

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**TESIS**

---

---

**DISTANCIA Y TIEMPO DE TOMA DE DATOS EN LOS PUNTOS  
GEODÉSICOS DE ORDEN "C" DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE  
LA ESTACIÓN DE RASTREO PERMANENTE CS01 - 2022**

---

---

Presentado por:

Bach. CARBAJAL HUALLPA, Jose Luis

Bach. JIMENEZ PAREDES, Leonardo

Para optar al Título Profesional de **INGENIERO CIVIL**

Asesor:

Mgt. Ing. JUAN PABLO ESCOBAR MASIAS

CUSCO – PERÚ  
2024

## INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: "DISTANCIA Y TIEMPO DE TOMA DE DATOS EN LOS PUNTOS GEODÉSICOS DE ORDEN "C" DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ESTACION DE RASTREO PERMANENTE CS01 - 2022"

presentado por: Jose Luis Carbajal Hualpa con DNI Nro.: 47216716

presentado por: Leonardo Jimenez Paredes con DNI Nro.: 41000171

para optar el título profesional/grado académico de Ingeniero Civil

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 01 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 6%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

| Porcentaje     | Evaluación y Acciones                                                                                                                                                                                                                                                         | Marque con una (X)                  |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Del 1 al 10%   | No se considera plagio.                                                                                                                                                                                                                                                       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Del 11 al 30 % | Devolver al usuario para las correcciones.                                                                                                                                                                                                                                    | <input type="checkbox"/>            |
| Mayor a 31%    | El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley. | <input type="checkbox"/>            |

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 28 de Junio de 2023



Firma

Post firma ESCOBAR MASÍAS JUAN PABLO

Nro. de DNI 23847338

ORCID del Asesor 0000-0002-9454-3414

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid:27259:242598148

NOMBRE DEL TRABAJO

TESIS DE CARBAJAL Y JIMENEZ.pdf

AUTOR

CARBAJAL-JIMENEZ CARBAJAL-JIMENEZ

RECuento DE PALABRAS

31087 Words

RECuento DE CARACTERES

168850 Characters

RECuento DE PÁGINAS

252 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

70.1MB

FECHA DE ENTREGA

Jun 28, 2023 8:27 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jun 28, 2023 8:30 PM GMT-5

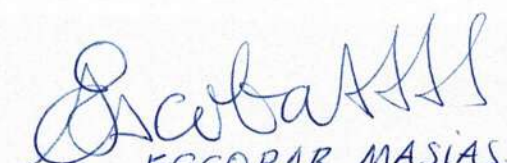
### ● 6% de similitud general

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

- 6% Base de datos de Internet

### ● Excluir del Reporte de Similitud

- Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- Material bibliográfico
- Material citado
- Fuentes excluidas manualmente
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Bloques de texto excluidos manualmente

  
Mgter. ESCOBAR MASIAS  
JUAN PABLO  
ASESOR

## Dedicatoria

Jose L.

*A mi linda familia, mi esposa, mis hijos,  
por ser los motivos para esforzarme y  
ser mejor día a día.*

*A mis padres y hermanos por su apoyo  
incondicional en todo este proceso de  
realización profesional y personal.*

Leonardo

*A mis hijas, padres y hermanos por ser  
la razón de mi vida.*

## Agradecimientos

*A Dios, por cuidar de nosotros y darnos salud para culminar este trabajo de investigación.*

*A nuestros jurados y asesor quienes aportaron con sus recomendaciones en el desarrollo del presente, y nos inspiraron a seguir creciendo como profesionales.*

*A nuestros amigos Fernando, Alexander, Franklin, David y Sorel por alentarnos a conseguir este logro.*

## Índice

|                                                        |           |
|--------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Símbolos y Términos Abreviados .....</b>            | <b>14</b> |
| <b>Resumen .....</b>                                   | <b>15</b> |
| <b>Abstrac .....</b>                                   | <b>16</b> |
| <b>Introducción .....</b>                              | <b>17</b> |
| <b>I. Planteamiento del Problema .....</b>             | <b>18</b> |
| 1.1. Descripción de la Realidad Problemática.....      | 18        |
| 1.2. Formulación del Problema de Investigación.....    | 20        |
| 1.2.1. Problema General .....                          | 20        |
| 1.2.2. Problemas Específicos .....                     | 20        |
| 1.3. Justificación .....                               | 20        |
| 1.4. Alcances y Limitaciones.....                      | 21        |
| 1.4.1. Alcances .....                                  | 21        |
| 1.4.2. Limitaciones .....                              | 21        |
| <b>II. Objetivos y Fines de la Investigación .....</b> | <b>22</b> |
| 2.1. Objetivos de la Investigación .....               | 22        |
| 2.1.1. Objetivos Generales .....                       | 22        |
| 2.1.2. Objetivos Específicos .....                     | 22        |
| 2.2. Fines de la Investigación .....                   | 22        |
| <b>III. Marco Teórico.....</b>                         | <b>23</b> |
| 3.1. Antecedentes de la Investigación .....            | 23        |
| 3.2. Base Legal .....                                  | 23        |
| 3.3. Base Teórica Científica.....                      | 25        |
| 3.3.1. Geodesia .....                                  | 25        |
| 3.3.2. Superficies de Referencia.....                  | 25        |
| 3.3.2.1. Elipsoide.....                                | 25        |
| 3.3.2.2. Geoide.....                                   | 27        |
| 3.3.3. Sistemas Geodésicos de Referencia .....         | 28        |

|            |                                                                   |           |
|------------|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.3.3.1.   | Sistema Geodésico Local.....                                      | 28        |
| 3.3.3.2.   | Sistema Geodésico Global .....                                    | 31        |
| 3.3.4.     | Marcos de Referencia.....                                         | 33        |
| 3.3.4.1.   | Sistema y Marco Internacional de Referencia Terrestre .....       | 33        |
| 3.3.4.2.   | Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS)....  | 34        |
| 3.3.5.     | Sistemas de Coordenadas en Geodesia.....                          | 39        |
| 3.3.5.1.   | Sistema de Coordenadas Geográficas .....                          | 39        |
| 3.3.5.2.   | Sistema de Coordenadas Proyectadas.....                           | 39        |
| 3.3.6.     | Sistema Global de Navegación por Satélite GNSS .....              | 43        |
| 3.3.6.1.   | Sistema GPS.....                                                  | 44        |
| 3.3.6.2.   | Sistema GLONASS .....                                             | 44        |
| 3.3.6.3.   | Sistema Galileo .....                                             | 44        |
| 3.3.6.4.   | Sistema Beidou .....                                              | 45        |
| 3.3.7.     | Método de Posicionamiento GNSS Estático Relativo .....            | 45        |
| 3.3.8.     | Sistema Geodésico Oficial del Perú.....                           | 46        |
| 3.3.8.1.   | Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo (REGPMOC) .....       | 46        |
| 3.3.8.2.   | Estaciones de Rastreo Permanente (ERP).....                       | 47        |
| 3.3.9.     | Norma Técnica Geodésica Peruana .....                             | 51        |
| 3.3.9.1.   | Clasificación de los Puntos Geodésicos .....                      | 51        |
| 3.3.9.2.   | Consideraciones para el Establecimiento de un Punto Geodésico ... | 51        |
| 3.3.9.3.   | Monumentación del Punto Geodésico .....                           | 52        |
| 3.3.9.4.   | Trabajos de Campo para la Toma de Datos GNSS .....                | 55        |
| 3.3.9.5.   | Cálculos de Gabinete .....                                        | 56        |
| 3.4.       | Definición de Términos .....                                      | 57        |
| <b>IV.</b> | <b>Hipótesis y Variables .....</b>                                | <b>62</b> |
| 4.1.       | Hipótesis de la Investigación .....                               | 62        |
| 4.1.1.     | Hipótesis General .....                                           | 62        |
| 4.1.2.     | Hipótesis Específicas.....                                        | 62        |
| 4.2.       | Variables de la Investigación .....                               | 62        |

|             |                                                 |           |
|-------------|-------------------------------------------------|-----------|
| 4.2.1.      | Determinación de las Variables .....            | 62        |
| 4.2.2.      | Indicadores.....                                | 62        |
| 4.2.3.      | Proceso de Operacionalización de Variables..... | 62        |
| <b>V.</b>   | <b>Población y Muestra.....</b>                 | <b>64</b> |
| 5.1.        | Población.....                                  | 64        |
| 5.2.        | Muestra .....                                   | 65        |
| <b>VI.</b>  | <b>Materiales y Equipos.....</b>                | <b>66</b> |
| 6.1.        | Materiales.....                                 | 66        |
| 6.2.        | Equipos .....                                   | 66        |
| 6.2.1.      | Equipos de Campo .....                          | 66        |
| 6.2.2.      | Equipos de Computo .....                        | 67        |
| 6.2.3.      | Equipos de Software.....                        | 67        |
| <b>VII.</b> | <b>Metodología de la Investigación .....</b>    | <b>68</b> |
| 7.1.        | Diseño de la Investigación .....                | 68        |
| 7.2.        | Método de la Investigación .....                | 68        |
| 7.3.        | Técnicas de la Investigación.....               | 69        |
| 7.3.1.      | Técnicas de Muestreo .....                      | 69        |
| 7.3.1.1.    | Ubicación – Google Earth.....                   | 69        |
| 7.3.1.2.    | Solicitud de Códigos al IGN .....               | 73        |
| 7.3.1.3.    | Monumentación .....                             | 74        |
| 7.3.2.      | Técnicas de Recolección de Datos.....           | 88        |
| 7.3.2.1.    | Observación GNSS .....                          | 88        |
| 7.3.2.2.    | Data y Ficha Técnica de la ERP CS01 .....       | 94        |
| 7.3.2.3.    | Descarga de Efemérides .....                    | 95        |
| 7.3.3.      | Técnicas de Procesamiento de Datos .....        | 97        |
| 7.3.4.      | Técnicas de Análisis de Datos.....              | 104       |
| 7.3.4.1.    | Análisis de Regresión y Correlación .....       | 104       |
| 7.3.4.2.    | Validación de Hipótesis .....                   | 107       |
| 7.3.5.      | Discusión de Resultados .....                   | 109       |

|                                                   |            |
|---------------------------------------------------|------------|
| <b>VIII. Conclusiones y Recomendaciones .....</b> | <b>110</b> |
| 8.1. Conclusiones .....                           | 110        |
| 8.2. Recomendaciones .....                        | 111        |
| <b>Referencias .....</b>                          | <b>112</b> |
| <b>Anexos.....</b>                                | <b>115</b> |

