15	0.6	01:32

Nota: ángulos ajustados de mínimos cuadrados de los 4 puntos geodésicos

Tabla 16

Distancias Ajustadas De Mínimos Cuadrados

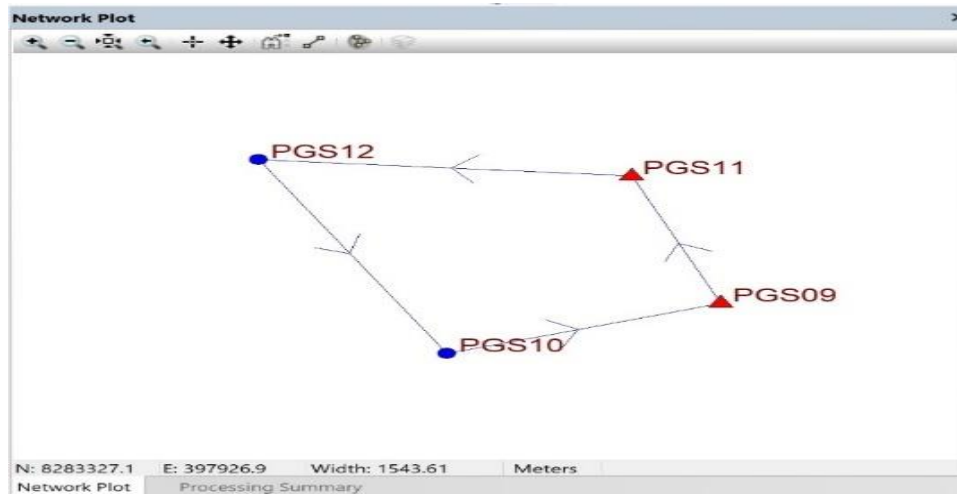
Observación de distancias ajustadas (Metros)						
DESDE	A	Distancia	Residual	StdErr	StdRes	File:Line
Pgs-11	Pgs-12	604.5107	0	0.0035	0	01:29
Pgs12	Pgs- 10	630.1428	0	0.0036	0	01:30
Pgs-10	Pgs-09	465.5394	0	0.0033	0	01:31
Pgs-09	Pgs-11	389.3919	-0.0014	0.0031	0.5	01:32

Nota: ángulos ajustados de mínimos cuadrados de los 4 puntos geodésicos

Paso 5. Resultados de del sentido y orientación del ajuste mínimos cuadrados

Figura 16.

*Programa star*net, cuadro de poligonal cerrada*



Nota: diseño y grafico de los puntos ajustados de la poligonal

Paso 6. Resultados de ángulos y distancias ajustadas

Tabla 17

Resultados -Distancias Ajustadas De Mínimos Cuadrados

PUNTO	ANGULO CORREGIDO	DIST CORG.
Pgs-11	116° 15' 48.51"	604.5107
Pgs-12	56° 39' 40.68"	630.1428
Pgs-10	100° 57' 37.23"	465.5394
Pgs-09	86° 07' 04.45"	389.3919

Nota: Resultados de star*net

3.6. AJUSTE CRANDALL

Paso 1. En la medición de las poligonales o redes cerradas, Partimos del promedio aritmético de las 3 mediciones realizadas durante el día, entrando como datos ángulos internos y distancias topográficas o planas medidas en el campo de todas las medidas e

incluyendo los tres tiempos, deben cumplir el requisito de que tales errores cada medida estén distribuidos, para así poder aplicar su corrección, el método que a continuación se detalla, las fórmulas para la coeficiente $A = -0.0000002054$ y $B = 0.0003196$, son las siguientes: $A = \frac{q_l(\sum lL) - q_l(\sum L^2)}{(\sum L^2)(\sum l^2) - (\sum lL)^2}$; $B = \frac{q_l(\sum lL) - q_l(\sum l^2)}{(\sum L^2)(\sum l^2) - (\sum lL)^2}$; Y 1 y L: $l^2 = \frac{\Delta y^2}{D}$; $L^2 = \frac{\Delta x^2}{D}$

Tabla 18

Ajuste crandall, l^2 y L^2

	$l^2 = \frac{\Delta y^2}{D}$	D2	LD	$L^2 = \frac{\Delta x^2}{D}$
Pgs 11	0.04067883	6.00442792	-0.00914598	8.364893E-05
Pgs 12	4.85439911	1.44702943	-0.00398502	1.588036E-05
Pgs 10	0.42905616	4.22633763	0.01256389	1.578512E-04
Pgs 09	3.3683073	0.52562625	0.00562657	3.165829E-05
Pgs 11	8.69244141	12.2034212	0.00505946	0.00028904

Nota: procedimiento de, l^2 y L^2 para su ajuste

De manera que D es una magnitud de cada distancia dentro de la poligonal, correspondiente a las proyecciones de la misma, ya sea en “x” o en “y”.

Paso 2. Los anteriores algoritmos nos permiten conocer el valor del coeficiente A y B, con los cuales se procede a calcular la variación de la proyección en y y en x ; $v_{l1} = Al_1^2 + Bl_1L_1$; $v_{L1} = Al_1L_1 + BL_1^2$ dando como resultado de estas operaciones:



Tabla 19

Las variaciones de las proyecciones en "y" y en "x"

	$v_{L1} = AL_1^2 + BL_1L_1$	$v_{L1} = AL_1L_1 + BL_1^2$
Pgs- 11	49.59	-6.024733E+02
Pgs- 12	-553.08	3.019681E+02
Pgs-10	141.33	4.435681E+02
Pgs 09		
Pgs 11	362.16	-1.430628E+02
Sumatoria	0.00000000	0.00009895

Nota: variación de proyección es en X y Y

Paso 3. Todos los ángulos medidos se cierran por igualdad. Luego se mantienen fijo el ángulo ajustado y se asignan toda la corrección restante a la medida lineal, siguiendo un método de mínimos cuadrados pesados y/o ponderados.

Tabla 20

Ajuste por Método De Crandall Del Polígono Cerrado

	Punto	Angulo Corregido	Dist Corg.	Error Ang	Error Dist
Lado 1	Pgs-11	116° 15' 38.58"	604.5106788	-0° 0' 0.001"	- 0.000003901
	Pgs-12				
Lado 2		56° 39' 40.15 "	630.1438136	-0° 0' 0.574"	-0.0009596472
	Pgs-10				
Lado 3		100° 57' 37.91"	465.5393828	-0° 0' 0.001"	- 0.0000041917
	Pgs-09				
Lado 4		86° 07' 03.36"	389.3926211	0° 0' 0.986"	0.0007343959
	Pgs-11				

Nota: resultados de correcciones del error angular y distancia



Paso 4. Ángulos y Distancias del Ajuste Crandall

Tabla 21

Resultados en ángulos y distancias por el método Crandall

Punto	Angulo Corregido	Dist Corg.
Pgs-11	116° 15' 38.58"	604.5106788
Pgs-12	56° 39' 40.15 "	630.1438136
Pgs-10	100° 57' 37.91"	465.5393828
Pgs-09	86° 07' 03.36"	389.3926211

Nota: datos ajustados de Crandall

3.7. ANALISIS ÁNGULOS Y DISTANCIAS EN TRES TIEMPOS ESTABLECIDO CON GPS DIFERENCIAL

Paso 1. cálculos y compensación de red apoyo en tres tiempos

Cunado usas las estación total los datos son automáticos, ya que estas solo se requieren dos puntos establecidos debidamente georreferenciados para realizar dicho trabajo, estos puntos están en sistema de coordenadas Topográficas, de los cuales la estación total LEYCA DE 5" realizo medidas en coordenadas planas para realizar el ajuste de la poligonal cerrada esto implica el ajuste en la poligonal de 10am, 12pm y 3pm.

Para esta metodología se usa prisma montado sobre el trípode, de tal forma que logra alcanzar la precisión porque el prisma es estático en todo momento y la toma de datos en ángulo y distancia con estación total.

Paso 2. informe de procesamiento de la red poligonal cerrada ajustada con promedio aritmético, en tres tiempos del día



Tabla 22

Medición de la Poligonal Cerrada de 10am

Observación	Vist referencia	Vista medido	temperatura °C	Prec. X. (m)	Prec. Y. (m)	ANGULO INT.	Distancia topográfica
Pgs09-Pgs- 12(Pgs-11)	Pgs-09	Pgs-12	12	0.001	0.000	116° 15' 39.53"	604.510675
Pgs11- Pgs10(Pgs-12)	Pgs-11	Pgs -10	13	0.000	0.000	56° 39' 41.00"	630.142854
Pc01- Pc02(Pgs10)	Pgs-12	Pgs-19	12	0.002	0.000	100° 57' 37.20"	465.539379
Pgs12- Pgs10(Pgs09)	Pgs-10	Pgs-11	14	0.004	0.000	86° 07' 2.57"	389.393356

Nota: Resumen Error de cierre topográfico X=0.004 , Y =0.000m, DH= 0.004 m

Tabla 23

Medición de la Poligonal Cerrada de 12pm

Observación	Vist refere ncia	Vista medi do	temper atura °C	Prec. X. (m)	Prec. Y. (m)	ANGULO INT.	Distancia topográfica
Pgs09-Pgs- 12(Pgs-11)	Pgs- 09	Pgs- 12	16	0.001	0.002	116° 15' 54.62"	604.504064
Pgs11- Pgs10(Pgs- 12)	Pgs- 11	Pgs 10	17	0.012	0.004	56° 39' 32.61"	630.165354
Pc01- Pc02(Pgs10)	Pgs- 12	Pgs- 19	17	0.028	0.000	100° 58' 21.78"	465.550286
Pgs12- Pgs10(Pgs09)	Pgs- 10	Pgs- 11	17	0.035	0.001	86° 06' 10.98"	389.418972

Nota: resultados Error de cierre topográfico X=0.035 , Y =0.070m, DH= 0.0783 m

Tabla 24

Medición de la Poligonal Cerrada de 03pm

Observación	Vista referencia	Vista medido	temperatura	Prec. X. (m)	Prec. Y. (m)	ANG INT.	Distancia topográfica
Pgs09-PGS12(PGS11)	PGS09	Pgs12	16	0.000	0.001	116° 15' 39.53"	604.519
Pgs11-pgs10(PGS12)	Pgs11	Pgs-10	14	0.002	0.001	56° 39' 41.26"	630.137
Pc01-pc02(pgs10)	Pgs12	Pgs19	14	0.005	0.002	100° 57' 41.09"	465.561
Pgs12-pgs10(pgs09)	Pgs10	Pgs11	14	0.007	0.002	86° 06' 58.12"	389.393

Nota: Resumen Error de cierre topográfico X=0.007, Y =-0.002m, DH= 0.007 m

Paso 3. Resultados Ángulos Y Distancias 10am ,12pm Y 03pm

El producto que se obtiene de los datos procesados del promedio, que datos que se tiene ángulos internos, Distancias de los puntos pgs-09, pgs-11, pc-01, pgs-12, pc-02, pgs-10, pc-03, pc-04. Cada uno en 3 horarios distintos a las 10am, 12pm y 3pm.

Tabla 25

Resultados de Ángulos y Distancias 10am promediado

Punto	Angulo Int.	Distancia Topográfica
Pgs-11	116° 15' 39.53"	604.510675
Pgs-12	56° 39' 41.00"	630.142854
Pgs-10	100° 57' 37.20"	465.539379
Pgs-09	86° 07' 2.57"	389.393356

Nota: ángulos y distancias de las 10 horas del día



Tabla 26

Resultados de ángulos y distancias 12pm promediado

Punto	Angulo INT.	Distancia topográfica
Pgs-11	116° 15' 54.62"	604.504064
Pgs-12	56° 39' 32.61"	630.165354
Pgs-10	100° 58' 21.78"	465.5502
Pgs-09	86° 06' 10.98"	389.418972

Nota: ángulos y distancias de las 12 horas del día

Tabla 27

Resultados de ángulos y distancias 15pm promediado

Punto	Angulo INT.	Distancia topográfica
Pgs-11	116° 15' 39.53"	604.519
Pgs-12	56° 39' 41.26"	630.137
Pgs-10	100° 57' 41.09"	465.561
Pgs-09	86° 06' 58.12"	389.393

Nota: ángulos y distancias de las 15 horas del día

Paso 4. el análisis de datos estúdialos para determinar las significancias con la prueba Anova de cada vértice ase realizan con 10 datos cada uno de ellos medidos estación total teniendo como datos ángulos internos y distancias topográfica, así como se determinan en los anexos



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Resultados de los Objetivos Especifico 1

Finalmente, acabo el presente trabajo de levantamiento topográfico de las infraestructuras del componente en el sistema de agua potable y saneamiento del distrito de Coata, provincia de puno, departamento de puno, llegamos a la conclusión determinante de realizar un trabajo en la zona de medición, considerando en todas las condiciones favorables para su realización.

Todos los trabajos de topografía se realizaron de acuerdo a lo establecido en los TDR y por la entidad responsable MVSC.