## Índice de Tablas

|                 |                                                                  |     |
|-----------------|------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 1</b>  | Clasificación de los Puntos Geodésicos .....                     | 19  |
| <b>Tabla 2</b>  | Parámetros Elipsoidales de Hayford .....                         | 30  |
| <b>Tabla 3</b>  | Parámetros de los Elipsoides.....                                | 32  |
| <b>Tabla 4</b>  | Estaciones de Rastreo Permanente en Perú .....                   | 48  |
| <b>Tabla 5</b>  | Nivel de Precisión de los Puntos Geodésicos por Clase .....      | 51  |
| <b>Tabla 6</b>  | Características de la ERP CS01 .....                             | 64  |
| <b>Tabla 7</b>  | Ubicación de los Puntos Geodésicos.....                          | 74  |
| <b>Tabla 8</b>  | Datos del Diario de Observación .....                            | 88  |
| <b>Tabla 9</b>  | Coordenadas de la ERP CS01 .....                                 | 97  |
| <b>Tabla 10</b> | Resultado de los Procesamientos para el PG01 .....               | 101 |
| <b>Tabla 11</b> | Resultado de los Procesamientos para el PG02 .....               | 102 |
| <b>Tabla 12</b> | Resultado de los Procesamientos para el PG03 .....               | 102 |
| <b>Tabla 13</b> | Resultado de los Procesamientos para el PG04 .....               | 102 |
| <b>Tabla 14</b> | Resultado de los Procesamientos para el PG05 .....               | 102 |
| <b>Tabla 15</b> | Tabla de Resultados Distancia (Km) – Tiempo (min) .....          | 103 |
| <b>Tabla 16</b> | Tabla de Datos Para la Regresión .....                           | 106 |
| <b>Tabla 17</b> | Tabla de Interpretación del Coeficiente de Correlación $r$ ..... | 107 |
| <b>Tabla 18</b> | Valores de Tiempo Estimado Para Diferentes Distancias .....      | 109 |

## Índice de Figuras

|                  |                                                                       |    |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 1</b>  | Elipsoide de Revolución .....                                         | 26 |
| <b>Figura 2</b>  | Parámetros de un Elipsoide de Revolución .....                        | 26 |
| <b>Figura 3</b>  | Las Tres Superficies de la Tierra.....                                | 27 |
| <b>Figura 4</b>  | Ondulación Geoidal EGM2008-WGS84 .....                                | 28 |
| <b>Figura 5</b>  | Elementos del Sistema Geodésico Local .....                           | 29 |
| <b>Figura 6</b>  | Características del Sistema Geodésico Local .....                     | 29 |
| <b>Figura 7</b>  | Ubicación Punto Datum PSAD56 .....                                    | 30 |
| <b>Figura 8</b>  | Elementos del Sistema Geodésico Global.....                           | 31 |
| <b>Figura 9</b>  | Red de Estaciones SIRGAS1995.....                                     | 35 |
| <b>Figura 10</b> | Red de Estaciones SIRGAS2000 .....                                    | 37 |
| <b>Figura 11</b> | Red de Estaciones SIRGAS2000 en el Perú.....                          | 38 |
| <b>Figura 12</b> | Latitud y Longitud en la Tierra .....                                 | 39 |
| <b>Figura 13</b> | Proyección Mercator .....                                             | 40 |
| <b>Figura 14</b> | Proyección UTM.....                                                   | 40 |
| <b>Figura 15</b> | Líneas Estándar Paralelas al Meridiano Central.....                   | 41 |
| <b>Figura 16</b> | Zonas y Bandas del Sistema UTM .....                                  | 41 |
| <b>Figura 17</b> | Zonas UTM en el Perú .....                                            | 42 |
| <b>Figura 18</b> | Sistemas Satelitales.....                                             | 43 |
| <b>Figura 19</b> | Toma de Datos por el Método Estático Relativo.....                    | 46 |
| <b>Figura 20</b> | Estación de Rastreo Permanente.....                                   | 47 |
| <b>Figura 21</b> | Mapa de Ubicación de las ERP .....                                    | 48 |
| <b>Figura 22</b> | Índice de las ERP parte 1.....                                        | 49 |
| <b>Figura 23</b> | Índice de las ERP parte 2.....                                        | 50 |
| <b>Figura 24</b> | Pilar de Concreto para el Establecimiento de un Punto Geodésico ..... | 53 |
| <b>Figura 25</b> | Vista Parte Superior del Disco de Bronce.....                         | 54 |
| <b>Figura 26</b> | Vista del Cuerpo del Disco de Bronce .....                            | 54 |
| <b>Figura 27</b> | Vista del Anclaje del Disco de Bronce .....                           | 54 |
| <b>Figura 28</b> | Modelo de Inscripción en el Disco de Bronce .....                     | 55 |
| <b>Figura 29</b> | Área de Influencia de la ERP CS01.....                                | 64 |
| <b>Figura 30</b> | Selección de la Muestra de 05 Puntos Geodésicos.....                  | 65 |
| <b>Figura 31</b> | Receptor GNSS de la Marca CHCNAV Modelo i50 .....                     | 67 |

|                  |                                                |    |
|------------------|------------------------------------------------|----|
| <b>Figura 32</b> | Gobierno Regional Cusco Plan MERISS.....       | 69 |
| <b>Figura 33</b> | Estación de Rastreo Permanente CS01 .....      | 69 |
| <b>Figura 34</b> | Trazado de las Circunferencias.....            | 70 |
| <b>Figura 35</b> | Ubicación del Punto Geodésico PG01 .....       | 70 |
| <b>Figura 36</b> | Ubicación del Punto Geodésico PG02 .....       | 71 |
| <b>Figura 37</b> | Ubicación del Punto Geodésico PG03 .....       | 71 |
| <b>Figura 38</b> | Ubicación del Punto Geodésico PG04 .....       | 72 |
| <b>Figura 39</b> | Ubicación del Punto Geodésico PG05 .....       | 72 |
| <b>Figura 40</b> | Solicitud de Códigos.....                      | 73 |
| <b>Figura 41</b> | Proceso de Excavación - PG01.....              | 74 |
| <b>Figura 42</b> | Proceso de Vaciado - PG01.....                 | 75 |
| <b>Figura 43</b> | Proceso de Incrustación del Disco - PG01 ..... | 76 |
| <b>Figura 44</b> | Proceso de Desencofrado - PG01.....            | 76 |
| <b>Figura 45</b> | Proceso de Excavación - PG02.....              | 77 |
| <b>Figura 46</b> | Proceso de Vaciado - PG02.....                 | 78 |
| <b>Figura 47</b> | Proceso de Incrustación del Disco - PG02 ..... | 79 |
| <b>Figura 48</b> | Proceso de Desencofrado - PG02.....            | 79 |
| <b>Figura 49</b> | Proceso de Excavación - PG03.....              | 80 |
| <b>Figura 50</b> | Proceso de Vaciado - PG03.....                 | 80 |
| <b>Figura 51</b> | Proceso de Incrustación del Disco - PG03 ..... | 81 |
| <b>Figura 52</b> | Proceso de Desencofrado - PG03.....            | 81 |
| <b>Figura 53</b> | Proceso de Excavación - PG04.....              | 82 |
| <b>Figura 54</b> | Proceso de Vaciado - PG04.....                 | 83 |
| <b>Figura 55</b> | Proceso de Incrustación del Disco - PG04 ..... | 84 |
| <b>Figura 56</b> | Proceso de Desencofrado - PG04.....            | 84 |
| <b>Figura 57</b> | Proceso de Excavación - PG05.....              | 85 |
| <b>Figura 58</b> | Proceso de Vaciado - PG05.....                 | 86 |
| <b>Figura 59</b> | Proceso de Incrustación del Disco - PG05 ..... | 87 |
| <b>Figura 60</b> | Proceso de Desencofrado - PG05.....            | 87 |
| <b>Figura 61</b> | Imágenes del Receptor GNSS Utilizado.....      | 88 |
| <b>Figura 62</b> | Observación GNSS del Punto Geodésico 01 .....  | 89 |
| <b>Figura 63</b> | Observación GNSS del Punto Geodésico 02 .....  | 90 |

|                  |                                                                   |     |
|------------------|-------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 64</b> | Observación GNSS del Punto Geodésico 03 .....                     | 91  |
| <b>Figura 65</b> | Observación GNSS del Punto Geodésico 04 .....                     | 92  |
| <b>Figura 66</b> | Observación GNSS del Punto Geodésico 05 .....                     | 93  |
| <b>Figura 67</b> | Precio Data GNSS ERP .....                                        | 94  |
| <b>Figura 68</b> | Precio Ficha Técnica de ERP GNSS.....                             | 95  |
| <b>Figura 69</b> | Calendario GNSS.....                                              | 96  |
| <b>Figura 70</b> | Página Web para Descarga de Efemérides.....                       | 96  |
| <b>Figura 71</b> | Vista en el Programa TBC de los Datos Para el Procesamiento ..... | 97  |
| <b>Figura 72</b> | Esquema de la Línea Base CS01-CUS01370 (PG01).....                | 98  |
| <b>Figura 73</b> | Esquema de la Línea Base CS01-CUS10159 (PG02).....                | 98  |
| <b>Figura 74</b> | Esquema de la Línea Base CS01-CUS12156 (PG03).....                | 99  |
| <b>Figura 75</b> | Esquema de la Línea Base CS01-CUS12157 (PG04).....                | 99  |
| <b>Figura 76</b> | Esquema de la Línea Base CS01-CUS05101 (PG05).....                | 100 |
| <b>Figura 77</b> | Diagrama de Dispersión Distancia - Tiempo .....                   | 104 |
| <b>Figura 78</b> | Líneas de Tendencia.....                                          | 105 |
| <b>Figura 79</b> | Gráfico de Regresión Logarítmica.....                             | 108 |

## **Símbolos y Términos Abreviados**

**CS01:** Código de la estación de rastreo permanente ubicada en Cusco

**DOP:** Dilution Of Precision (Dilución de la precisión)

**ERP:** Estación de Rastreo Permanente

**GDOP:** Geometric Dilution Of Precision (Dilución geométrica de la precisión)

**GNSS:** Global Navigation Satellite System (Sistema Global de Navegación por Satélite)

**GPS:** Global Positioning System (Sistema de posicionamiento global)

**GRS80:** Geodetic Reference System 1980 (Sistema de referencia geodésico de 1980)

**IERS:** International Earth Rotation and Reference Systems Service (Servicio internacional de rotación de la Tierra y sistemas de referencia)

**IGN:** Instituto Geográfico Nacional

**ITRF:** International Terrestrial Reference Frame (Marco de referencia terrestre internacional)

**ITRS:** International Terrestrial Reference System (Sistema internacional de referencia terrestre)

**NAVSTAR:** Navigation System with Time and Ranking (Sistema de navegación en tiempo y distancia)

**PDOP:** Position Dilution Of Precision (Dilución de la precisión en la posición)

**PSAD56:** Datum Provisional Sudamericano de 1956

**REGGEN:** Red Geodésica Geocéntrica Nacional

**REGPMOC:** Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo

**RINEX:** Receiver Independent Exchange (Intercambio Independiente del receptor)

**RMS:** Root Mean Square (Error medio cuadrático)

**SIRGAS:** Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas

**UTM:** Universal Transversa de Mercator

**WGS84:** World Geodetic System 1984 (Sistema geodésico mundial de 1984)

## Resumen

El objetivo general de la presente investigación fue determinar y conocer la relación entre, la distancia de los puntos geodésicos de orden “C” a la estación de rastreo permanente ERP CS01 ubicada en el Gobierno Regional Cusco Plan MERISS, y el tiempo de toma de datos satelitales; dentro del área de influencia de la ERP CS01.

Se utilizó el método de investigación correlacional perteneciente a un diseño cuantitativo del tipo no experimental, aplicándose de manera transversal. La técnica que se utilizó fue la de observación con receptores GNSS. La población de estudio para la presente investigación comprende todos los puntos geodésicos de orden “C” que se establezcan dentro del área de influencia de la estación de rastreo permanente CS01 y viene siendo una población infinita. Se seleccionaron como muestra una cantidad de 05 puntos geodésicos ubicados a distancias de 5, 10, 25, 50 y 100 Km de la estación de rastreo permanente CS01.

La conclusión principal fue que el tiempo de toma de datos satelitales depende en un 85.8% de la distancia entre el punto geodésico de orden “C” a establecer y la estación de rastreo permanente CS01.

Palabras clave: Distancia, tiempo, datos satelitales, puntos geodésicos.

## **Abstrac**

The general objective of this research was to determine and know the relationship between the distance of the geodetic points of order "C" to the permanent tracking station ERP CS01 located in the Regional Government Cusco MERISS Plan, and the time of taking satellite data; within the area of influence of the ERP CS01.

The correlational research method was used, belonging to a non-experimental quantitative design, applied in a cross-sectional manner. The technique used was observation with GNSS receivers. The study population for the present investigation comprises all the geodetic points of order "C" that are established within the area of influence of the permanent tracking station CS01 and is an infinite population. A sample of 05 geodetic points located at distances of 5, 10, 25, 50 and 100 km from the permanent tracking station CS01 were selected as a sample.

The main conclusion was that the satellite data acquisition time depends on 85.8% of the distance between the geodetic point of order "C" to be established and the permanent tracking station CS01.

Key words: Distance, time, satellite data, geodetic points.

## Introducción

El Instituto Geográfico Nacional, tiene instalado un total de 75 estaciones de rastreo permanente a lo largo y ancho del país. Las estaciones de rastreo permanente ERP constituyen la base de la red geodésica del Perú, estas ayudan a establecer puntos geodésicos para diferentes proyectos de ingeniería. El Instituto Geográfico Nacional IGN ha clasificado los puntos geodésicos como puntos de orden 0, orden A, orden B y orden C. Para fines de proyectos de ingeniería se establece en la norma técnica del Instituto Geográfico que se apoyen sobre puntos geodésicos de orden C.

En el Cusco tenemos un total de 04 estaciones de rastreo permanente, de los cuales para el presente trabajo de investigación se trabajó con la estación de rastreo permanente Cusco con código CS01, el cual está ubicado en el Gobierno Regional Cusco Plan MERISS, del distrito de Wanchaq, provincia del Cusco.

La norma técnica geodésica del Instituto Geográfico Nacional indica que para establecer un punto geodésico se debe emplear el método de posicionamiento geodésico estático relativo con receptores del sistema satelital de navegación global GNSS, donde se toman datos satelitales para el punto geodésico que se pretende establecer y esta es procesada con los datos satelitales de una estación de rastreo permanente del IGN. Dentro de la norma técnica no se especifica el tiempo necesario para la toma de datos satelitales para llegar a la precisión mínima que se exige, que en caso de los puntos geodésicos de orden C, es de 10 mm en horizontal y 35 mm en vertical.

Es así que nace la pregunta central del trabajo ¿En qué medida, la distancia de los Puntos Geodésicos a la Estación de Rastreo Permanente (ERP), se relaciona con el tiempo de toma de datos satelitales, en el área de influencia de la ERP CS01?

La hipótesis central es que la distancia de los puntos geodésicos a la estación de rastreo permanente, se relaciona directamente con el tiempo de toma de datos satelitales.

El objetivo central es conocer la relación entre, la distancia de los puntos geodésicos a la estación de rastreo permanente, y el tiempo de toma de datos satelitales. Para lo cual se establecieron 05 puntos geodésicos siguiendo paso a paso las recomendaciones de la Norma Técnica Geodésica del Perú. Estos se ubicaron a diferentes distancias de la estación de rastreo permanente CS01 del Cusco, y se realizaron varios procesamientos hasta llegar a la precisión que exige la norma para puntos geodésicos de orden C en diferentes momentos del día.

# I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

## 1.1. Descripción de la Realidad Problemática

Para todo proyecto de ingeniería civil en su etapa inicial se realizan una serie de estudios básicos, una de ellas es la Topografía, de mucha importancia para la elaboración del proyecto como para su ejecución. Una parte importante de un levantamiento topográfico es la correcta georreferenciación del terreno en estudio, esto se logra con el establecimiento de hitos o estructuras en los que aparecen reflejados datos de coordenadas de los puntos que representan, los datos pueden estar expresados por coordenadas UTM (Universal Transverse Mercator) o en coordenadas geográficas indicadas en grados, minutos y segundos.

Cuando estos hitos o estructuras se establecen cumpliendo estrictamente con parámetros y procedimientos que indican las normas vigentes según la región donde se ubiquen, son considerados Puntos Geodésicos.

Un vértice o punto geodésico es un punto señalado que indica una posición geográfica exacta conformando una red de triangulación con otros vértices geodésicos. La posición exacta de los vértices sirve para ayudar a elaborar mapas topográficos a escala, tanto nacionales como regionales (ValenciaBonita, 2020).

Sobre estos hitos monumentados se instalan equipos como son los Receptores GNSS comúnmente llamados GPS Diferencial que registraran datos satelitales (data) durante un periodo de tiempo. “Debido a las múltiples variables que conllevan una medición GPS no existe una fórmula exacta para determinar los tiempos de observación necesarios” (Observación y Procesamiento GNSS, 2011, p. 22).

A nivel internacional cada país tiene una institución encargada de establecer, mantener e implementar Redes Geodésicas es decir Puntos Geodésicos dentro de su ámbito territorial.

En Perú el Instituto Geográfico Nacional (IGN), en el año 2015 ha elaborado la Norma Técnica Geodésica: Especificaciones Técnicas para Posicionamiento Geodésico Estático Relativo con Receptores del Sistema Satelital de Navegación Global, donde clasifica a los Puntos Geodésicos como se muestra en la tabla 1.

**Tabla 1***Clasificación de los Puntos Geodésicos*

| Punto Geodésico | Aplicación                                                 |
|-----------------|------------------------------------------------------------|
| Orden "0"       | Densificación de la Red Geodésica Nacional                 |
| Orden "A"       | Estudios de la deformación local de la corteza terrestre   |
| Orden "B"       | Trabajos de ingeniería de alta precisión y geodinámica     |
| Orden "C"       | Trabajos básicos de ingeniería y desarrollo urbano - rural |

*Nota.* Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

Como vemos en la Tabla 1, son suficientes y necesarios para proyectos de ingeniería trabajar con Puntos Geodésicos de Orden "C".

La Norma Técnica Geodésica nos da todas las pautas y procedimientos para llegar a establecer un Punto Geodésico, entonces centrándonos en los Puntos Geodésicos de Orden "C" que son de nuestra competencia, en la etapa de los trabajos de campo se lee:

Para la toma de datos de todos los puntos geodésicos de orden "C", se utilizará el método relativo estático, estos se obtendrán con apoyo de por lo menos un punto geodésico, ya sea de orden "0", orden "A" u orden "B" a nivel nacional, que estén separados equidistantemente, a una distancia no mayor de 100 Km al punto geodésico que se quiere establecer, considerando el tiempo continuo de observación no menor a 900 registros o épocas (de coincidencia con la base), a no menor de un (1) segundo ni mayor de cinco (5) segundos de sincronización (con la base), con una elevación de la máscara no mayor a quince (15) grados sobre el horizonte y con el rastreo permanente no menor de 4 satélites (Norma Técnica Geodésica, 2015, p. 40).

De la cita anterior vemos que la Norma solo se limita a especificar un tiempo mínimo de observación o toma de datos satelitales de 900 registros, eso quiere decir que si el intervalo de registro es de 1 segundo se tendrá un tiempo de observación mínimo de 15 minutos, y si el intervalo es de 5 segundos será 1 hora y 15 minutos el tiempo de observación mínimo.

Sabemos que estos tiempos no son suficientes para llegar a la precisión mínima que exige la norma, que en el caso de Puntos Geodésicos de Orden "C" es de 10 mm, esto depende mucho de la distancia que tiene el Punto a establecer a la base o Punto Geodésico de referencia.

## **1.2. Formulación del Problema de Investigación**

### **1.2.1. Problema General**

- ¿Cuál es la relación entre, la distancia de los Puntos Geodésicos a la Estación de Rastreo Permanente (ERP), y el tiempo de toma de Datos Satelitales, en el área de influencia de la ERP CS01 – 2022?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- ¿De qué manera la separación entre la estación base y el punto a establecer, influye en el tiempo de observación GNSS?
- ¿Cómo se relaciona la separación entre la estación base y el punto a establecer, con la precisión horizontal?
- ¿Cómo se relaciona la separación entre la estación base y el punto a establecer, con la precisión vertical?

## **1.3. Justificación**

La validez de un Punto Geodésico la otorga el Instituto Geográfico Nacional mediante una Certificación, estos mismos se pueden consultar en la página web.

A diario el Instituto Geográfico Nacional, recibe expedientes técnicos de establecimiento de Puntos Geodésicos para su certificación de diferentes partes del Perú. Muchos de ellos terminan siendo observados por diferentes motivos, uno de ellos es no haber llegado a la precisión mínima que pide la norma. Entonces resulta de gran interés conocer el tiempo mínimo necesario para tomar datos satelitales según la distancia que tenga el Punto Geodésico a establecer a la Estación de Rastreo Permanente, que en este trabajo de investigación será la Estación Cusco con código CS01.

La presente investigación surge de la necesidad de conocer como varia la cantidad de tiempo mínimo necesario para tomar datos satelitales en relación a distancia que se tiene de la estación base, para llegar a establecer un Punto Geodésico de Orden “C”.

La presente investigación es viable, pues se cuenta con los recursos humanos, económicos, de equipamiento y fuentes de información necesarios para desarrollarlo.

En el aspecto social, con la investigación planteada se logrará optimizar los trabajos geodésicos consiguiendo buenos resultados en el desarrollo de estudios topográficos y de cartografía.

La investigación tiene una utilidad metodológica, ya que en el futuro podrán

realizarse investigaciones que usarán metodologías iguales o parecidas sobre temas relacionados a la geodesia o topografía, de manera que se podrán analizar y comparar entre ellos haciendo más sencillo su comprensión.

En el aspecto técnico profesional, el estudio pretende contribuir a nivel regional sobre la importancia que tienen los Puntos Geodésicos para la elaboración y ejecución de proyectos de ingeniería y catastro, y así mejorar en los procesos, productividad, calidad, eficacia y eficiencia de los mismos.