Todos los equipos están en perfecto estado y certificado de calibración, así como indica en los anexos en el aspecto topográfico nos encontramos en una zona de una orografía tipo relieve o quebrada, que no permitirá establecer en las zonas altas base del estudio.

La verificación de niveles para la obra será en tiempo real y con método geométrico.

La georreferenciación se realiza con método estadístico formando radiación cuadrícula con la base establecida la cúpula de reservorio existente, para así sustentar el cálculo de fatos de escala, ángulos y distancias



Tabla 28

Angulo y Distancias Topográficas de la obra saneamiento básico

	Angulo Interno	Distancia(m)
Pgs-12	56° 39' 37.83"	604.571
Pgs-10	100° 57' 40.615"	630.173
Pgs-09	86° 6' 53.05"	465.603
Pgs-11	116° 15' 48.505"	389.422
Sumatoria	360° 0' 0"	2089.768

Nota: resultados de la transformación de coordenadas topográficas.

4.1.2. Resultados del Objetivo Especifico 2

Se determino los Ángulos y Distancias de la poligonal cerrada con el método mínimos cuadrados

Tabla 29

Distancias Ajustadas de Mínimos Cuadrados

Punto	Angulo Corregido	Dist Corg.
Pgs-11	116° 15' 48.51"	604.5107
Pgs-12	56° 39' 40.68"	630.1428
Pgs-10	100° 57' 37.23"	465.5394
Pgs-09	86° 07' 04.45"	389.3919

Nota: determinación de resultados del método mínimos cuadrados

4.1.3. Resultado del Objetivo Especifico 3

- Se determino ángulos y distancias de la poligonal cerrada con el método Crandall



Tabla 30

Resultados en ángulos y distancias por el Método Crandall

Punto	Angulo Corregido	Dist Corg.
Pgs-11	116° 15' 38.58"	604.5106788
Pgs-12	56° 39' 40.15 "	630.1438136
Pgs-10	100° 57' 37.91"	465.5393828
Pgs-09	86° 07' 03.36"	389.3926211

Nota: determinación de resultados del método crandall

4.1.4. Resultado Estadístico del Objetivo Especifico 4

Análisis de las diferencias de mediciones en diferentes tiempos con estación total teniendo como referencia lo establecido con GPS diferencial en el CP. de Sucasco

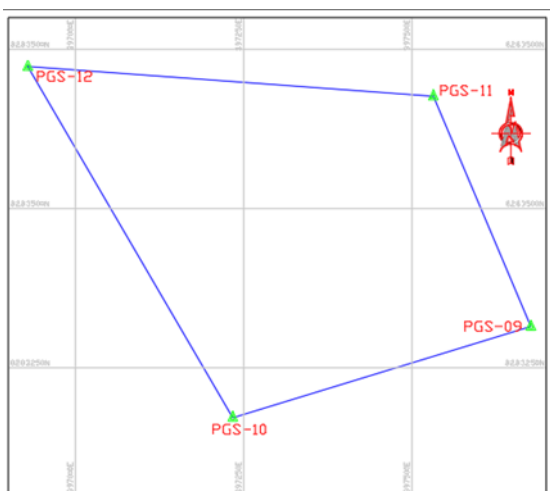
Se han obtenido los datos de mediciones tomadas en el lugar de trabajo las cuales nos muestran los siguientes resultados sin corrección diferencial en tres tiempos diferentes a las 10am, seguidamente a las 12pm y a las 15pm horas con una serie de datos en cada vértice de los 4 puntos planteados para el presente estudio los cuales se adjuntan en los anexos.

Con fines de poder trabajar estadísticamente las mediciones recolectadas con la estación total se ha tenido que obtener las diferencias y uniformizar con respecto a las distancias con GPS diferencial donde se realiza la resta entre los datos obtenidos menos el dato de cada vértice del GPS referencial y estas diferencias fueron calculadas con valor absoluto para identificar que los valores cercanos a 0(cero) son los que tienen mayor precisión respecto a los otros.

Asimismo, el orden de mediciones fue tomadas en el siguiente orden de acuerdo a la figura siguiente; donde la primera medición fue del vértice Pgs – 09 al Pgs – 11. seguidamente se realizó la medición desde el Pgs 11 al Pgs-12. Luego de esto se realizaron levantamiento de información desde el Pgs12 -a Pgs-10. para finalmente culminar entre los vértices pgs-10 al pgs-09.

Figura 17.

Plano Perimétrico De Los Puntos Geodésicos



Nota: Plano de Puntos Geodésicos de Ángulos y Distancias.

Mediciones de Distancias del Pgs 09 al Pgs 11 y el Gps Diferencial.

PRUEBA DE NORMALIDAD DE DATOS

P-valor (Sig.) $\geq \alpha$ aceptar H_0 : los datos provienen de una distribución normal

P-valor (Sig.) $< \alpha$ Acepta H_1 : los datos No provienen de una distribución normal

Tabla 31

Prueba de Normalidad de datos según kolgomorov – Smirnov y Shapiro Wilk.

HORA	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
10:00:00	0.170	10	0,200*	0.978	10	0.951
PGS 09 AL						
12:00:00	0.267	10	0.042	0.869	10	0.096
PGS 11						
15:00:00	0.279	10	0.027	0.864	10	0.085

Nota: Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

Al comparar las diferencias realizadas entre los datos obtenidos y los establecidos por el GPS diferencial, y previo a la prueba de ANOVA para corroborar las diferencias entre los diferentes horarios, se reconoce que el supuesto de normalidad de datos mediante la Shapiro Wilk en los horarios de 10am, 12pm y 15pm se tienen el valor Sig. mayor que el nivel de significancia establecido ($\alpha=0.05$) por lo tanto; se concluye que los datos provienen de una distribución normal

Igualdad de varianza: (la Prueba de Levene)

Al corroborar la igualdad de varianzas entre los grupos en diferencias de áreas entre los dos grupos debe ser:

P-valor $\Rightarrow \alpha$ aceptar H_0 = Las varianzas son iguales.

P-valor $< \alpha$ Acepta H_1 = Existe diferencias significativas entre varianzas.

Tabla 32

Prueba de Levene para la igualdad de Varianzas

Estadístico de Levene		gl1	gl2	Sig.
Se basa en la media	2.754	2	27	0.082
Se basa en la mediana	2.727	2	27	0.083
PGS 09 AL PGS 11 Se basa en la mediana y con gl ajustado	2.727	2	13.117	0.102
Se basa en la media recortada	2.730	2	27	0.083

Nota: Elaboración en SPSS Vers. (25) a partir de mediciones

Para este supuesto de homogeneidad de varianza la prueba de Levene indica que se cumple en estas poblaciones ($f = 2.7540$; $p(0.082) > 0.05$), por lo tanto se acepta H_0 = La varianzas es igual.

Análisis de Diferencias entre las Mediciones de Distancias del Pgs 09 al Pgs 11 y el GPS Diferencial.

Tabla 33

Estadísticas Descriptivas en las distancias entre el vértice Pgs 09 AL Pgs 11 de Coata.

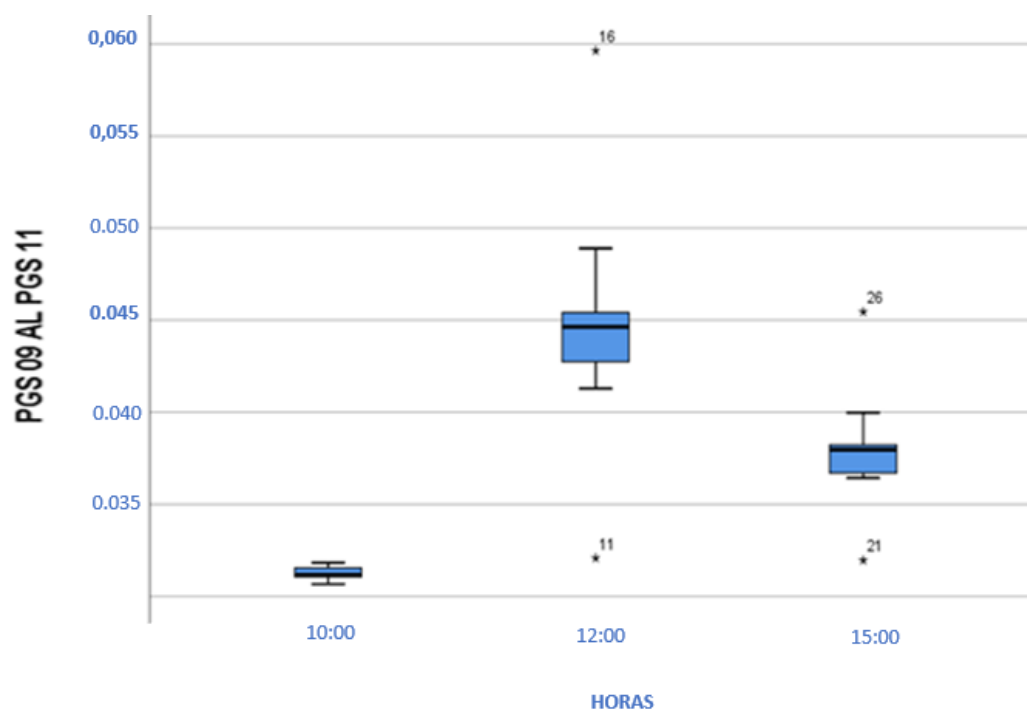
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
10:00:00.00	10	0.0312429	0.0003470	0.0001097	0.0309947	0.0314911	0.0306639	0.0318329
12:00:00.00	10	0.0448458	0.0068015	0.0021508	0.0399804	0.0497113	0.0320757	0.0596329
15:00:00.00	10	0.0380443	0.0033379	0.0010555	0.0356565	0.0404322	0.0319543	0.0454453
Total	30	0.0380444	0.0070537	0.0012878	0.0354104	0.0406783	0.0306639	0.0596329

Nota: Elaboración en SPSS Vers. (25) a partir de mediciones

Según el cuadro anterior, se evidencia que la diferencia entre el GPS diferencial y las mediciones realizadas de distancia de los vértices PGS 09 al PGS 11 a las 10 am presenta un promedio de 0.0312429, siendo el más bajo a comparación de los promedios de las 12 Pm con (0.0448458) y a las 15:00 horas con(0.0380443) que viene a tener el segundo promedio más bajo en cuanto a los residuos mencionados; para validar estas diferencias si son significativas se realizó las pruebas de ANOVA y posteriores de TUKEY para comparaciones múltiples.

Figura 18.

Diagrama de cajas de la prueba hsd-tukey en las distancias entre el vértice Pgs 09 al Pgs 11 de Coata-Puno.



Nota: diagrama de cajas

Según el diagrama de cajas, evidenciamos que la distribución de datos a las 10:00AM están muy cerca al cero (0) y se encuentran todos agrupados, mientras que a las 12PM existen unos cuantos datos dispersos y su promedio si es representativo, estos datos



o a nivel probabilístico donde:

Si $P > \alpha \Rightarrow$ Se acepta H_0 y se rechaza H_a alguna de las medidas diferentes.

Si $P < \alpha \Rightarrow$ Se rechaza H_0 y se acepta la H_a alguna de las medidas diferentes.

Tabla 34

Análisis de varianza para los niveles del factor tiempo en las distancias entre el vértice Pgs 09 al Pgs 11 de Coata-Puno.

	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.001	2	0.000	24.126	0.000
Dentro de grupos	0.001	27	0.000		
Total	0.001	29			

Nota: Elaboración en SPSS Vers. (25) a partir de mediciones

De acuerdo al cuadro del análisis de varianza, en la cual se ha considerado un nivel de significancia del 95% equivalente a $\alpha = 1 - 0.95 = 0.05$, se obtiene una probabilidad de sig = 0.0000; con lo cual comparando $\text{sig}(0.0000) < p(0.05)$ se determina rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna donde indica al menos existe una diferencia significativa entre los diferentes horarios para la medición de distancia con estación total entre los vértices PGS09-PGS11 con respecto a GPS diferencial en la localidad de Coata-Puno, 2021, con 95% de confiabilidad.

Esto implica que, de los 3 tiempos diferentes; al menos uno de los horarios tiene diferencias significativas en la precisión de medición de distancias respecto a los demás horarios; donde para ello al ser estadísticamente significativo el ANOVA, se procedió a realizar el análisis post-hoc con las pruebas de significancia de Tukey.



Tabla 35

Prueba HSD-TUKEY para los niveles del factor tiempo en las distancias entre el vértice PGS 09 AL PGS 11 de Coata-Puno.

HORA	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
10:00	10	0.03124288		
15:00	10		0.03804434	
12:00	10			0.04484584
Sig.		1.000	1.000	1.000

Nota: Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10.000.

Según el análisis las Pruebas post hoc y Subconjuntos homogéneos se tiene promedios de los tres grupos de horarios definidos:

De acuerdo con la prueba de post-host de Tukey se observa que todos los residuos de las mediciones de distancias entre PGS 09 AL PGS 11 con respecto al GPS diferencial tienen diferencias significativas en los tres horarios diferentes, ya que los valores de sig < 0.05.

Analizando el cuadro verificamos que los residuos de las mediciones de distancias entre Pgs 09 AL Pgs 11 con respecto al GPS diferencial a las 10:00AM son diferentes estadísticamente que a las 12:00 horas con un valor de significancia de sig(0.000) y a las 15:00 horas con otro valor de significancia de sig(0.005). Del mismo modo pasa a las 12 horas que tienen diferencias significativas entre las 15 horas con un valor probabilístico de sig. (0.005); siendo todas estas comparaciones múltiples altamente significativo ya que son menores que el nivel probabilístico de estudio de 0.05 puesto para el presente estudio.

Figura 19.

Diferencias Significativas Pgs 09 Al Pgs 11, Entre Los Tres Horarios Diferentes A Las 10 Am, 12pm Y 15pm Horas



Nota: Diagrama de Cajas en diferencia grafica

El grafico anterior, se verifica que de las mediciones de distancias entre PGS 09 AL PGS 11 con respecto al GPS diferencial se tiene que a las 10:00AM presenta los mínimos errores en comparación al GPS diferencial ya que en promedio son los que se acercan más al valor cero(0), seguidamente tenemos a las 15 horas que presenta en promedio errores y finalmente a las 12:00PM se ve que tienen los más altos errores que podrían estar relacionados con la refracción de la luz, velocidad del viento, temperatura entre otros. Por lo tanto, se infiere que para la toma de datos de mediciones de distancias en Coata – Puno. es óptimo realizar las mediciones a las 10AM siendo las diferencias de tomas de datos altamente significativos con un nivel de confianza del 95%.



Mediciones de Distancias del Pgs 11-Pgs 12 y el Gps Diferencial

PRUEBA DE NORMALIDAD DE DATOS

P-valor (Sig.) $\geq \alpha$ aceptar H_0 : los datos provienen de una distribución normal

P-valor (Sig.) $< \alpha$ Acepta H_1 : los datos No provienen de una distribución normal

Tabla 36

Prueba de Normalidad de datos según kolmogorov – Smirnov y Shapiro Wilk.

HORA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro- Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DEL Pgs 11 10:00	0.177	11	0,200*	0.957	11	0.733
AL Pgs 12 12:00	0.186	11	0,200*	0.946	11	0.590
15:00	0.192	11	0,200*	0.950	11	0.640

Nota: Esto es un límite inferior de la significación verdadera.a. Corrección de significación de Lilliefors

Al comparar las diferencias realizadas entre los datos obtenidos y los establecidos por el GPS diferencial, y previo a la prueba de ANOVA para corroborar las diferencias entre los diferentes horarios, se reconoce que el supuesto de normalidad de datos mediante la prueba Shapiro Wilk en los horarios de 10am, 12pm y 15pm se tienen el valor Sig. mayor que el nivel de significancia establecido ($\alpha=0.05$) por lo tanto, se determina que los datos provienen de una distribución normal.

Igualdad de varianza (Prueba de Levene)

Al corroborar la igualdad de varianza entre grupos en diferencia de área entre

los dos grupos debe ser:

P-valor $\Rightarrow \alpha$ aceptar “ H_0 ” = Las varianzas son iguales.

P-valor $< \alpha$ Acepta “ H_1 ” = Existe diferencias significativas entre las varianzas.

Tabla 37

Prueba de Levene para la homogeneidad de Varianzas

		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
DEL Pgs 11	Se basa en la media	9.402	2	30	0.001
AL Pgs 12	Se basa en la mediana	6.129	2	30	0.006
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	6.129	2	12.856	0.014
	Se basa en la media recortada	8.714	2	30	0.001

Nota: Para este supuesto de homogeneidad de varianza la prueba de Levene indica que se cumple en estas poblaciones ($f = 9.402$; $p(0.001) < 0.05$), por lo tanto se rechaza la $H_0 =$ Las varianzas son iguales y se acepta H_a .

Análisis de Diferencias entre las Mediciones de Distancias del Pgs 11-Pgs 12 y el Gps Diferencial.

Tabla 38

Estadísticas Descriptivas en las distancias entre el vértice PGS 11 AL PGS 12 de Coata-Puno.

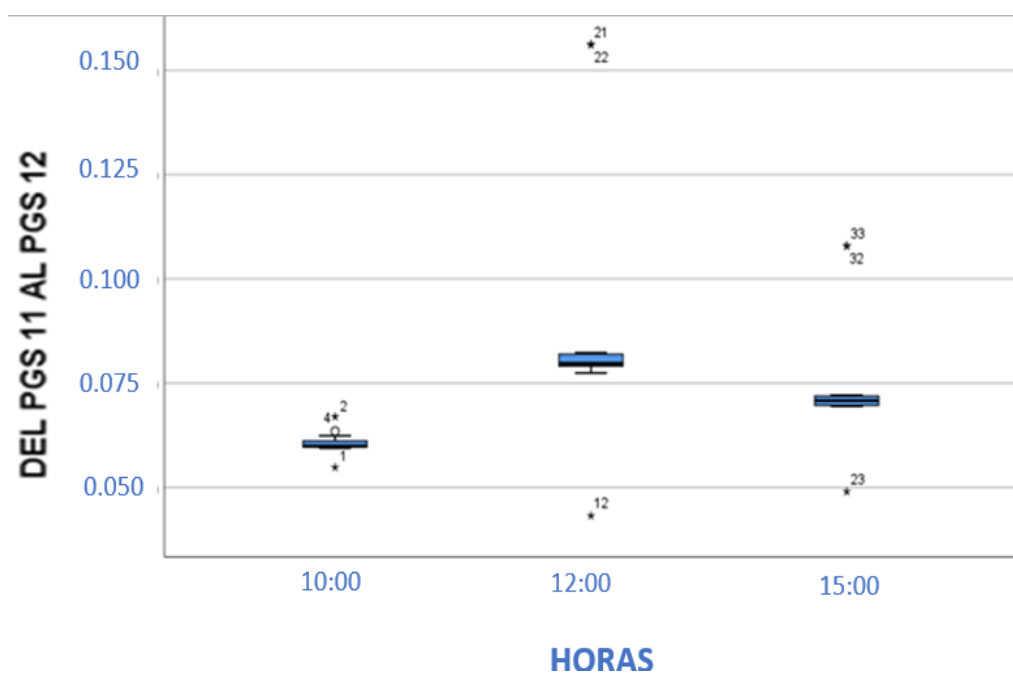
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
10:00:00	11	0.0605583636	0.0030054	0.0009062	0.05853933	0.06257740	0.05482440	0.06697220
12:00:00	11	0.0903610909	0.0343361	0.0103527	0.06729378	0.11342840	0.04321130	0.15620310
15:00:00	11	0.0754597091	0.0172967	0.0052151	0.06383966	0.08707976	0.04901780	0.10789100
Total	33	0.0754597212	0.0248476	0.0043254	0.06664915	0.08427029	0.04321130	0.15620310

Fuente: Elaboración en SPSS Vers. (25) a partir de mediciones

De la tabla, se analiza que la diferencia entre el GPS diferencial y las mediciones realizadas de distancia de los vértices PGS 11 AL PGS 12 a las 10 am presenta un promedio de 0.060558, siendo el más bajo a comparación de los promedios de las 12 Pm con (0.090361) y a las 15:00 horas con(0.07595470) que viene a tener el segundo promedio más bajo en cuanto a los residuos mencionados; para validar estas diferencias si son significativas se realizó las pruebas de ANOVA y posteriores de TUKEY para comparaciones múltiples.

Figura 20.

Diagrama de Cajas de la Prueba HSD-TUKEY en las distancias entre el vértice PGS 11 AL PGS 12 de Coata-Puno.



Nota: Diagrama de Cajas

Evidenciamos que la distribución de datos a las 10:00AM están muy cerca al cero(0) y por debajo en comparación a las otras distribuciones que son a las 12:;00pm y 15:00pm, pero también inferimos que se encuentran todos agrupados con algunas dispersiones pequeñas de datos atípicos, mientras que a las 12PM existen unos cuantos



Si $P < \alpha \Rightarrow$ Se rechaza H_0 y se acepta la H_a alguna medida diferente

Tabla 39

Análisis de varianza para los niveles del factor tiempo en las distancias entre el vértice PGS 11 AL PGS 12 de Coata-Puno.

	Suma de cuadrado	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.005	2	0.002	4.927	0.014
Dentro de grupos	0.015	30	0.000		
Total	0.020	32			

Nota: Elaboración en SPSS Vers. (25) a partir de mediciones

Del cuadro ANOVA, en la cual se considera un nivel de significancia del 5% equivalente a $\alpha = 1 - 0.95 = 0.05$, y se obtiene una probabilidad de sig = 0.014; con lo cual comparando $\text{sig}(0.014) < p(0.05)$ se determina rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna donde indica al menos existe una diferencia significativa entre los diferentes tiempos para la medición de distancias con estación total entre los vértices PGS11-PGS12 con respecto a GPS diferencial en la localidad de Coata-Puno, 2021, con 95% de confiabilidad.

Esto implica que, de los 3 tiempos diferentes; al menos uno de los horarios tiene diferencias significativas en la precisión de medición de distancias respecto a los demás horarios; donde para ello al ser estadísticamente significativo el análisis de varianza entonces se procedió a realizar el análisis post-hoc con prueba de significancia de Tukey.



Tabla 40

Prueba HSD-TUKEY para los niveles del factor tiempo en las distancias entre el vértice PGS 11 AL PGS 12 de Coata-Puno.

HORA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
10:00	11	0.0605583636	
15:00	11	0.0754597091	0.0754597091
12:00	11		0.0903610909
Sig.			0.274

Nota : Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 11,000.

Según los análisis de Pruebas post hoc y Subconjuntos homogéneos se tienen promedios de los tres grupos de horarios definidos:

De acuerdo con la prueba de post-host de Tukey se observa que todos los residuos de las mediciones de distancias entre PGS 11 AL PGS 12 con respecto al GPS diferencial no tienen diferencias significativas en los tres horarios diferentes, ya que los valores de significancia difieren o varían.

Analizando el cuadro verificamos que los residuos de las mediciones de distancias entre PGS 11 AL PGS 12 con respecto al GPS diferencial a las 10:00AM con las 12:00PM si son significativos ya que el valor $\text{sig}(0.010) < p(0.05)$ por lo tanto son diferentes estadísticamente; pero entre las 10:00AM y las 15:00PM no son significativos ya que el valor $\text{sig}(0.274) > p(0.05)$.

Asimismo, a las 12 horas se evidencia que no tienen diferencias significativas con las 15 horas ya que el valor probabilístico de $\text{sig}(0.274) > p(0.05)$; por lo tanto se infiere que estadísticamente solo existen diferencias significativas a las 10 AM con los demás horarios mientras que a las 12:00pm y alas 15pm no se tienen diferencias significativas.

Figura 21.

Diferencias Significativas PGS 11 AL PGS 12, Entre Los Tres Horarios Diferentes A Las 10 AM, 12PM Y 15PM Horas.



Nota: Diagrama de Cajas

Se comprueba que las mediciones de distancias entre PGS 11 AL PGS 12 con respecto al GPS diferencial, se tiene que a las 10:00AM es óptimo realizar las mediciones, pero a las 12PM y a las 15PM es lo mismo ya que a pesar de las diferencias que hay gráficamente, al someterlos a prueba de comparaciones múltiples de TUKEY, se verificó que esta diferencia no es significativa siendo esta deducción con un nivel de confianza del 95%. Por lo tanto, se deduce que para la toma de datos de mediciones de distancias en Coata – Puno, es recomendable realizar las mediciones a las 10AM.

Mediciones de Distancias del Pgs 12-Pgs 10 y el Gps Diferencial.

PRUEBA DE NORMALIDAD DE DATOS

P-valor (Sig.) $\geq \alpha$ aceptar H_0 : los datos provienen de una distribución normal

P-valor (Sig.) $< \alpha$ Acepta H_1 : los datos No provienen de una distribución normal

Tabla 41

Prueba de Normalidad de datos según kolgomorov – Smirnov y Shapiro Wilk.

HORA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro- Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DEL PGS 10:00	0.206	11	0,200*	0.953	11	0.687
12 AL PGS 12:00	0.208	11	0.199	0.876	11	0.094
10 15:00	0.237	11	0.086	0.846	11	0.038

Nota: Esto es un límite inferior de la significación verdadera.a. Corrección de significación de Lilliefors

Al comparar las diferencias realizadas entre los datos obtenidos y los establecidos por el GPS diferencial, y previo a la prueba de ANOVA para corroborar las diferencias entre los diferentes horarios.