## **1.4. Alcances y Limitaciones**

### **1.4.1. Alcances**

- La presente investigación se centra en los Puntos Geodésicos de Orden “C”, los cuales son de interés para los proyectos de ingeniería y catastro.
- El desarrollo de la investigación se realizará dentro del área de influencia de la Estación de Rastreo Permanente Cusco con código CS01, la que está ubicado en el Gobierno Regional Cusco (Plan MERISS). El área de influencia comprende 100 Km de radio desde la ERP CS01, para Puntos Geodésicos de Orden “C”.

### **1.4.2. Limitaciones**

- En la etapa de planificación los Puntos Geodésicos se tenían que ubicar en áreas abiertas donde no haya interferencias para la toma de datos satelitales, es así que no podían establecerse en zonas donde haya población.
- Para la monumentación de los hitos de concreto se tiene que trasladar materiales como cemento, agregados y agua; además de las herramientas y equipos necesarios es así que nos limitamos a ubicar los Puntos Geodésicos cerca de carreteras y trochas existentes.
- Para procesar la data obtenida de cada Punto Geodésico de la investigación, es necesario contar con la data del Punto Geodésico de referencia o Estación de Rastreo Permanente. Esta información se compra al IGN, que es la data de un día o 24 horas de observación. Entonces en cada Punto Geodésico tomamos data durante 24 horas, de coincidencia con la base ERP CS01.

## **II. OBJETIVOS Y FINES DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.1. Objetivos de la Investigación**

#### **2.1.1. *Objetivos Generales***

- Determinar la relación entre, la distancia de los puntos geodésicos a la estación de rastreo permanente (ERP), y el tiempo de toma de datos satelitales en el área de influencia de la ERP CS01 – 2022.

#### **2.1.2. *Objetivos Específicos***

- Determinar la influencia que tiene la separación entre la estación base y el punto a establecer, en el tiempo de observación GNSS.
- Determinar la relación de la separación entre la estación base y el punto a establecer, y la precisión horizontal.
- Determinar la relación de la separación entre la estación base y el punto a establecer, y la precisión vertical.

### **2.2. Fines de la Investigación**

- El fin principal de la investigación es ahorrar tiempo en el establecimiento de puntos geodésicos de orden “C”, cumpliendo con llegar a la precisión mínima que exige la norma.
- Obtener una tabla de valores donde veamos el tiempo mínimo necesario para la toma de datos satelitales respecto a la distancia que se tenga de la estación base, para el establecimiento de un punto geodésico de orden “C”; dentro del área de influencia de la estación de rastreo permanente CS01.

### III. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Antecedentes de la Investigación

Según la Comisión Cartográfica de Andalucía (2011) no existe una fórmula para determinar los tiempos de observación o toma de datos satelitales necesarios, solo se debe considerar tiempos mínimos de 10 a 15 minutos con intervalos de registro de 1 segundo.

Del mismo modo según el Instituto Geográfico Nacional del Perú (2015), nos indica en su Norma Técnica, que se deben considerar tiempos de observación no menores a 900 registros, estos con intervalos de registros entre 1 a 5 segundos.

(García, 2012) presento una tesis titulada “Determinación del Tiempo de Visado Para Observaciones Satelitales con GPS de Alta Precisión”, donde no se consideró la precisión mínima a la que tenía que llegar en vez de ello utilizo como referencia el error relativo para determinar el tiempo de observación, pues en ese año aún no se había elaborado la Norma Técnica que ahora tenemos, pero si se tenía una clasificación de puntos geodésicos donde los puntos de orden “C” tenían que conseguir un error relativo no menor a 1/100 000.

A la fecha no se tiene alguna investigación sobre este tema considerando la Norma Técnica vigente, donde tenemos un límite de precisión mínima a la que debemos llegar que es de 10 mm. Una precisión menor como por ejemplo 11 mm ya no es válido para considerarse Punto Geodésico de Orden “C”. Todos los trabajos de establecimiento de puntos geodésicos se realizan a criterio y con las experiencias de trabajos anteriores, donde en su gran mayoría se consideran tiempo de observación de datos muy por encima del que creemos que es necesario.

#### 3.2. Base Legal

- Ley N° 27292, Ley del Instituto Geográfico Nacional. Ley promulgada en junio del año 2000.
- Resolución Jefatural N° 079-2006-IGN-OAJ-DGC, resolución que resuelve:
  - Denominar al conjunto conformado por la Red Geodésica Horizontal Oficial y la Red Geodésica Vertical Oficial, como Sistema Geodésico Oficial; que constituye el sistema de referencia único a nivel nacional.
  - Constituir como Red Geodésica Horizontal Oficial a la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN), conformada por hitos o señales de orden “0”, “A”, “B” y “C”, distribuidos dentro del ámbito de Territorio Nacional.

- Resolución Jefatural N° 086-2011-IGN/OAJ/DGC, resolución que resuelve:
  - Dar por concluido la vigencia y uso del sistema local geodésico Provisional Sudamericano 1956 – PSAD56.
- Resolución Jefatural N° 139-2015/IGN/UCCN, resolución que resuelve:
  - Aprobar la Norma Técnica Geodésica “ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA POSICIONAMIENTO GEODÉSICO ESTÁTICO RELATIVO CON RECEPTORES DEL SISTEMA SATELITAL DE NAVEGACIÓN GLOBAL (GNSS)”.
- Resolución Jefatural N° 090-2018/IGN/DC-DPG, resolución que resuelve:
  - Aprobar la implementación del Índice de las Estaciones de Rastreo Permanente que constituye la Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo (REGPMOC).
- Resolución Jefatural N° 131-2018/IGN/DC-DPG, resolución que resuelve:
  - Dar por concluido el empleo de los 240 puntos geodésicos de orden “0”, “A”, “B” y “C” establecidos por el Instituto Geográfico Nacional y los 4955 puntos geodésicos de orden “A”, “B” y “C” establecidos en el marco del Proyecto de Consolidación de los Derechos de Propiedad Inmueble (PCDPI), por haber acumulado desplazamientos excesivos a través de los años.
  - Recomendar a los usuarios de la comunidad geodésica y al público en general el empleo de las Estaciones de Rastreo Permanente de la Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo (REGPMOC).
- Resolución Jefatural N° 087-2020/IGN/DIG/SDNGC, resolución que resuelve:
  - Constituir como Marco de Referencia Geodésico Oficial, a la Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo (REGPMOC), conformada por el conjunto de Estaciones de Rastreo Permanente (GNSS) administrada por el Instituto Geográfico Nacional, que materializan el Sistema Geodésico Horizontal Oficial, la misma que tiene como base el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS) sustentado en el Marco Internacional de Referencia Terrestre 2000 (ITRF2000) del International Earth Rotation Service (IERS) para la época 2000.4 relacionado con el elipsoide del Sistema de Referencia Geodésico 1980 (GRS80), para efectos prácticos se empleará el elipsoide World Geodetic System 1984 (WGS84). Este Marco de Referencia Geodésico oficial, proporcionará la base de toda la información geoespacial que se genere

por método directo e indirecto en el país.

- Resolución Jefatural N° 149-2022/IGN/DIG/SDPG, resolución que resuelve:
  - Actualizar el Índice e información de los detalles de las Estaciones de Rastreo Permanente (ERP) que constituyen la REGPMOC.
  - Dejar sin efecto la Resolución Jefatural N° 090-2018/IGN/DC-DPG.

### **3.3. Base Teórica Científica**

#### **3.3.1. Geodesia**

Es la ciencia que se encarga de medir con precisión y entender las propiedades fundamentales de la Tierra: su forma geométrica, su orientación en el espacio y su campo de gravedad; y los cambios de estas propiedades en el tiempo.

Según la Asociación Internacional de Geodesia (IAG), es la ciencia que estudia la forma, el tamaño y el campo de gravedad de la Tierra.

**Geodesia Teórica (concepto de geoide).** Se encarga de la observación, descripción y análisis temporal del campo gravitatorio terrestre.

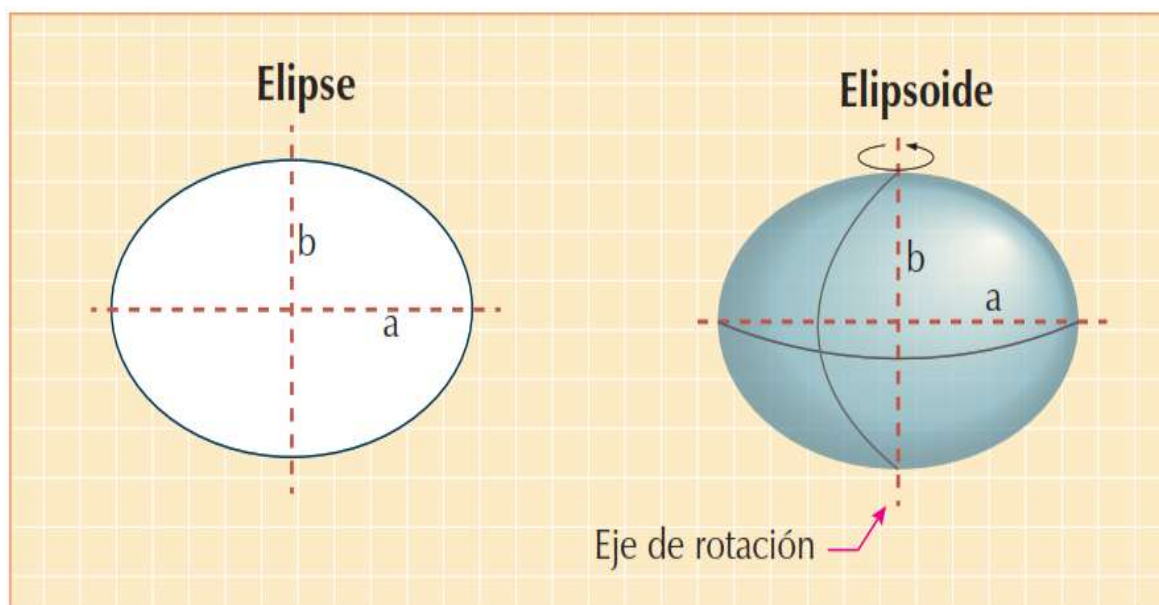
**Geodesia Física (concepto de elipsoide).** Modelamiento matemático de la forma de la tierra.

**Geodesia Cartográfica (concepto de datum geodésico).** Dota de posiciones a los puntos sobre la Tierra, unión de geoide con elipsoide.