Re reconoce que el supuesto de normalidad de datos mediante la prueba Shapiro Wilk en los horarios de 10am, 12pm y 15pm se tienen el valor Sig. mayor que el nivel de significancia establecido ($\alpha=0.05$) por lo tanto; se concluye que los datos provienen de una distribución normal

Igualdad de varianzas: (Prueba de Levene)

P-valor $\Rightarrow \alpha$ aceptar H_0 = Las varianzas son iguales.

P-valor $< \alpha$ Acepta H_1 = Existe diferencias significativas entre las varianzas.

Tabla 42

Prueba de Levene para la homogeneidad de Varianzas

		Estadístico de			
		Levene	gl1	gl2	Sig.
DEL PGS 12	Se basa en la media	5.888	2	30	0.007
AL PGS 10	Se basa en la mediana	2.824	2	30	0.075
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2.824	2	21.204	0.082
	Se basa en la media recortada	5.447	2	30	0.010

Nota: Para este supuesto de homogeneidad de varianza la prueba de Levene indica que se cumple en estas poblaciones ($f = 5.888$; $p(0.007) > 0.05$), por lo tanto se rechaza $H_0 =$ Las varianzas son iguales y se acepta la H_a .

Análisis de Diferencias entre las Mediciones de Distancias Del Pgs 12-Pgs 10 y el GPS Diferencial.

Tabla 43

Estadísticas Descriptivas en las distancias entre el vértice PGS 12 AL PGS 10 de Coata-Puno.

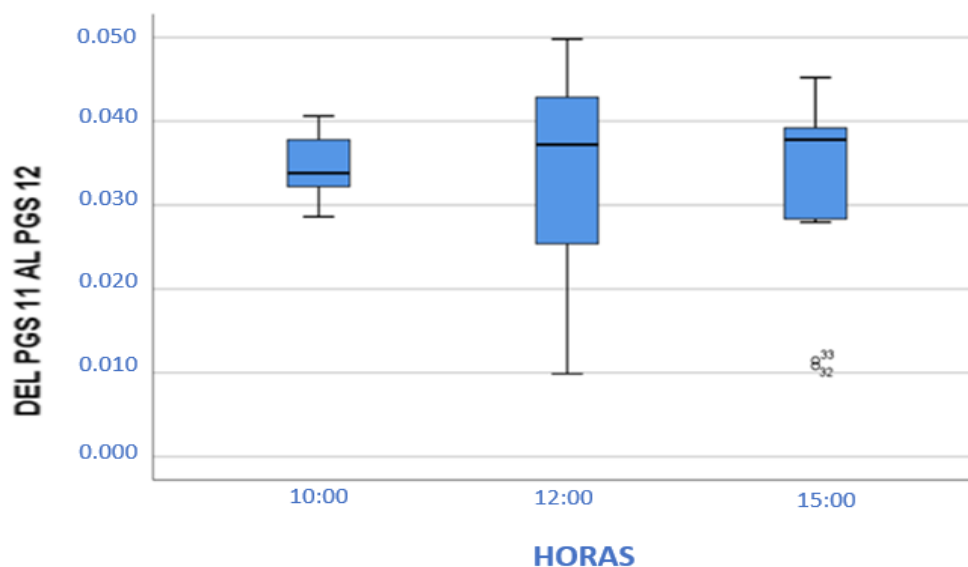
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
10:00:00	11	0.034681	0.003713	0.001120	0.032186	0.037176	0.028614	0.040620
12:00:00	11	0.033003	0.013696	0.004129	0.023803	0.042204	0.009876	0.049790
15:00:00	11	0.032040	0.011537	0.003479	0.024290	0.039791	0.010814	0.045205
Total	33	0.033242	0.010283	0.001790	0.029595	0.036888	0.009876	0.049790

Nota: Elaboración en SPSS Vers. (25) a partir de mediciones

Analizando la tabla anterior, se deduce que la diferencia entre el GPS diferencial y las mediciones realizadas de distancia de los vértices PGS12 AL PGS10 a las 10 am presenta un promedio de 0.034681, siendo el más alto a comparación de los promedios de las 12 Pm con (0.033003) y a las 15:00 horas con(0.032040) que viene a tener el promedio más bajo en cuanto a los residuos mencionados; para validar estas diferencias si son significativas se realizó las pruebas de ANOVA y posteriores de TUKEY para comparaciones múltiples.

Figura 22.

Diagrama de cajas de la Prueba HSD-TUKEY en las distancias entre el vértice Pgs 12 AL Pgs 10 de Coata-Puno.



Nota: Diagrama de Cajas

Evidenciamos que la distribución de datos a las 10:00AM están muy parecidos en comparación a las otras distribuciones que son a las 12:00pm y 15:00pm, pero también inferimos que se encuentran todos agrupados con algunas dispersiones pequeñas de datos atípicos en la distribución de datos de las 15 horas, estos datos están identificados como el 32, 33 que estaría muy cerca al valor 0, pero la variabilidad se mantiene regular con

Tabla 44

Análisis de varianza para los niveles del factor tiempo en las distancias entre el vértice PGS 12 AL PGS 10 de Coata-Puno.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.000	2	0.000	0.176	0.839
Dentro de grupos	0.003	30	0.000		
Total	0.003	32			

Nota: Elaboración en SPSS Vers. (25) a partir de mediciones

Del análisis de varianza en donde se ha considerado un nivel de confianza del 95% equivalente al nivel de significancia $\alpha = 1 - 0.95 = 0.05$, se obtiene una probabilidad de sig = 0.839; con lo cual comparando $\text{sig}(0.839) > p(0.05)$ se determina aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alterna donde indica que no existe una diferencia significativa entre los diferentes tiempos para la medición de distancias con estación total entre los vértices PGS12-PGS10 con respecto a GPS diferencial en la localidad de Coata-Puno, 2021, con 95% de confiabilidad.

Esto implica que, de los 3 tiempos diferentes que se hicieron las mediciones; en ninguno de los horarios tiene diferencias significativas en la precisión de medición de distancias respecto a los demás horarios; donde para ello al ser no estadísticamente significativo el análisis de varianza entonces no se procedió a realizar las pruebas posteriores.

Tabla 45

Prueba HSD-TUKEY para los niveles del factor tiempo en las distancias entre el vértice PGS 12 AL PGS 10 de Coata-Puno.

HORA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	
15:00	11	0.03204025455	
12:00	11	0.03300339091	
10:00	11	0.03468110909	
Sig.		0.828	

Nota: Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 11.000.

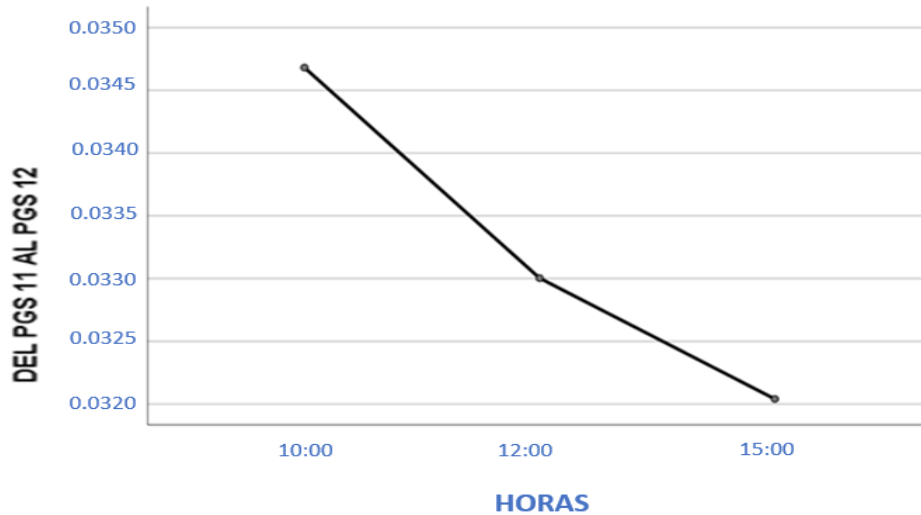
Según los análisis de SPSS Pruebas post hoc y Subconjuntos homogéneos se tiene promedios de los tres grupos de horarios definidos:

De acuerdo con la prueba de post-host de Tukey se observa que todos los residuos de las mediciones de distancias entre PGS 09 AL PGS 11 con respecto al GPS diferencial tienen diferencias significativas en los tres horarios diferentes, ya que los valores de sig < 0.05.

Analizando el cuadro verificamos que los residuos de las mediciones de distancias entre PGS 09 AL PGS 11 con respecto al GPS diferencial a las 10:00AM son diferentes estadísticamente que a las 12:00 horas con un valor de significancia de sig(0.000) y a las 15:00 horas con otro valor de significancia de sig(0.005). Del mismo modo pasa a las 12 horas que tienen diferencias significativas entre las 15 horas con un valor probabilístico de sig. (0.005); siendo todas estas comparaciones múltiples altamente significativo ya que son menores que el nivel probabilístico de estudio de 0.05 puesto para el presente estudio.

Figura 23.

Diferencias Significativas PGS 12 AL PGS 10, Entre Los Tres Horarios Diferentes A Las 10 AM, 12PM Y 15PM Horas.



Nota: Elaboración propia

Según el gráfico de medias del factor tiempo se comprueba que las mediciones de distancias entre PGS 12 AL PGS 10 con respecto al GPS diferencial, se tiene que a las 15:00PM es mucho mejor realizar las mediciones que a las 12 pm y a las 10 am, pero como se verificó en el cuadro ANOVA no existe diferencias significativas con un nivel de confianza del 95%. Por lo tanto, se deduce que para la toma de datos de mediciones de distancias en Coata – Puno, para este vértice comprendido entre el PGS 12 AL PGS 10 es que en cualquier hora del día se obtendrá los mismos resultados por no tener diferencias significativas.

Mediciones de Distancias del Pgs 10-Pgs 09 y el Gps Diferencial.

PRUEBA DE NORMALIDAD DE DATOS

P-valor (Sig.) $\geq \alpha$ aceptar H_0 : los datos provienen de una distribución normal

P-valor (Sig.) $< \alpha$ Acepta H_1 : los datos No provienen de una distribución normal

Tabla 46*Prueba de Normalidad de datos según kolgomorov – Smirnov y Shapiro Wilk.*

Pruebas de normalidad							
HORA		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DEL PGS	10:00	0.230	10	0.145	0.845	10	0.051
10 AL	12:00	0.253	10	0.070	0.805	10	0.017
PGS 09	15:00	0.218	10	0.196	0.877	10	0.120

Nota: Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

Al comparar las diferencias realizadas entre los datos obtenidos y los establecidos por el GPS diferencial, y previo a la prueba de ANOVA para corroborar las diferencias entre los diferentes horarios, se reconoce que el supuesto de normalidad de datos mediante la prueba Shapiro Wilk en los horarios de 10am, 12pm y 15pm se tienen el valor Sig. mayor que el nivel de significancia establecido ($\alpha=0.05$) por lo tanto; se concluye que los datos provienen de una distribución normal

Igualdad de varianza: (Prueba de Levene)

Al corroborar la igualdad de varianza entre los grupos en diferencia de áreas entre los dos grupos debe ser:

P-valor $\Rightarrow \alpha$ aceptar H_0 = Las varianzas son iguales.

P-valor $< \alpha$ Acepta H_1 = Existe diferencias significativas entre las varianzas.

Tabla 47

Prueba de Levene para la homogeneidad de Varianzas

Prueba de homogeneidad de varianzas					
	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.	
	Se basa en la media	2.887	2	27	0.073
	Se basa en la mediana	2.339	2	27	0.116
DEL PGS 10 AL PGS 09	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2.339	2	24.592	0.118
	Se basa en la media recortada	2.881	2	27	0.073

Nota: Indica que se cumple en estas poblaciones ($f = 2.887$; $p(0.073) > 0.05$), por lo tanto se acepta $H_0 =$ Las varianzas son iguales.

Análisis de diferencias entre las mediciones de distancias del Pgs 10-Pgs 09 y el GPS Diferencial.

Tabla 48

Estadísticas Descriptivas en las distancias entre el vértice PGS 10 AL PGS 09 de Coata-Puno.

	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
10:00:00	10	0.0619235	0.0176090	0.0055685	0.0493268	0.0745203	0.0441171	0.0820716
12:00:00	10	0.1316392	0.0307948	0.0097382	0.1096100	0.1536685	0.0477713	0.1517985
15:00:00	10	0.1014407	0.0132430	0.0041878	0.0919672	0.1109142	0.0884255	0.1166121
Total	30	0.0983345	0.0358878	0.0065522	0.0849338	0.1117352	0.0441171	0.1517985

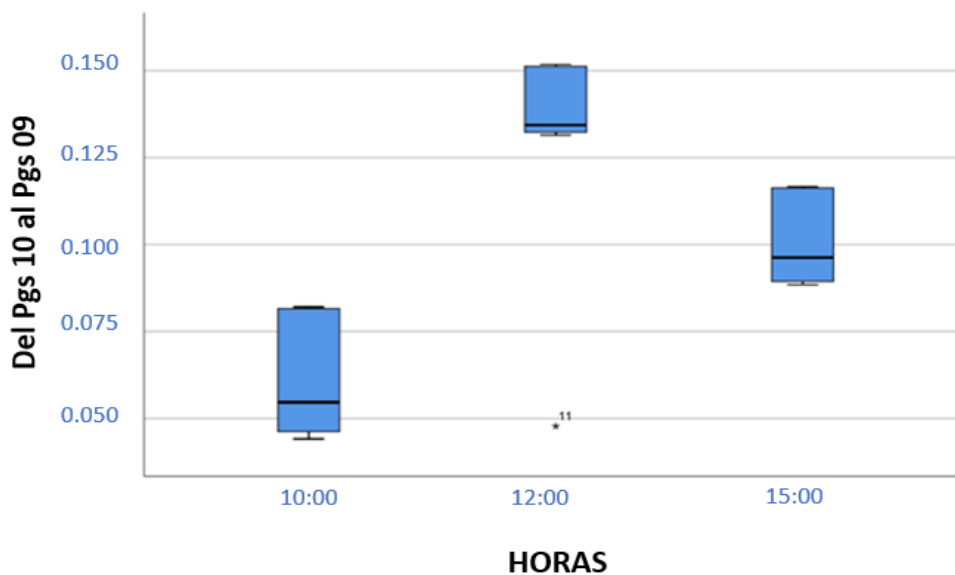
Nota: Elaboración en SPSS Vers. (25) a partir de mediciones

De la tabla, se analiza que la diferencia entre el GPS diferencial y las mediciones realizadas de distancia de los vértices PGS 10 AL PGS 09 a las 10 am presenta un

promedio de 0.0619235, siendo el más bajo a comparación de los promedios de las 12 Pm con (0.1316392) y a las 15:00 horas con(0.1014407) que viene a tener el segundo promedio más bajo en cuanto a los demás promedios; para validar estas diferencias si son significativas se realizó las pruebas de ANOVA y posteriores de TUKEY para comparaciones múltiples.

Figura 24.

Diagrama de cajas de la Prueba HSD-TUKEY en las distancias entre el vértice PGS 10 AL PGS 09 de Coata-Puno



Nota: diagrama de tukey en diseño de cajas

Evidenciamos que la distribución de datos a las 10:00AM están muy cerca al cero(0) y por debajo en comparación a las otras distribuciones que son a las 12:00pm y 15:00pm, pero también inferimos que se encuentran todos agrupados sin la presencia de datos atípicos, mientras que a las 12PM existen unos cuantos datos dispersos y su promedio no ve tan representativo, esto se da porque el dato atípico de la posición 11 de la base de datos adjuntado en los anexos esta u y por debajo y ese efecto hace que el promedio tienda a ese lado, pero la variabilidad se mantiene regular con respecto a los

Tabla 49

Análisis de varianza para los niveles del factor tiempo en las distancias entre el vértice PGS 10 AL PGS 09 de Coata-Puno.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.024	2	0.012	25.575	0.000
Dentro de grupos	0.013	27	0.000		
Total	0.037	29			

Nota: Elaboración en SPSS Vers. (25) a partir de mediciones

Del anterior cuadro de ANOVA, que tiene un nivel de confianza del 95% equivalente al nivel de significancia $\alpha=1 - 0.95 = 0.05$, se obtiene una probabilidad de **sig = 0.000**; con lo cual comparando $\text{sig}(0.000) < p(0.05)$ se determina rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna donde indica al menos existe una diferencia significativa entre los diferentes tiempos para la medición de distancias con estación total entre los vértices PGS10-PGS09 con respecto a GPS diferencial en la localidad de Coata-Puno, 2021, con 95% de confiabilidad.

Esto implica que, de los 3 tiempos diferentes; al menos uno de los horarios tiene diferencias significativas en la precisión de medición de distancias respecto a los demás horarios; donde para ello al ser estadísticamente significativo el análisis de varianza entonces se procedió a realizar el análisis post-hoc con la prueba de significancia de Tukey.

Tabla 50

Prueba HSD-TUKEY para los niveles del factor tiempo en las distancias entre el vértice PGS 10 AL PGS 09 de Coata-Puno.

HORA	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
10:00:00.00	10	0.06192354444		
15:00:00.00	10		0.10144068889	
12:00:00.00	10			0.13163924000
Sig.		1.000	1.000	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 10.000.

Según los análisis de SPSS Pruebas post hoc y Subconjuntos homogéneos se tiene promedios de los tres grupos de horarios definidos:

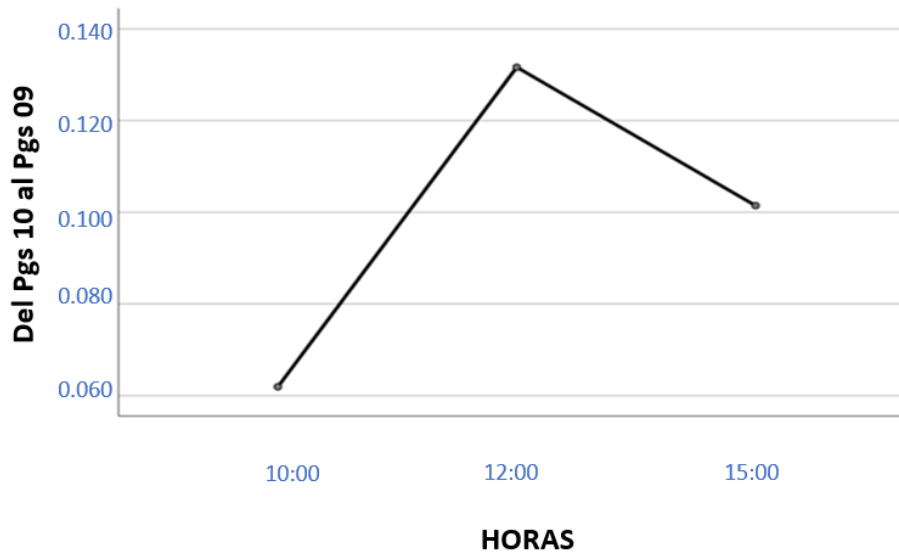
De acuerdo con la prueba de post-host de Tukey se observa que todos los residuos de las mediciones de distancias entre PGS 10 AL PGS 09 con respecto al GPS diferencial no tienen diferencias significativas en los tres horarios diferentes, ya que los valores de significancia difieren o varían.

Analizando el cuadro verificamos que los residuos de las mediciones de distancias entre PGS 10 AL PGS 09 con respecto al GPS diferencial a las 10:00AM con las 12:00PM si son significativos ya que el valor $\text{sig}(0.000) < p(0.05)$ por lo tanto son diferentes estadísticamente; asimismo entre las 10:00AM y las 15:00PM también son significativos ya que el valor $\text{sig}(0.001) > p(0.05)$.

seguidamente, a las 12 horas se evidencia que existen diferencias significativas con las 15 horas ya que el valor probabilístico de $\text{sig}(0.012) < p(0.05)$; por lo tanto se infiere que estadísticamente existen diferencias significativas entre los tres horarios diferentes a las 10 AM, 12PM y 15PM horas.

Figura 25.

Diferencias Significativas PGS 10 AL PGS 09, Entre Los Tres Horarios Diferentes A Las 10 AM, 12PM Y 15PM Horas.



Nota: Diagrama de cajas tukey

Se comprueba que las mediciones de distancias entre PGS 10 AL PGS 09 con respecto al GPS diferencial, se tiene que a las 10:00AM es óptimo realizar las mediciones, pero entre las 12PM y a las 15PM es mejor realizar a las 15 horas ya que es el segundo o promedio que mas se acerca a cero(0)después del promedio de las mediciones a las 10AM, esto se comprobó al someterlos a prueba de comparaciones múltiples de TUKEY, se verificó que estas diferencias son significativas siendo esta deducción con un nivel de confianza del 95%. Por lo tanto, se deduce que para la toma de datos de mediciones de distancias en Coata – Puno es muy recomendable realizar las mediciones a las 10AM.



4.2. DISCUSIÓN

4.2.1. Discusión del objetivo 1

Análisis de factores que intervienen y control horizontal, establecido con GPS diferencial en el CP. de SUCASCO, En contrastación con la tesis, ejecutado por la entidad ejecutora de la obra mejoramiento y ampliación de servicio básico Sucasco; llegaron a las siguientes conclusiones. A partir del GPS Diferencial con el empleo de equipo tradicional (Teodolito y Estación Total), se puede decir que existe un beneficio muy significativo en el rendimiento de trabajo y personal empleado con el equipo estación total en la obra . Es por ello que a partir de ello se realizó las mediciones con estación total para la presente investigación.

4.2.2. Discusión del objetivo 2

Según Flores S. (2016) en su estudio evaluación de ajuste poligonal con mínimos cuadrados, se encontraron errores en control horizontal de 0" a 3" y distancia 0m a 0.5m, en un nivel de confianza de 95%, donde determina que los ajustes son aceptables, para nuestros resultados en el Angulo interno del pgs 11 pgs 12 y pgs 10 son menor a 3" y pgs 09 no cumple con el estudio realizado anterior ya que se muestra un error de 5.4", en distancias cumple el máximo error encontrado es del Pgs 11 al Pgs 12 = 0.060m

4.2.3. Discusión del objetivo 3

. Según Flores S. (2016) en su estudio evaluación de ajuste poligonal con Crandall se encontraron errores en control horizontal de 0" a 3" y distancia 0m a 0.5m , en un nivel de confianza de 95%, donde determina que los ajustes son aceptables, para nuestros resultados en el Angulo interno del pgs 11 pgs 12 y pgs 10 son menor a 3" y pgs 09 no cumple con el estudio realizado anterior ya que se muestra un error de 10.31", en distancias cumple el máximo error encontrado es del Pgs 11 al Pgs 12 = 0.06m



4.2.4. Discusión del objetivo 4

(VIZCARRA (2019) en su trabajo de investigación que tuvo como objetivo, comparar un control topográfico, utilizando un GPS diferencial RTK y una estación total, se encontró los errores usando la prueba estadística T de Student ya que se encuentra error de 12 a 14 mm de diferencia entre a estación total y GPS diferencial, para nuestro estudio los máximos errores de diferencia fueron de 15mm que se encontraron los vértices PSG 10 AL PSG 09 medido a las 12:00PM concordando con Vizcarra en su estudio.

Según Porta (2017) determinó los resultados de la evaluación de la precisión al emplear el método de medición en un levantamiento topográfico con estación total Topcon, llegó a la conclusión que se afirma que este método es confiable y además nos permite evaluar la precisión de la topografía. El resultado de la evaluación del error lineal del levantamiento topográfico es de 0.0049 m el cual se obtuvo del error de la componente Este y Norte los cuales fueron de: 0.000084 m y 0.004904 m respectivamente, analizando las comparaciones realizadas para los diferentes horarios, se encontró un promedio de error 0.0312429m en el vértice PGS 09 AL PGS 11, seguidamente en el segundo grupo que fue del vértice PGS11-PGS12 se tuvo un error de 0.0605583636, a partir de ello podemos afirmar que en las mediciones realizadas tuvimos menor precisión con respecto al estudio de Porta.



V. CONCLUSIONES

Se determinó el diseño de la Obra Saneamiento Básico de los puntos geodésicos del Pgs 11 al Pgs 09 la variación de coordenadas establecidas por GPS diferencia con el levantamiento topográfico varia en $x = 0.501$ m. y en $y = 0.929$ m. y con la transformación a coordenadas topográficas varia en $x = 0.011$ m. y en $y = 0.028$ m.

Se determinó las diferencias entre coordenadas topográficas con el Ajuste Mínimos Cuadrados, la variación este= 0.028 m y en norte =0.02 m o 5" y 0.06m con el punto geodésico transformado a coordenadas topográficas. , con el ajuste mínimos cuadrados varia este = 0.011 m y norte = 0.028 m.

Se determinó las diferencias entre coordenadas topográficas con el Ajuste Crandall, la variación este= 0.028 m y en norte =0.02 m o 5" y 0.06m con el punto geodésico transformado a coordenadas topográficas. , con el ajuste Crandall varia este = 0.011 m y norte = 0.028 m.