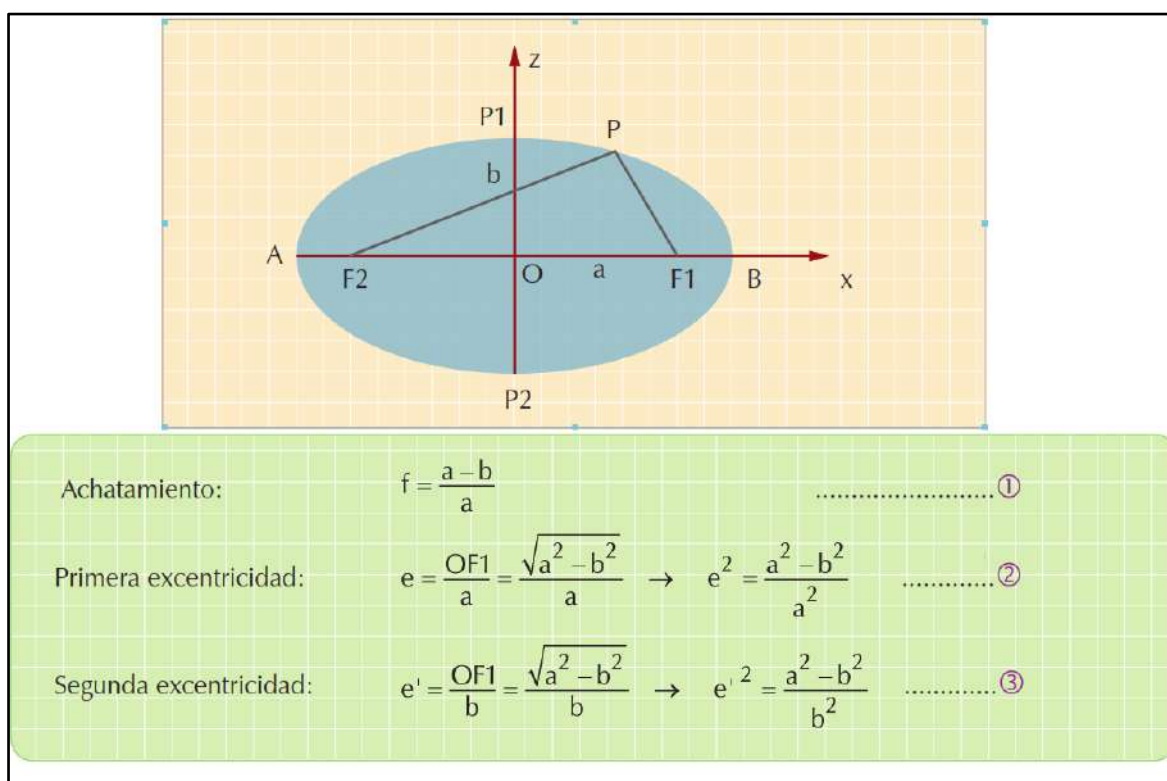
#### **3.3.2. Superficies de Referencia**

##### **3.3.2.1. Elipsoide**

Por la irregularidad que presenta el geoide y la dificultad para definirlo, se ha visto la necesidad de emplear al elipsoide como la figura matemática simple que mejor se ajusta a la forma de la tierra. Bajo esta premisa, el centro geométrico de la figura debe coincidir con el centro de masas del planeta, al igual que sus planos ecuatoriales. El elipsoide está definido por una superficie de referencia, que se genera a partir de la rotación alrededor de su eje menor (superficie de revolución) y por los parámetros geométricos intrínsecos de la figura como lo son semiejes, achatamiento y excentricidades (Zakatov, 1997).

**Figura 1***Elipsoide de Revolución*

Nota. Fuente: Jorge Mendoza Dueñas.

**Figura 2***Parámetros de un Elipsoide de Revolución*

Nota. Fuente: Jorge Mendoza Dueñas.

### 3.3.2.2. Geoide

Se define como la superficie equipotencial del campo gravitacional terrestre que coincide con las aguas del mar, además la fuerza centrípeta producto de la rotación de la Tierra, y la atracción gravitacional se encuentran equilibradas.

Según (Zúñiga, 2010) el geoide es una superficie de nivel normal, en todos sus puntos, a la dirección de la gravedad. Es una superficie ideal que no puede expresarse en forma matemática.

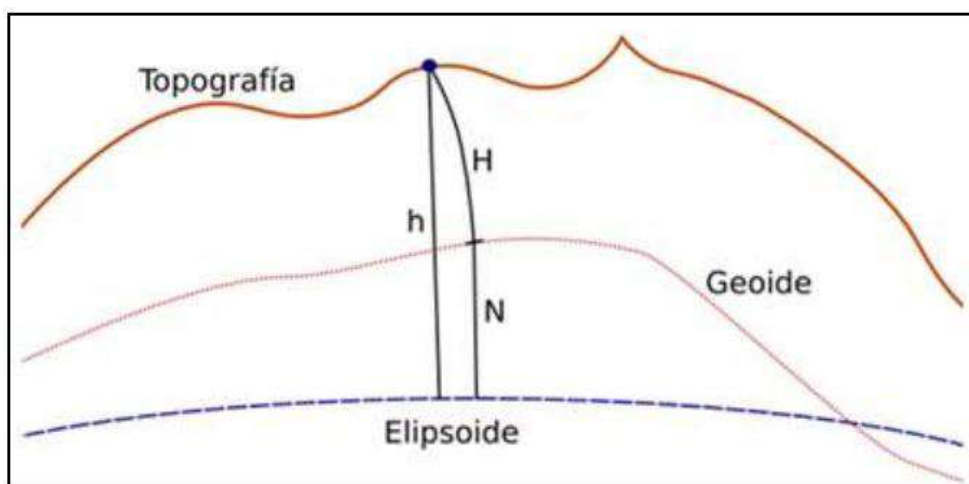
Esta superficie no es uniforme, sino que presenta una serie de irregularidades, causadas por la distinta composición mineral del interior de la tierra y de sus distintas densidades, lo que implica que para cada punto de la superficie terrestre exista una distancia distinta desde el centro de la tierra al punto geoide.

**Ondulación Geoidal (N).** Se define como la diferencia entre el elipsoide y el geoide y se expresa matemáticamente, por la diferencia entre la altura elipsoidal (h) y la altura ortométrica (H).

$$h = H + N$$

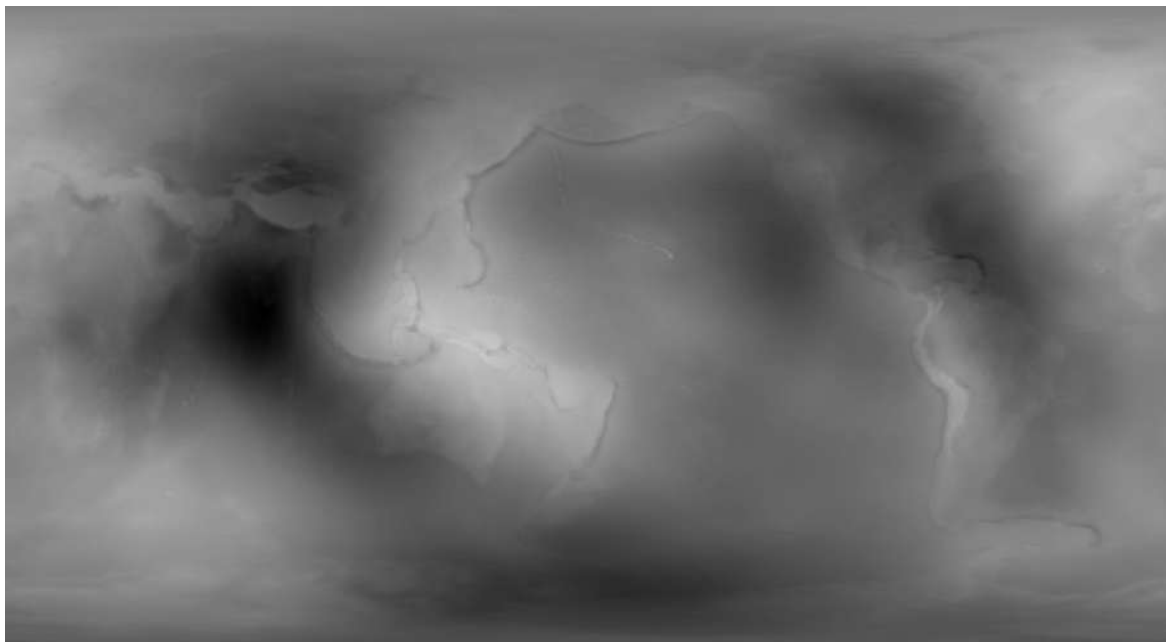
**Figura 3**

*Las Tres Superficies de la Tierra*



Nota. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

**Earth Gravitational Model - EGM2008.** El Modelo Gravitacional de la Tierra EGM2008 ha sido desarrollado por la National Geospatial Intelligence Agency (NGA) de los Estados Unidos de América en el año 2008. Es un modelo de geoide a escala global establecido para la transformación entre alturas (Instituto Geográfico Nacional, 2015).

**Figura 4***Ondulación Geoidal EGM2008-WGS84*

*Nota.* Vista del modelo geoidal EGM2008 con resolución de 1', con el software Global Mapper con estilo de mapa de sombras.

### **3.3.3. Sistemas Geodésicos de Referencia**

Es una definición conceptual de teorías, hipótesis y constantes que permiten situar una tripleta de ejes coordenados en el espacio, definiendo su origen y su orientación (Martín, 2011).

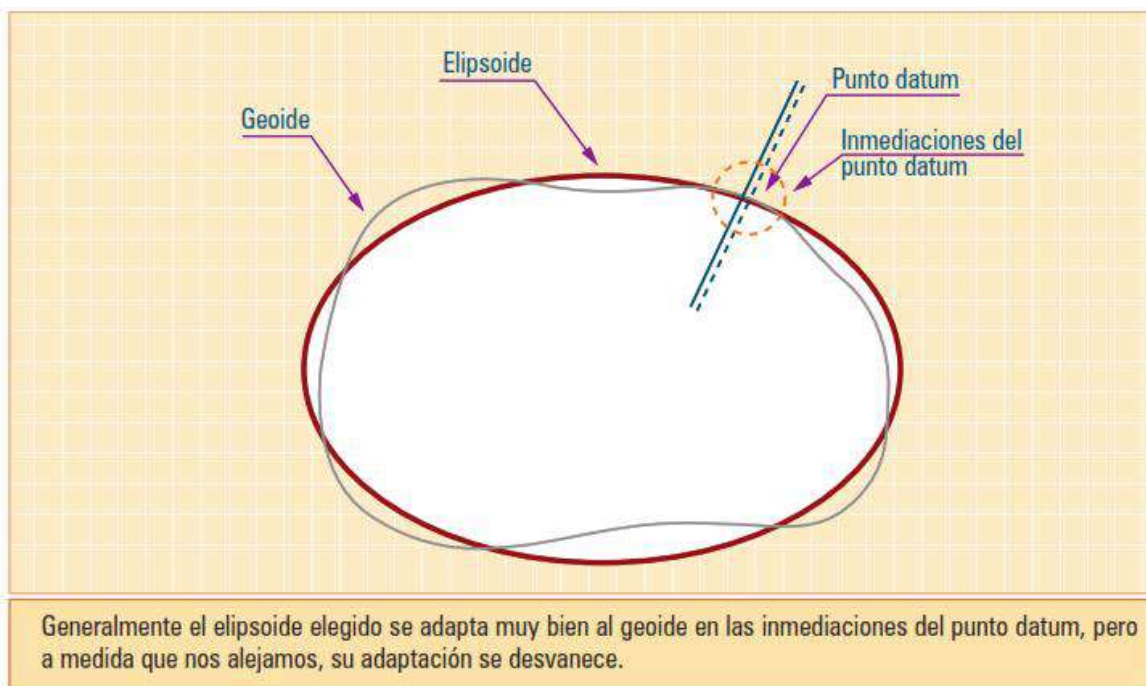
#### **3.3.3.1. Sistema Geodésico Local.**