Se analizó Según el orden de mediciones que fueron tomadas de los 4 puntos de control(Anova), la primera medición fue del vértice PGS – 09 al PGS – 11; se encontraron diferencias significativas con un valor $F(24.126)$ y significancia de (0.000), seguidamente entre los vértices PGS-11 al PGS-12 también se encontraron diferencias significativas con el valor $F(4.927)$ y significancia de (0.014) en la medición de distancias a diferentes horas, en el tercer punto de control del PGS – 12 al PGS – 10 no se encontraron diferencias significativas con el valor $F(0.176)$ y significancia de (0.839), y finalmente en el cuarto punto de control PGS – 10 al PGS – 09 si tuvieron diferencias significativas con el valor $F(25.575)$ y significancia de (0.000), concluyéndose que de los cuatro puntos de control, en tres de ellos si se presentaron diferencias significativas en cuanto a la diferencia de



medición de distancias en diferentes horas del día y GPS diferencial; evidenciando que estas diferencias se pudieran dar por casos de refracción de luz, temperatura en el momento de la toma de datos y /o velocidad del viento. El primer punto de control PGS – 09 al PGS – 11 se tuvo la hora con menor diferencias respecto a la distancia de GPS diferencial a las 10:00am, en el segundo punto de control del PGS-11 al PGS-12 también resulto tener las menores diferencias a las 10am. En el tercer punto de control no resultaron las diferencias significativas por ende no se tuvo el horario optimo, en el cuarto punto de control PGS – 10 al PGS – 09 resultó el horario óptimo para realizar mediciones es a las 10am ya que a esta hora se consigue obtener las mediciones más cercanas en cuanto a GPS diferencial, por ende, se concluye que de los 4 puntos de control realizado las mediciones, el tiempo óptimo para realizar dicha actividad es a las 10:00AM.



VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda verificar los puntos geodésicos establecidos de orden C en cualquier obra de Saneamiento, y es necesario realizar una transformación topográfica para realizar un trabajo local.

Los resultados de la presente investigación determinan que es confiable el ajuste poligonal cerrada con el método Mínimos Cuadrados

Los resultados de la presente investigación determinan que es confiable el ajuste poligonal cerrada con el método Crandall

Se recomienda realizar el trabajo topográfico en la hora de la mañana visto que en promedio 12 horas del día la estación total presenta ciertos errores que no son considerables, pero si se desea mayor precisión no sería aceptable. Señalar el futuro de la investigación para realizar trabajos de topografía considerar la insolación solar y temperatura, como factores para obtener precisión en las mediciones de distancias y ver los factores que influyen en dichos errores.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abellan M, (2013) *Metodología de cálculos de redes topográficas*. [Tesis de Pregrado, Universidad Politecnica de Cartagena].
<https://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/3654/pfc5601.pdf>.
- Choque Caljaro, (2018). *determinación de coordenadas utm y topográficos para el diseño de labores subterráneas del proyecto veta juana - cia minera maxpala caylloma – arequipa* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Altiplano de Puno].
- Domingo, a., & prieto, j. (2016) *Aplicación de los métodos de estimación robusta en el ajuste de observaciones para la detección de errores en una red básica topográfica situada en la ciudad de valdeluz, guadalajara* [Tesis de Pregrado, Universidad Politecnica].
<https://oa.upm.es/29488/>
- Durand cruz, h. (2018). *Efectos del uso del factor de escala en las mediciones del levantamiento topográfico de la faja marginal del río lampa tramo 0+000 al 44+704.718* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. <https://1library.co/document/zlg5lpry-efectos-factor-escala-mediciones-levantamiento-topografico-marginal-lampa.html>
- Flores L, (2016). *Evaluacion de cinco metodos de ajuste en poligonales abiertas en la carretera ayaviri - purina* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RNAP_5317f4aa1c516d77293579353c594cd2
- Garrido, n. (2014). *mínimos cuadrados para topografía. ed. investigación. españa* [Tesis de Pregrado, Universidad Politecnica de Valencia]. <https://nagarvil.webs.upv.es/minimos-cuadrados-topografia/diapositiva1-10/>
- Gemael, c. (u. (1994). *calculo y ajustes de observaciones . aplicaciones geodesicas*[Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Heredia].
<https://www.redalyc.org/pdf/4759/475947233002.pdf>



- Hera hernanz, a., & prieto, j. (2014) *Estudio comparativo en altimetría de métodos de ajuste y métodos de estimación robusta en el ajuste de observaciones para la detección de errores en una red básica topográfica situada en torrelodones (madrid)* [Tesis de Pregrado, Universidad Politecnica]. <https://oa.upm.es/33684/>
- Herrera, w. (2015). determinación del coeficiente conjunto de curvatura y refracción en yacimientos lateríticos de moa. *Revista minería y geología*, 31(3), 26–44. <https://www.redalyc.org/pdf/2235/223541592003.pdf>
- I.G.N. (2016). Resolución Jefatural N° 047-2016-IGN-OGPP, Plan operativo institucional (POI) modificado. 08 de marzo de 2016. <https://app8.ign.gob.pe/GestionDocumental/Documento.aspx?id=2666>
- Jimenez, i. (2014). *calculo de poligonales topograficas mediante un programa desarrollado en lenguaje c.*[Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Autonoma de Mexico]. <https://docplayer.es/43411287-Universidad-nacional-autonoma-de-mexico-facultad-de-ingenieria-calculo-de-poligonales-topograficas-mediante-un-programa-desarrollado-en-lenguaje-c.html>
- Manuel, i. (2001). *topografía de obras* (upc). www.edicionsupc.es
- Mendoza dueñas, j. (2020). *topografía y geodesia*. www.Ingnovando.com
- Ordoñez, j., & condori, g. (2022). *Análisis de la precisión de un levantamiento topográfico utilizando fotogrametría con rpas y su relación a la densidad de puntos de control terrestre* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3219426>
- Porta inga, j. espu. (2017). *Evaluacion de la presicion del proyecto con el metodo de medicion usando estacion total* [Tesis de Pregrado, Universidad Peruana los Andes]. <https://docplayer.es/109126339-universidad-peruana-los-andes.html>
- Querol, a. (2015). *Nivelacion de terrenos por regresion tridimensional cientifica*. Universidad Nacional de Educacion a Distancia



- Quispe m. j., & quispe m. y. (2019). *Determinación de la red poligonal geodésico y topográfico de orden c en el estudio de la carretera lampa cabanilla cabanillas* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Altiplano]. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/unap/13392>
- Santamaria, j. : s. m. (2005). *manual de prácticas de topografía y cartografía*. Universidad de la Rioja
- Santos gallardo, r. (2011). *Plan regulador para la población de santa rosa provincia sud yungas del departamento de la paz.*[Tesis de Pregrado, Universidad Mayor de San Andres]. <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/10547/PG-1110-Santos%20Gallardo%2c%20Ronald.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sevilla, m. j. (1993). *Teoría de errores de observación*. 133–166. Universidad Complutense
- Star n, (2013). Paquete de ajustes por minimos cuadrados www.microsurvey.com.mx
- Vizcarra quispe, h. (2019) *Comparacion de control topografico, replanteo en la constrccion, presa relaves con estacion total y gps diferencial en tiempo real (rtk), mineria las bambas - apurimac* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Altiplano] <https://1library.co/document/zx5mx2nq-comparacion-topografico-replanteo-construccion-relaves-estacion-diferencial-apurimac.html>
- Wolf, p. r., & ghilani, c. d. (2016). *topografia*. Alfaomega mexico.
- Zuñiga diaz, w. (2010). *Topografia, geodesia y cartografia*. www.academia.edu
- Z-Star n, (2013). Paquete de ajustes por minimos cuadrados www.microsurvey.com.mx

ANEXOS

ANEXO 1: PANEL FOTOGRÁFICO

Posicionamiento de prisma en pgs-11



Nota: Colocación del prisma en el punto pgs-11 para su correcta lectura.

Posicionamiento de estación total en pc-01



Nota: estación en el punto pc-01.

Estacionamiento de la estación total en pgs 12



Nota: estación en el punto pgs-12

Posicionamiento de la estación total pgs-10



Nota: estación en el punto pgs-10

ANEXO 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: ANALIZAR ÁNGULOS Y DISTANCIAS EN TRES TIEMPOS ESTABLECIDO CON GPS DIFERENCIAL EN EL CP. DE SUCASCO, COATA-PUNO ,2022

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA ó DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
<p>Problema General:</p> <p>¿Como Analizar Ángulos Y Distancias En Tres Tiempos Establecido Con GPS Diferencial En El CP.De SUCASCO?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Analizar Ángulos Y Distancias En Tres Tiempos Establecido Con GPS Diferencial En El CP. De SUCASCO</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>Ho =</p> <p>No existe diferencia significativa al Analizar Ángulos Y Distancias En Tres Tiempos Establecido Con GPS Diferencial En El CP. De SUCASCO</p>	<p>1.Variable Dependiente</p>	<p>Enfoque: CUANTITATIVO</p> <p>Precisión y análisis</p> <p>Tipo de investigación</p> <p>Planificación: Prospectivo</p> <p>Medición de la variable: Transversal</p> <p>Nivel de Investigación descriptivo</p> <p>Correlacional</p> <p>Población</p> <p>Medidas topográficas</p> <p>Muestra</p> <p>ANALITICA -correlativo.</p> <p>Técnicas</p> <p>Análisis</p> <p>Ajuste horizontal</p> <p>Medición de distancia a los puntos geodésicos.,</p> <p>Instrumentos</p> <p>Guía levantamiento topográfico (estación total)</p> <p>Medición</p>
<p>ProblemasEspecíficos:</p> <p>¿cuál es el error encontrado con el ajuste de mínimos cuadrados de la poligonal cerrada?</p> <p>¿cuál es el error encontrado con el ajuste de Crandall de la poligonal cerrada?</p> <p>¿Cuál es la precisión del replanteo topográfico de la obra mejoramiento y ampliación del saneamiento del</p>	<p>Objetivos Específicos:</p> <p>Determinar el error encontrado con el ajuste de mínimos cuadrados de la poligonal cerrada.</p> <p>Determinar el error encontrado con el ajuste de Crandall de la poligonal cerrada.</p> <p>Determinar la precisión del replanteo topográfico de la obra mejoramiento y ampliación del</p>	<p>Ha≠</p> <p>Existe diferencia significativa al Analizar Ángulos Y Distancias En Tres Tiempos Establecido Con GPS Diferencial En El CP. De SUCASCO</p>	<p>TIEMPO</p> <p>2.Variable Independiente</p> <p>DISTANCIA</p> <p>ANGULO</p>	<p>Medición</p>



centro poblado Sucasco? . ¿Como Analizar Ángulos Y Distancias En Tres Tiempos Establecido Con GPS Diferencial?	saneamiento del centro poblado Sucasco. Analizar Ángulos Y Distancias En Tres Tiempos Establecido Con GPS Diferencial			Estadístico de prueba ANOVA
--	---	--	--	--------------------------------



CUADRO DE OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLES	INDICADORES	VALORES FINALES	TIPO DE VARIABLE
<p>1. Variable Dependiente (VD)</p> <p>➤ TIEMPO</p>	<p>➤ HORA ;10AM</p> <p>➤ HORA ;12PM</p> <p>➤ HORA; 3PM</p>	<p>➤ H.</p>	<p>Variables Cuantitativa</p> <p>Variable Analítica - correlativo</p>
<p>2. Variable Independiente (VI)</p> <p>➤ DISTANCIA</p> <p>➤ ANGULO</p>	<p>➤ (GMS) grados minutos y segundos</p> <p>➤ (M) metros</p>	<p>➤ G°M´S”.</p> <p>➤ M.</p>	<p>Variables Cualitativa</p> <p>Variable descriptiva</p>

ANEXO 3: FICHA DEL IGN

INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL CENTRO DE PROCESAMIENTO GEODESICO	
FORMULARIO DE INFORMACION DE LA ESTACION GPS PERMANENTE	
1. FORMULARIO	
Preparado por	Instituto Geográfico Nacional – Centro de Procesamiento Geodésico
Creado	16 de Junio del 2010
Actualizado	04 de Agosto del 2010
2. INFORMACION DE LA ESTACION GPS	
Nombre de la Estación	Juliaca
Código de Identificación	Pu00
Código Internacional	
Inscripción del monumento	Sin inscripción
Institución a cargo del mantenimiento	Instituto Geográfico Nacional
Responsable del mantenimiento	Centro de Procesamiento Geodésico
e-mail	cpg@ign.gob.pe
Institución propietaria del instrumento	Instituto Geográfico Nacional
Orden de la Estación	0
Información adicional	Esta estación forma parte de la Red Geocéntrica Nacional, a cargo del Instituto Geográfico Nacional, Dirección de Geodesia
3. INFORMACION SOBRE LA LOCALIZACION	
Localidad	Juliaca
Provincia	San Román
Departamento	Puno
Información sobre el monumento	La antena se encuentra sobre un monumento de concreto de 2.00 m de alto, 40 cm x 40 cm de ancho de color blanco. El monumento se encuentra colocado dentro de la Universidad "Peruana La Unión", en el techo de la Oficina de Informática.
Información sobre el receptor	El receptor está en la Oficina de Informática de la mencionada institución. Se encuentra dentro de una caja metálica de color blanco hueca empotrada a la pared.

USUARIO CHACÓN RODRIGUEZ, ROSSMENDO / FECHA 26/11/2014 12:15 pm FACTURA N° 001-0141263

JUAN JORGE ARTEAGA
DIRECTOR GENERAL
INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL

REPOSICION NACIONAL DE SERVICIOS "S"
C/ José P. Arce
Avenida José P. Arce
A.S.
C/ DE PROYECTOS

ANEXO 4: CALIBRACION DEL GPS REPECTOR

Equipos para Topografía, GPS y Laser,
Control de Maquinaria para
Construcción y Minería



GEINCOR
Geomatic Instruments Corporation S.A.C.

CERTIFICADO DE FUNCIONAMIENTO Y OPERATIVIDAD

1499177/17

OTORGADO A:

INGENIERIA GEOMATICA CARS EIRL

Equipos	Marca	Modelo	Serie
RECEPTOR GPS	TOPCON	GR 5	1118-21146

CUADRO DE PRECISIONES INDICADAS POR EL FABRICANTE (1 sigma)

Equipos	POST PROCESO		RTK	
	* Horizontal	* Vertical	* Horizontal	* Vertical
RECEPTOR GNSS 11/L2,CA, RTK	3mm+0.1ppm	3.5mm+0.4ppm	3mm+0.5ppm	10mm+0.8ppm

* Por línea base

GEOMATIC INSTRUMENTS CORPORATION SAC "GEINCOR SAC" en su calidad de Único Distribuidor Autorizado de la Marca TOPCON, mediante su Laboratorio de Servicio Técnico certificado y autorizado por su proveedor Topcon Positioning System, certifica que habiendo efectuado los pruebas y regulaciones a los instrumentos anteriormente mencionados se encuentran dentro de las especificaciones técnicas de fábrica en lo referente a la precisión obtenida en postproceso y tiempo real.

PATRON UTILIZADO:
Estación de Rastro Pevisionante GNSS NET-G3A 11/L2, RTK con Arriero Geodesico Choke Ring CR-G5, Software Pinnacle Post Proceso, patronados por el Fabricante Topcon.

NOTA:
Los Receptores GNSS como mencionados son de fabricación Año 2016 y cuentan con las últimas tecnologías aplicadas a los Sistemas GNSS, los cuales son reconocidos en el Perú por su alta precisión y eficiencia en los trabajos efectuados.

Se expide el presente certificado a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Se sugiere efectuar una revisión en el período máximo de 06 meses antes del 05 de Abril del 2018.

Santiago de Surco, 09 de Octubre del 2017.



Nota: Tener en cuenta que los accesorios (Bases niveladas y Bases) son muy importantes para mantener la precisión del Receptor GNSS. Revisar periódicamente dichos accesorios ya que esto puede ocasionar imprecisiones en su resultado.

Av. Paseo De La Castellano Nro. 567 - Surco
(01) 448-1889 / (01) 448-1891 / (01) 273-8230
RPM # 995 504 199 / RPM # 946 206 342

geincor@terra.com.pe
www.geincor.com
Síguenos en: [Facebook] [Twitter] [LinkedIn]


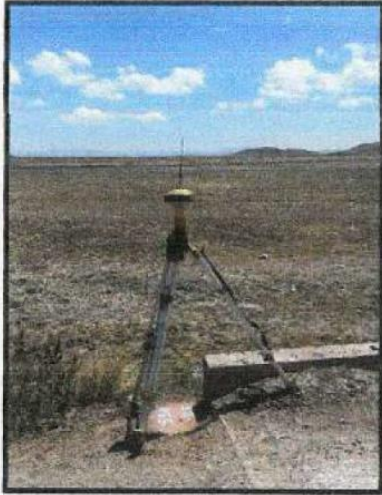



ANEXO 5: PUNTOS GEODESICOS AJUTADA POR LA UNIDAD EJECUTORA

PGC-03	15°34'11.84436"S	69°57'08.16506"W	3859.684	8278404.903	397896.229	3813.574	8278402.539	397896.274	3813.573
PGC-04	15°34'08.32262"S	69°57'24.81280"W	3861.850	8278510.904	397399.871	3815.742	8278508.632	397399.481	3815.824
PGC-05	15°33'54.78033"S	69°57'21.96290"W	3862.556	8278927.421	397482.896	3816.443	8278925.515	397482.578	3816.646
PGS-01	15°32'07.35733"S	69°57'11.94832"W	3858.934	8282229.716	397756.473	3812.789	8282230.706	397756.404	3812.789
PGS-02	15°31'52.87989"S	69°57'13.27869"W	3859.808	8282674.411	397724.857	3813.657	8282675.791	397724.751	3813.929
PGS-03	15°31'59.45815"S	69°57'04.50321"W	3859.376	8282473.434	397987.192	3813.226	8282474.638	397987.317	3813.526
PGS-04	15°31'52.78802"S	69°56'48.58986"W	3860.293	8282680.501	398460.367	3814.139	8282681.886	398460.906	3814.229
PGS-05	15°31'40.70829"S	69°56'48.46987"W	3863.502	8283051.709	398462.299	3817.342	8283053.419	398462.840	3817.342
PGS-06	15°31'45.01191"S	69°56'59.51661"W	3861.543	8282918.006	398133.780	3815.386	8282919.600	398134.033	3815.446
PGS-07	15°31'42.23349"S	69°57'07.06374"W	3860.163	8283002.384	397908.555	3814.006	8283004.051	397908.611	3814.186
PGS-08	15°31'38.12693"S	69°57'14.15853"W	3860.191	8283127.632	397696.624	3814.033	8283129.409	397696.494	3814.376
PGS-09	15°31'32.21511"S	69°57'14.81101"W	3860.891	8283315.156	397676.349	3814.730	8283317.097	397676.201	3815.050
PGS-10	15°31'36.16580"S	69°57'29.68890"W	3859.622	8283171.975	397233.733	3813.465	8283173.791	397233.197	3813.465
PGS-11	15°31'20.24547"S	69°57'19.60972"W	3869.428	8283676.379	397531.768	3823.262	8283678.637	397531.493	3823.823
PGS-12	15°31'18.13269"S	69°57'39.81580"W	3860.706	8283723.243	396929.544	3814.541	8283725.542	396928.741	3814.727
PGS-13	15°31'18.28594"S	69°58'08.30117"W	3859.869	8283730.072	396080.826	3813.707	8283732.378	396079.279	3814.264
PGS-14	15°30'50.73722"S	69°57'38.63078"W	3865.831	8284580.590	396961.004	3819.653	8284583.641	396960.228	3820.053
PGS-15	15°31'04.23602"S	69°57'52.56402"W	3860.970	8284163.925	396547.741	3814.800	8284166.610	396546.604	3815.174
PGS-16	15°30'39.39177"S	69°58'17.34376"W	3879.335	8284924.018	395605.997	3833.156	8284927.370	395604.209	3834.008
PGS-17	15°30'25.16128"S	69°58'42.62561"W	3867.918	8285357.874	395050.732	3821.736	8285361.607	395048.281	3822.931
PGS-18	15°32'19.85453"S	69°56'30.60628"W	3859.646	8281851.152	398999.789	3813.503	8281851.810	399000.802	3813.686
PGS-19	15°32'34.20448"S	69°56'18.63719"W	3875.828	8281411.767	399358.290	3829.689	8281412.040	399359.617	3829.953
PGS-20	15°32'46.30073"S	69°55'57.51269"W	3860.117	8281042.822	399989.209	3813.978	8281042.771	399991.089	3814.578
PGS-21	15°32'41.12036"S	69°55'50.95261"W	3864.070	8281202.859	400183.937	3817.930	8281202.948	400185.988	3818.667
PGS-22	15°32'09.94830"S	69°55'50.66909"W	3877.720	8282160.764	400188.214	3831.569	8282161.693	400190.269	3831.588
PGS-23	15°32'04.00413"S	69°56'09.67310"W	3863.138	8282340.949	399621.268	3816.985	8282342.036	399622.826	3816.864







ANEXO 6: PUNTOS GEODÉSICOS CERTIFICACIÓN

NOMBRE / ESTACION: PGS-10		ORDEN: C	ESTABLECIDA POR: INGENIERIA GEOMATICA CARS EIRL	
SOLICITADO POR: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO			CARACTERISTICAS DE LA MARCA: Hito de concreto	
PROVINCIA: LIMA			DEPARTAMENTO: LIMA	
DATUM: WGS 84/IT RF 94			ELIPSOIDE: WGS 84/GRS 80	
LATITUD: 15°31'36.61658"S		LONGITUD: 69°57'29.68880"W		ALTURA ELIPSOIDAL: 3859.622
NORTE: 8283171.975		ESTE: 397233.733		
MODELO GEOIDAL: EGM2008_Peru		ELEVACION GEOIDAL (EGM 2008): 3813.465		
FECHA 11/2017		ZONA UTM 18		CODIGO INFORME TECNICO N°04/2017/CARS
				
REVISADO:	FECHA: NOVIEMBRE 2017	DESCRITA: CARS	V°B° 	





JUAN JORGE ARGENTEA CHIRRIPIA
INGENIERO CIVIL
Bv. del Comercio 1800, Lima 18° 48' 01"






NOMBRE / ESTACION: PGS-09		ORDEN: C	ESTABLECIDA POR: INGENIERIA GEOMATICA CARS EIRL	
SOLICITADO POR: PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO			CARACTERISTICAS DE LA MARCA: Hito de concreto	
PROVINCIA: LIMA			DEPARTAMENTO: LIMA	
DATUM: WGS 84/IT RF 94			ELIPSOIDE: WGS 84/GRS 80	
LATITUD: 15°31'32.02151"S		LONGITUD: 69°57'14.81101"W		ALTURA ELIPSOIDAL: 3860.891
NORTE: 8283315.156		ESTE: 397676.349		
MODELO GEOIDAL: EGM2008_Peru		ELEVACION GEOIDAL (EGM 2008): 3814.730		
FECHA 11/2017		ZONA UTM 18		CODIGO INFORME TECNICO N°04/2017/CARS
				
REVISADO:	FECHA: NOVIEMBRE 2017	DESCRITA: CARS	 	

JURAMENTO DE PROFESION
INGENIERO CIVIL
Reg. del Colegio de Ingenieros del Perú N° 4313

			
PGS-09	NORTE	ESTE	COTA
	8283315.156	397676.349	3814.73

			
PGS-10	NORTE	ESTE	COTA
	8283171.975	397233.733	3813.465

			
PGS-11	NORTE	ESTE	COTA
	8283676.379	397531.768	3823.262



JUAN JORGE ARTEAGA C. 1994313
INGENIERO CIVIL

PGS-12	NORTE 8283723.243	ESTE 396929.544	COTA 3814.541
PGS-13	NORTE 8283730.072	ESTE 396080.826	COTA 3813.707
PGS-14	NORTE 8284580.59	ESTE 396961.004	COTA 3819.653



ANEXO 1.6 CUADRO DE RESUMEN DE BMS Y PUNTOS GEODESICOS

Página 13 de 22

ANEXO 7: permisos del programa star net



ANEXO 8: CERTIFICADO DE ESTACIÓN TOTAL LEYCA



OTORGADO A: SUBIA PONCE RUDY SLEY

EQUIPO: Estación Total Marca LEICA Modelo TS06 PLUS 3" R500 Flex Line

SERIE: 1399091

AÑO: 2021
Nº Cert - 14472

REPORTE DECALIBRACIÓN

R.U.C: 10716217642

FECHA DE EMISION: 2021-09-18

GEOTOP SAC , CERTIFICA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMA DIN 18723, SEGUN LOS ESTANDARES INTERNACIONALES ESTABLECIDOS

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL INSTRUMENTO SEGÚN EL FABRICANTE

Precision del Distanciometro: $\pm(2+2 \text{ ppm} \times D)$ mm
Constante Estadimetrica 100m
Telescopio Imagen directa: 30X
Lectura Minima: 1"/5"
Precision Angular: 3"

VERIFICACIÓN DEL EQUIPO

PANEL DE CONTROL

CONDICION FISICAOK
FUNCIONES DEL TECLADOOK
MARCAS DEL TECLADOOK

BASE

CONDICION FISICAOK
NIVELOK
TORNILLOKOK

REVISIÓN

ERROR VERTICAL Y HORIZONTAL OK
PERPENDICULARIDAD OK
PLOMADA Y PUNTERO LASER OK

CALIBRACIÓN

VERTICALOK
HORIZONTALOK

PRECISIÓN

ANGULO HORIZONTALOK
ANGULO VERTICALOK

APARIENCIA VISIBLE

COLOR OK
LIMPIEZA OK

PATRON DE MEDICIONES DEL INSTRUMENTO EN 00°00'00"

	00°00'00"	Der.	180°00'00"
ANGULO HZ	00°00'00"		180°00'00"
ANGULO V	90°00'00"	180°	270°00'00"
Arriba	60°00'00"	180°	240°00'00"
Abajo	120°00'00"	180°	300°00'00"

MEDICIONES DE PATRÓN

	00°00'00"	180°00'00"
ANGULO HZ	00°00'00"	180°00'00"
ANGULO V	90°00'00"	270°00'00"

RESULTADO V=OK HZ=OK

VALOR LEÍDO EN EL INSTRUMENTO

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERTICAL	360	00	04
HORIZONTAL	360	00	06

VALOR A CORREGIR

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERTICAL	00	00	04
HORIZONTAL	00	00	06

VALOR LEÍDO EN EL INSTRUMENTO CALIBRADO

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
VERTICAL	360	00	02
HORIZONTAL	360	00	01

CALIBRACIÓN DEL DISTANCIOMETRO

MEDIDA INICIAL (m)	CORRECCION DE		MEDIDAS CORREGIDAS (m)	DIFERENCIA DE MEDIDA/PATRÓN DE MEDIDA CORREGIDA (m)
	MEDIDA/PATRÓN DE MEDIDA INICIAL (m)	MEDIDA PATRÓN (m)		
50	-50.00		50	-50.00
150	-150.00		150	-150.00
200	-200.00		200	-200.00

RANGO DE TOLERANCIA

	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS
+	360	00	03
-	359	59	57

**CERTIFICAMOS QUE EL EQUIPO EN MENCIÓN, SE
ENCUENTRA TOTALMENTE REVISADO, CONTROLADO
Y CALIBRADO, SEGÚN NORMA DIN 18723.**

CONDICIONES AMBIENTALES DE CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN

Lugar: Taller de Servicio Técnico de GEOTOP S.A.C.