Según (Mendoza, 2020) El sistema geodésico local, está compuesto por:

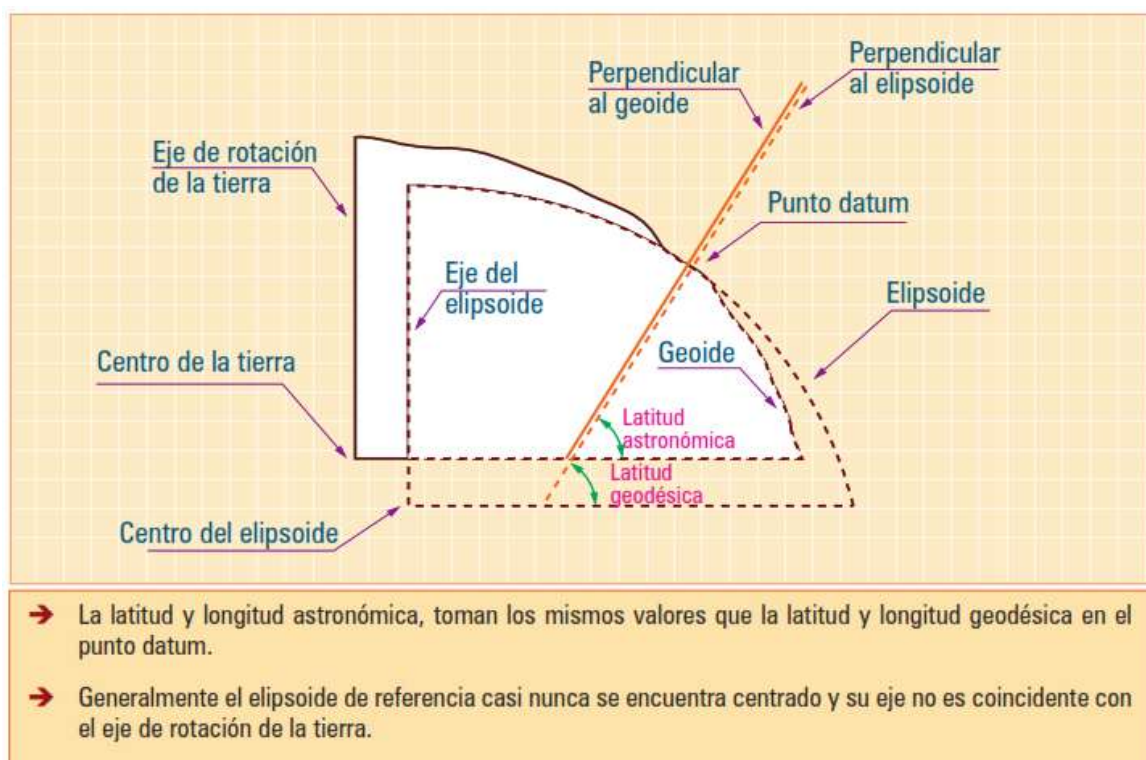
- Un elipsoide de referencia.
- Un punto datum.

Desventajas:

- Este sistema es enteramente planimétrico, no es tridimensional; las cotas altimétricas se desarrollan a partir de otros caminos.
- Las zonas limítrofes sufren confusiones en sus redes geodésicas, dado que comúnmente se presentan diferencias inaceptables.
- Los elementos de los diversos datum no guardan relación.

**Figura 5***Elementos del Sistema Geodésico Local*

Nota. Fuente: Jorge Mendoza Dueñas.

**Figura 6***Características del Sistema Geodésico Local*

Nota. Fuente: Jorge Mendoza Dueñas.

**Datum Provisorio Sudamericano 1956 – PSAD56.** (Candia, 2019) Su origen o datum se encuentra en la Canoa, Venezuela y su elipsoide de referencia es el Internacional de Hayford.

**Tabla 2**

*Parámetros Elipsoidales de Hayford*

| Elipsoide Internacional de Hayford |               |           |
|------------------------------------|---------------|-----------|
| $a$                                | Semieje mayor | 6378388 m |
| $f$                                | Achatamiento  | 1/297     |

Nota. Fuente: Andrea Galudht Santa Cruz Jaramillo (2010).

Siendo el achatamiento igual a:

$$f = \frac{a - b}{a}$$

Donde b es el semieje menor del elipsoide.

Punto Datum asociado:

Datum: Provisional South American 1956

Nombre del Punto: La Canoa

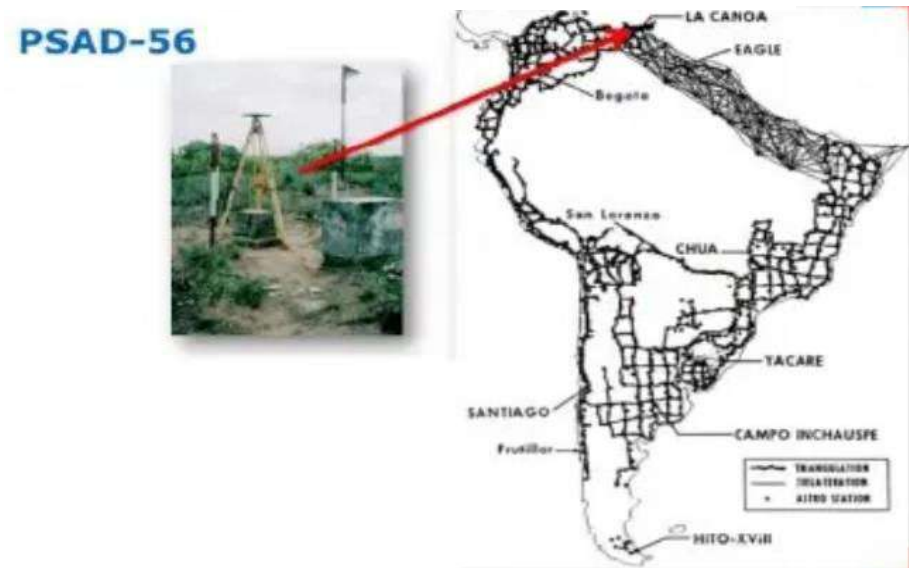
Latitud: 08° 34' 17.17" N

Longitud: 63° 51' 37.88" W

Elipsoide: Internacional de Hayford

**Figura 7**

*Ubicación Punto Datum PSAD56*



Países que lo usan:

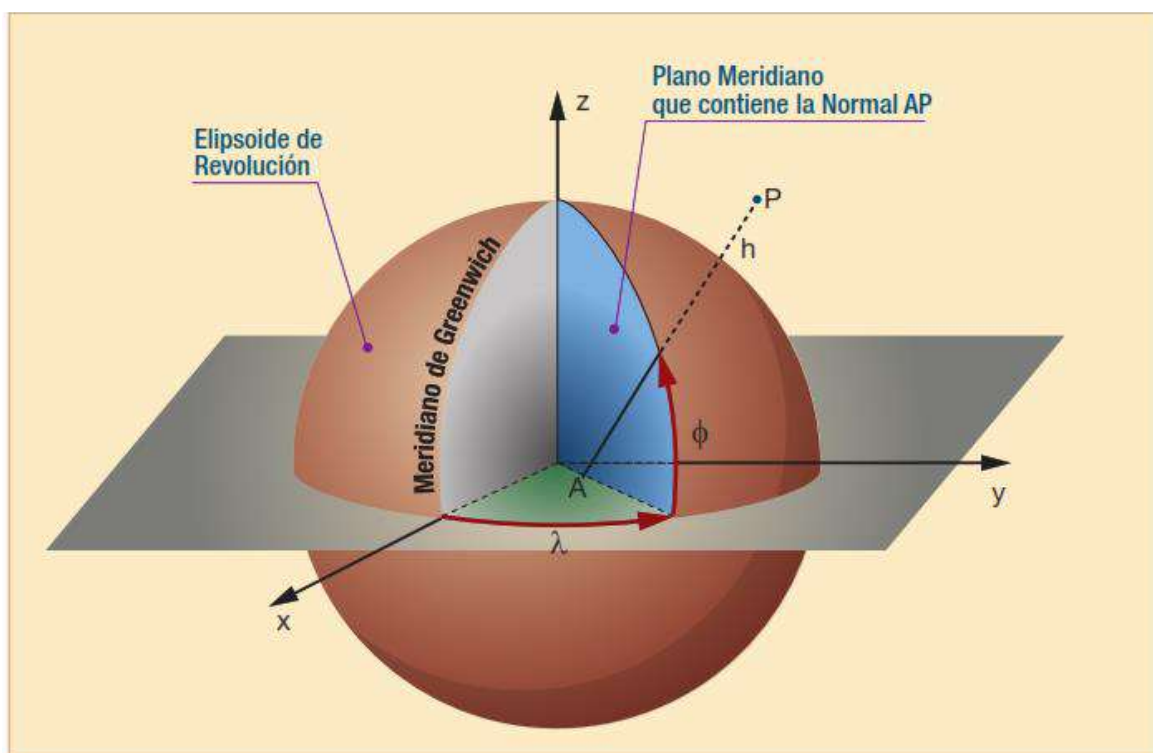
Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú y Venezuela.

### 3.3.3.2. Sistema Geodésico Global

Estos Sistemas están referidos a datums geocéntricos, los cuales están asociados a elipsoides globales, que tienen su origen en el centro de la tierra.

**Figura 8**

*Elementos del Sistema Geodésico Global*



*Nota.* Fuente: Jorge Mendoza Dueñas.

(Mendoza, 2020) Este sistema tiene una gran ventaja por la cual el elipsoide se basa en un modelo matemático definido y por lo tanto las coordenadas de un punto “P” serán fácilmente expresadas matemáticamente.

Las coordenadas del punto “P”:

- Latitud geodésica ( $\phi$ )
- Longitud geodésica ( $\lambda$ )
- Altura elipsoidal ( $h$ )

**Geodetic Reference System 1980 (GRS80).** Adoptado por la IUGG (International Union of Geodesy and Geophysics) por su asamblea general de Canberra en 1979.

(Martín, 2011) Este sistema reemplaza al GRS67 por no representar adecuadamente el tamaño, forma y el campo gravitatorio para las aplicaciones geodésicas.

El sistema de referencia GRS80 fue utilizado originalmente por el Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS1984). El elipsoide de referencia de WGS84 ahora difiere ligeramente debido a refinamientos posteriores.

Los numerosos otros sistemas que han sido utilizados por diversos países para sus mapas y gráficos están dejando de usarse gradualmente a medida que más y más países se mueven hacia sistemas de referencia geocéntricos globales que utilizan el elipsoide de referencia GRS80.

**World Geodetic System 1984 (WGS84).** (Mendoza, 2020) es un sistema geocéntrico elipsoidal, fundado y monitoreado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos de Norte América, obtenido solamente de datos de la constelación de satélites GPS.

El WGS84 es el mejor sistema de referencia geodésico global para aplicaciones cartográficas, geoposicionamiento y navegación, al contrario del sistema PSAD56 que lo que hacía era buscar el elipsoide de referencia que mejor se acople a la zona de interés.

**Tabla 3**

*Parámetros de los Elipsoides*

| Parámetro | GRS80            | WGS84            |
|-----------|------------------|------------------|
| a         | 6378137 m        | 6378137 m        |
| b         | 6356752.314 m    | 6356752.314      |
| f         | 0.003352810688   | 0.003352810672   |
| $f^{-1}$  | 298.257221538148 | 298.257222932869 |
| $e^2$     | 0.006694380036   | 0.006694380004   |
| $e'^2$    | 0.006739496788   | 0.006739496757   |

*Nota.* Fuente: Conceptos básicos en geodesia, Universidad Nacional Costa Rica UNA.

A nivel práctico, tal como se puede deducir, el GRS80 y el WGS84 se pueden considerar idénticos.

### 3.3.4. Marcos de Referencia

#### 3.3.4.1. Sistema y Marco Internacional de Referencia Terrestre

El Servicio Internacional de Rotación de la Tierra y Sistemas de Referencia (IERS por sus siglas en inglés), es un organismo interdisciplinario de astronomía, geodesia y geofísica que estudia la orientación de la Tierra y establece los estándares globales de tiempo y de sistemas de coordenadas terrestres en relación al espacio (IERS, 2013).

Uno de los objetivos de IERS es el de proporcionar el Sistema Internacional de Referencia Terrestre (ITRS) y su realización, el Marco Internacional de Referencia Terrestre (ITRF).

**Sistema Internacional de Referencia Terrestre (ITRS).** Describe procedimientos para crear marcos de referencia adecuados para usar con mediciones en o cerca de la superficie de la Tierra, consiste en un conjunto de preceptos y convenciones junto con el modelado requerido para definir el origen, escala, orientación y evolución en el tiempo de un Sistema de Referencia Terrestre Convencional (SIRGAS, El Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas SIRGAS: Ejemplo de Cooperación Basado en GNSS, 2010).

Las realizaciones del ITRS son producidas por el Centro de Productos (ITRS-PC) bajo el nombre de Marco Internacional de Referencia Terrestre (ITRF).

**Marco Internacional de Referencia Terrestre (ITRF).** Es un conjunto de puntos con sus coordenadas cartesianas tridimensionales que conforman un sistema de referencia ideal, el ITRS (IERS, 2013).

El ITRS, se materializa a través de las coordenadas de una cantidad de estaciones distribuidas en todo el mundo en tal sistema de referencia, conformando así el ITRF. Este sistema se define como geocéntrico (incluyendo atmósfera y los océanos), la base para la escala la constituye el metro (del Sistema Internacional) y la orientación de sus ejes tal como estableció la Oficina Internacional de la Hora (BIH por sus siglas en Francés) en 1984 (Martín, 2011), donde:

- Eje Z: Polo medio determinado por la IERS.
- Eje X: Meridiano de Greenwich Convencional determinado por la IERS.
- Eje Y: Formando una triplete dextrógira con los ejes anteriores sobre el plano de ecuador convencional.

(ITRF, 2022) La historia de los diferentes ITRF comenzó en 1984, y en adelante se

han obtenido las soluciones del 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 2000, 2005, 2008, 2014 y recientemente 2020. Estas soluciones difieren unas de otras debido a la incorporación constante de nuevas estaciones, nuevas observaciones en las estaciones donde se obtienen nuevos métodos de procesamiento.

#### **3.3.4.2. Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas (SIRGAS)**

Según SIRGAS (2009), el Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas como sistema de referencia se define idéntico al Sistema Internacional de Referencia Terrestre – ITRS y su realización es la densificación regional del marco global de referencia terrestre ITRF.

El proyecto SIRGAS Inició en la Conferencia Internacional para la Definición de un Sistema de Referencia Geocéntrico para América del Sur celebrada en Asunción, Paraguay, en 1993. Esta Conferencia fue convocada y patrocinada por la Asociación Internacional de Geodesia (IAG: International Association of Geodesy), el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH) y la US Defense Mapping Agency (NIMA), actualmente, National Geospatial-Intelligence Agency (NGA). El nombre inicial de SIRGAS (Sistema de Referencia Geocéntrico para América del Sur) fue cambiado en febrero de 2001 a Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas, dada la extensión del marco de referencia (SIRGAS2000) y la recomendación de la Organización de las Naciones Unidas en su Séptima Conferencia Cartográfica de las Américas (Nueva York, enero 22 al 26 de 2001) donde se extiende la adopción de SIRGAS como sistema de referencia oficial en los países del Caribe, América Central y América del Norte (SIRGAS, 2021).

Según el Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística (IBGE, 2006) los objetivos del proyecto SIRGAS son:

- Definir y establecer un sistema de referencia geocéntrico para el continente ITRF.
- Definir y establecer un datum geocéntrico GRS80.
- Definir y establecer un datum vertical unificado.

**Primera Campaña SIRGAS 1995.** La primera campaña GPS de SIRGAS fue llevada a cabo entre el 26 de mayo y el 4 de junio de 1995. Esta campaña incluyó 58 estaciones distribuidas en América del Sur. La solución final combinada de SIRGAS95 está referida al ITRF94, época 1995.4 (SIRGAS, 1995).

Fue una de las redes continentales más precisas del mundo en su momento con precisiones de alrededor de 2 cm.

Dentro de esa campaña en el Perú se establecieron 4 puntos GPS de orden cero (Piura, Iquitos, Lima y Arequipa) las cuales constituyeron la base de la red geodésica para el Perú.

**Figura 9**

*Red de Estaciones SIRGAS1995*



Nota. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

**Segunda Campaña SIRGAS 2000.** La segunda campaña de SIRGAS fue adelantada entre el 10 y el 19 de mayo de 2000. Dado que su objetivo primordial era la vinculación de los sistemas de alturas nacionales al ITRF, ésta incluye además de las estaciones SIRGAS95, los mareógrafos de referencia de América del Sur y algunos puntos fronterizos que permiten la conexión directa entre redes de nivelación vecinas. SIRGAS2000 contiene 184 estaciones distribuidas en Norte, Centro y Sur América. La solución final fue obtenida a partir del ajuste combinado de las coordenadas individuales y sus matrices varianza-covarianza (archivos SINEX) y se refiere al ITRF2000, época 2000.4 (SIRGAS, 2000).

Según el Instituto Brasileiro de Geografía y Estadística (IBGE, 2006) los parámetros de SIRGAS2000 son:

- Densificación de ITRF2000 en las Américas.

ITRF: International Terrestrial Reference Frame

- Elipsoide GRS80

$$a_{GRS80} = 6378137 \text{ m} = a_{WGS84}$$

$$f_{GRS80} = 1/298.257222101 \approx f_{WGS84} = 1/298.257223563$$

- Época de Referencia: 2000.4

Actualmente WGS84 puede ser considerado coincidente con SIRGAS 2000, los resultados obtenidos con GPS están automáticamente referidos a SIRGAS 2000 (IBGE, 2006).

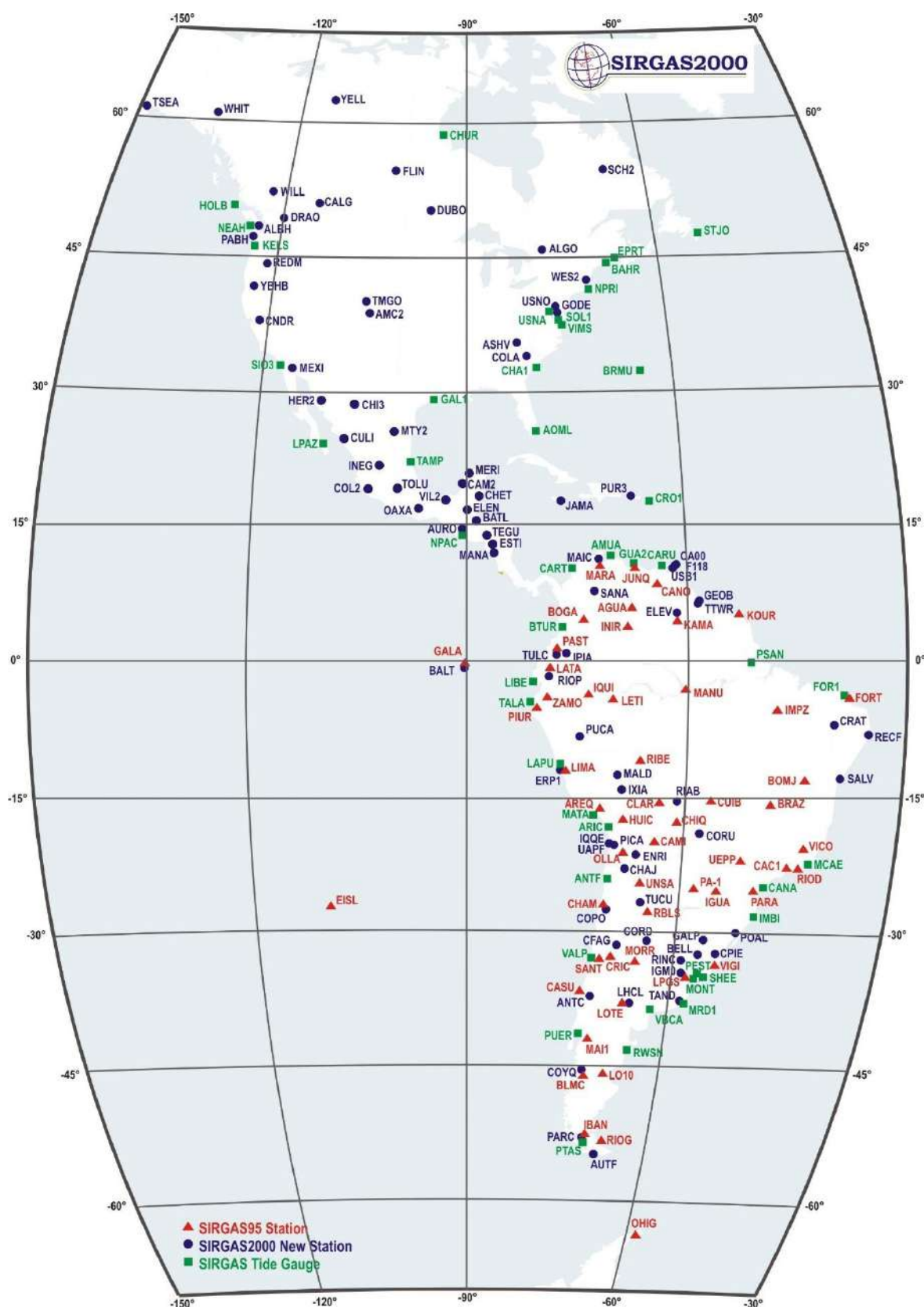
La adopción de un sistema geocéntrico basado en el ITRF garantiza que el sistema estará siempre actualizado, de acuerdo con las necesidades de posicionamiento modernas.