Temperatura: Promedio de 20 grados C con variacion de +/- 0.5 grados C. Humedad Relativa de 58%.



AÑO: 2021
N° Cert - 14472

REPORTE DE CALIBRACIÓN

TRAZABILIDAD DE LA VERIFICACIÓN

Equipo utilizado como patrón Equipo Patrón Multi Estación Marca LEICA Modelo MS60 1" R2000 N° Serie: 885432 con certificación SILVER N° 885432-19062018
Set de Colimadores Marca LEICA HZ1. Serie: 11858 HZ2 Serie: 11805, V1 Serie: 11912, V2, Serie: 11934

Colimador Marca LEICA con telescopios cuyo retículo es enfocado al infinito, el grosor de sus brazos esta dentro de 1" y consta 4 colimadores: El colimador principal HZ1 consta de 4 retículos en plataforma fija, 2 colimadores verticales V1 y V2 constan de un solo retículo y el segundo colimador HZ2 incluye vista de cámara con distancia de enfoque infinito y una distancia focal de 250mm, apertura efectiva de 50mm y 2" de campo de visión, que es revisado periódicamente con el equipo patrón Multi Estación Marca LEICA Modelo MS60 1" R2000 Serie: 885432, con método de lectura directa inversa.

FECHA DE CALIBRACIÓN: 2021-09-18

DATOS: ESTE EQUIPO ANTES DE SALIR DE ALMACEN HA SIDO CHEQUEADO, Y SE ENCUENTRA EN PERFECTO ESTADO, ES DE SU RESPONSABILIDAD EL ADECUADO CUIDADO, ESTA EMPRESA NO SE RESPONSABILIZA POR POSIBLES DAÑOS CAUSADOS POR UNA MALA MANIPULACIÓN Y/O TRANSPORTE INAPROPIADO. A LA FIRMA SE MUESTRA LA CONFORMIDAD.

ENTREGUÉ CONFORME:



JORGE CAMACHO DELGADO
Administración - DNI: 40478229



ANEXO 9 : DATOS DEL CAMPO

DATOS DE CAMPO 09 HORAS

DATOS DEL PGS 11 AL PGS 12			
Azimut =	274°26'48.525"	distancia(m)=	604.515751
Azimut =	274°26'48.916"	distancia(m)=	604.503603
Azimut =	274°26'49.171"	distancia(m)=	604.508175
Azimut =	274°26'49.713"	distancia(m)=	604.507095
Azimut =	274°26'49.105"	distancia(m)=	604.510668
Azimut =	274°26'50.367"	distancia(m)=	604.510855
Azimut =	274°26'49.479"	distancia(m)=	604.510753
Azimut =	274°26'49.995"	distancia(m)=	604.51067
Azimut =	274°26'36.272"	distancia(m)=	604.510653
Azimut =	274°26'36.505"	distancia(m)=	604.510906
Azimut =	274°26'37.185"	distancia(m)=	604.511061
DATOS DEL PGS 12 AL PGS 10			
Azimut =	151°6'16.973"	distancia(m)=	630.138536
Azimut =	151°6'16.948"	distancia(m)=	630.138808
Azimut =	151°6'17.05"	distancia(m)=	630.138751
Azimut =	151°6'17.606"	distancia(m)=	630.135414
Azimut =	151°6'17.945"	distancia(m)=	630.133358
Azimut =	151°6'18.102"	distancia(m)=	630.131951
Azimut =	151°6'17.795"	distancia(m)=	630.134182
Azimut =	151°6'15.859"	distancia(m)=	630.143956
Azimut =	151°6'16.494"	distancia(m)=	630.141058
Azimut =	151°6'16.96"	distancia(m)=	630.139702
Azimut =	151°6'16.421"	distancia(m)=	630.141067
DATOS DEL PGS 10 AL PGS 09			
Azimut =	72°4'0.313"	distancia(m)=	389.390029
Azimut =	72°4'0.337"	distancia(m)=	465.556807
Azimut =	72°4'0.272"	distancia(m)=	465.558956
Azimut =	72°4'0.536"	distancia(m)=	465.555925
Azimut =	72°4'0.546"	distancia(m)=	465.556969
Azimut =	72°4'0.369"	distancia(m)=	465.555732
Azimut =	72°4'1.566"	distancia(m)=	465.521539
Azimut =	72°4'1.493"	distancia(m)=	465.522328
Azimut =	72°4'1.582"	distancia(m)=	465.521001
Azimut =	72°4'1.176"	distancia(m)=	465.521088
DATOS DEL PGS 09 AL PGS 11			
Azimut =	338°11'8.089"	distancia(m)=	389.390029
Azimut =	338°11'8.315"	distancia(m)=	389.390289
Azimut =	338°11'9.623"	distancia(m)=	389.390808
Azimut =	338°11'10.105"	distancia(m)=	389.391198
Azimut =	338°11'9.505"	distancia(m)=	389.39079
Azimut =	338°11'9.181"	distancia(m)=	389.390604
Azimut =	338°11'10.046"	distancia(m)=	389.39092
Azimut =	338°11'8.836"	distancia(m)=	389.390326
Azimut =	338°11'9.387"	distancia(m)=	389.390771
Azimut =	338°11'8.807"	distancia(m)=	389.390456



DATOS DE CAMPO 12 HORAS

DATOS DEL PGS 11 AL PGS 12			
Azimut =	274°26'42.707"	distancia(m)=	604.527364
Azimut =	274°26'47.072"	distancia(m)=	604.493153
Azimut =	274°26'50.979"	distancia(m)=	604.491636
Azimut =	274°26'48.813"	distancia(m)=	604.490741
Azimut =	274°26'49.417"	distancia(m)=	604.49118
Azimut =	274°26'55.243"	distancia(m)=	604.490903
Azimut =	274°26'49.48"	distancia(m)=	604.491395
Azimut =	274°26'50.779"	distancia(m)=	604.488882
Azimut =	274°26'51.171"	distancia(m)=	604.48827
Azimut =	274°27'26.847"	distancia(m)=	604.414463
Azimut =	274°27'27.328"	distancia(m)=	604.414373
DATOS DEL PGS 12 AL PGS 10			
Azimut =	151°6'20.882"	distancia(m)=	630.149086
Azimut =	151°6'7.444"	distancia(m)=	630.130168
Azimut =	151°6'7.947"	distancia(m)=	630.129434
Azimut =	151°6'7.206"	distancia(m)=	630.129885
Azimut =	151°6'8.007"	distancia(m)=	630.129561
Azimut =	151°6'7.829"	distancia(m)=	630.12278
Azimut =	151°6'1.99"	distancia(m)=	630.135368
Azimut =	151°6'3.895"	distancia(m)=	630.145291
Azimut =	151°6'4.696"	distancia(m)=	630.138343
Azimut =	151°6'42.921"	distancia(m)=	630.182516
Azimut =	151°6'41.675"	distancia(m)=	630.182446
DATOS DEL PGS 10 AL PGS 09			
Azimut =	72°4'0.148"	distancia(m)=	465.555302
Azimut =	72°4'7.601"	distancia(m)=	465.469242
Azimut =	72°4'8.689"	distancia(m)=	465.470339
Azimut =	72°4'8.712"	distancia(m)=	465.468221
Azimut =	72°4'8.519"	distancia(m)=	465.470778
Azimut =	72°4'11.669"	distancia(m)=	465.471631
Azimut =	72°4'7.389"	distancia(m)=	465.451528
Azimut =	72°4'4.139"	distancia(m)=	465.451274
Azimut =	72°4'7.491"	distancia(m)=	465.454187
Azimut =	72°4'8.411"	distancia(m)=	465.451833
DATOS DE PGS 09 AL PGS 11			
Azimut =	338°11'0.117"	distancia(m)=	389.389786
Azimut =	338°11'6.608"	distancia(m)=	389.380573
Azimut =	338°11'3.567"	distancia(m)=	389.372961
Azimut =	338°11'4.532"	distancia(m)=	389.379125
Azimut =	338°11'4.266"	distancia(m)=	389.377064
Azimut =	338°11'0.093"	distancia(m)=	389.362229
Azimut =	338°11'4.364"	distancia(m)=	389.376451
Azimut =	338°11'4.561"	distancia(m)=	389.37738
Azimut =	338°11'4.473"	distancia(m)=	389.37777
Azimut =	338°11'4.728"	distancia(m)=	389.376823



DATOS DE CAMPO 15 HORAS

DATOS DEL PGS 11 AL PGS 12			
AZIMUT=	274°26'45.616"	Distancia(m)=	274.446004
AZIMUT=	274°26'47.994"	Distancia(m)=	274.446665
AZIMUT=	274°26'50.075"	Distancia(m)=	274.447243
AZIMUT=	274°26'49.263"	Distancia(m)=	274.447018
AZIMUT=	274°26'49.261"	Distancia(m)=	274.447017
AZIMUT=	274°26'52.805"	Distancia(m)=	274.448001
AZIMUT=	274°26'49.4795"	Distancia(m)=	274.447078
AZIMUT=	274°26'50.387"	Distancia(m)=	274.44733
AZIMUT=	274°26'43.7215"	Distancia(m)=	274.445478
AZIMUT=	274°26'31.676"	Distancia(m)=	274.442132
AZIMUT=	274°26'32.2565"	Distancia(m)=	274.442294
DATOS DEL PGS 12 AL PGS 10			
AZIMUT=	151°6'18.9275"	Distancia(m)=	151.105258
AZIMUT=	151°6'12.196"	Distancia(m)=	151.103388
AZIMUT=	151°6'12.4985"	Distancia(m)=	151.103472
AZIMUT=	151°6'12.406"	Distancia(m)=	151.103446
AZIMUT=	151°6'12.976"	Distancia(m)=	151.103604
AZIMUT=	151°6'12.9655"	Distancia(m)=	151.103602
AZIMUT=	151°6'9.8925"	Distancia(m)=	151.102748
AZIMUT=	151°6'9.877"	Distancia(m)=	151.102744
AZIMUT=	151°6'10.595"	Distancia(m)=	151.102943
AZIMUT=	151°6'29.9405"	Distancia(m)=	151.108317
AZIMUT=	151°6'29.048"	Distancia(m)=	151.108069
DATOS DEL PGS 10 AL PGS 09			
AZIMUT=	72°4'0.2305"	Distancia(m)=	72.0667307
AZIMUT=	72°4'3.969"	Distancia(m)=	72.0677692
AZIMUT=	72°4'4.4805"	Distancia(m)=	72.0679113
AZIMUT=	72°4'4.624"	Distancia(m)=	72.0679511
AZIMUT=	72°4'4.5325"	Distancia(m)=	72.0679257
AZIMUT=	72°4'6.019"	Distancia(m)=	72.0683386
AZIMUT=	72°4'4.4775"	Distancia(m)=	72.0679104
AZIMUT=	72°4'2.816"	Distancia(m)=	72.0674489
AZIMUT=	72°4'4.5365"	Distancia(m)=	72.0679268
AZIMUT=	72°4'4.7935"	Distancia(m)=	72.0679982
DATOS DEL PGS 09 AL PGS 11			
AZIMUT=	338°11'4.103"	Distancia(m)=	338.184473
AZIMUT=	338°11'7.4615"	Distancia(m)=	338.185406
AZIMUT=	338°11'6.595"	Distancia(m)=	338.185165
AZIMUT=	338°11'7.3185"	Distancia(m)=	338.185366
AZIMUT=	338°11'6.8855"	Distancia(m)=	338.185246
AZIMUT=	338°11'4.637"	Distancia(m)=	338.184621
AZIMUT=	338°11'7.205"	Distancia(m)=	338.185335
AZIMUT=	338°11'6.6985"	Distancia(m)=	338.185194
AZIMUT=	338°11'6.93"	Distancia(m)=	338.185258
AZIMUT=	338°11'6.7675"	Distancia(m)=	338.185213

ANEXO 10 : PLANO PERIMETRICO