Como actualmente el WGS 84, sistema de referencia del GPS, puede ser considerado como coincidente con el Sirgas 2000, los resultados obtenidos con GPS están automáticamente referidos al Sirgas, sin necesidad de conversiones (Olivera, 2010).

En el Perú se volvieron a observar los 4 puntos instalados en 1995 y se aumentaron 6 nuevos puntos (Talara, Pucallpa, La Punta Callao, ERP1 en Lima, Matarani y Puerto Maldonado); estos 10 puntos constituyeron la base de la REGGEN.

Figura 10

Red de Estaciones SIRGAS2000



Nota. Fuente: SIRGAS.

**Figura 11***Red de Estaciones SIRGAS2000 en el Perú**Nota. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.*

### 3.3.5. Sistemas de Coordenadas en Geodesia

#### 3.3.5.1. Sistema de Coordenadas Geográficas

Según (Morales, 2022) un sistema de coordenadas geográficas es un sistema de coordenadas que utiliza una superficie esférica tridimensional (elipsoide) para definir ubicaciones en la tierra. Se apoyan en una serie de puntos identificables sobre la superficie terrestre polos Norte (N), Sur (S) y el Ecuador. Sobre estos puntos se construye la RED GEOGRÁFICA (formada por paralelos y meridianos).

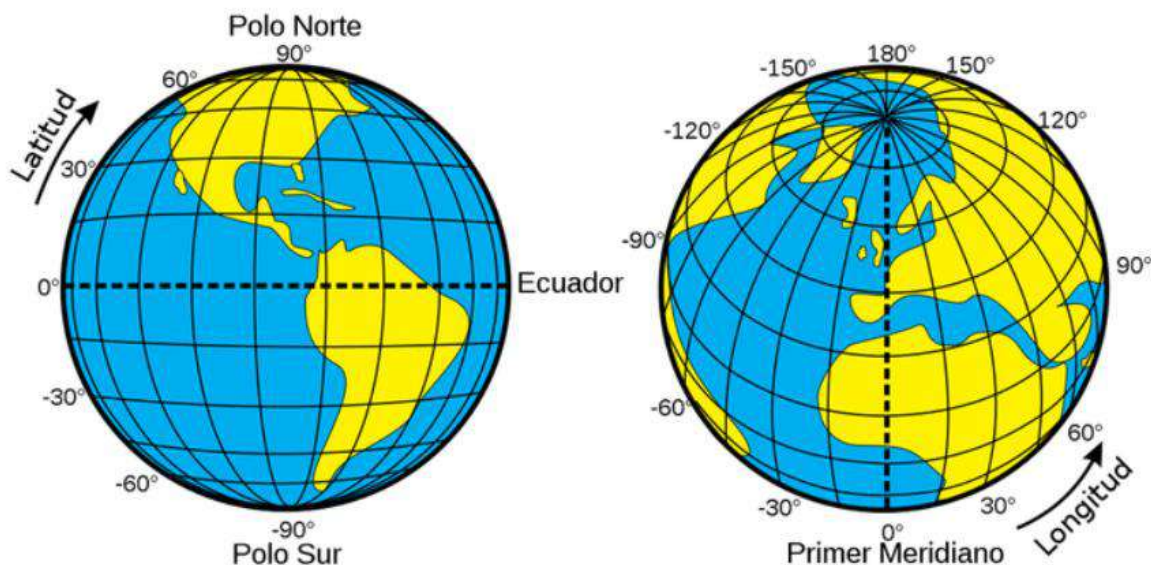
**Latitud.** Es el arco de meridiano, medido en grados sexagesimales, entre un punto de la Tierra y el paralelo principal o Ecuador.

**Longitud.** Es el arco de paralelo, medido en grados sexagesimales, entre un punto de la Tierra y el meridiano principal o de referencia llamado meridiano de Greenwich.

*Nota.* Fuente: MappingGis.

**Figura 12**

*Latitud y Longitud en la Tierra*



#### 3.3.5.2. Sistema de Coordenadas Proyectadas

(ArcMap, 2021) un sistema de coordenadas proyectadas se define en base a una superficie plana de dos dimensiones. A diferencia de un sistema de coordenadas geográficas, un sistema de coordenadas proyectadas posee longitudes, ángulos y áreas constantes en las dos dimensiones. Un sistema de coordenadas proyectadas siempre está basado en un sistema de coordenadas geográficas basado en una esfera o un elipsoide.

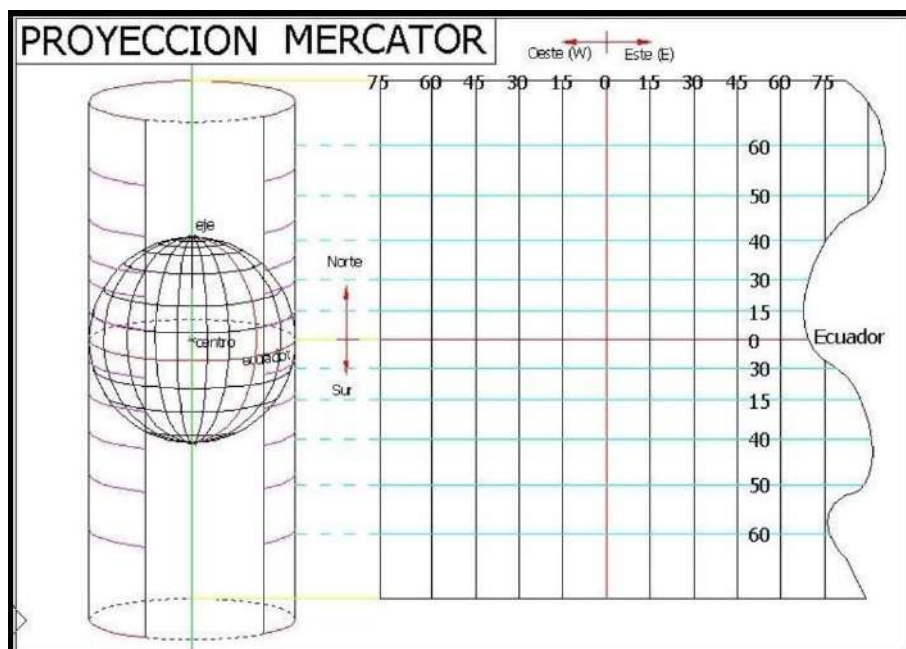
Según (Mendoza, 2020) Es imposible llevar a cabo la proyección cartográfica sin evitar la presencia de algunos tipos de distorsiones. Sin embargo, se han elaborado

proyecciones que mantienen alguna propiedad de la superficie elipsoidal “sin distorsión” a costa de distorsionar las otras propiedades.

**Proyección Universal Transversal de Mercator (UTM).** (Fernández, 2001, p. 9) toma como base la proyección Mercator, la diferencia es que el cilindro de proyección es transversal respecto al eje de la Tierra.

**Figura 13**

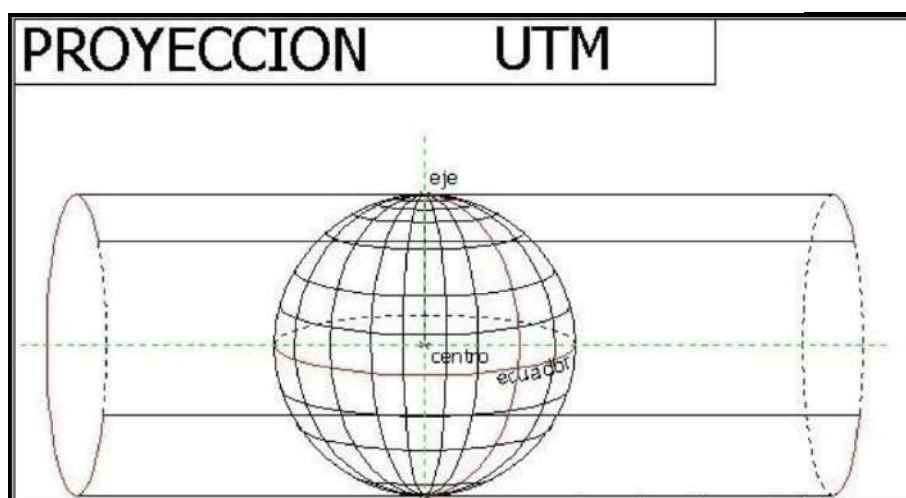
*Proyección Mercator*



Nota. Fuente: Ignacio A. Fernández.

**Figura 14**

*Proyección UTM*

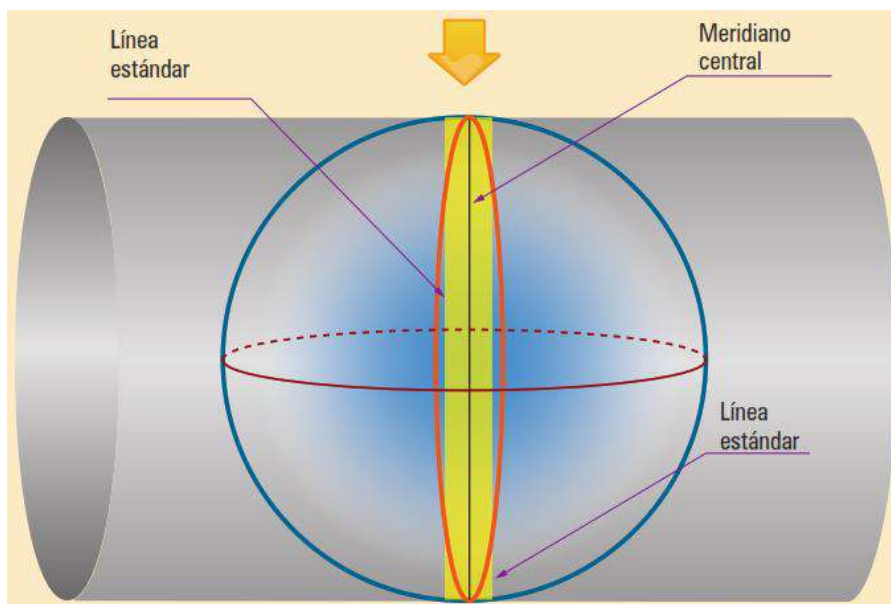


Nota. Fuente: Ignacio A. Fernández.

En este sistema el cilindro transversal al eje de rotación de la Tierra, corta al elipsoide de manera secante generando dos elipses (líneas estándar) paralelas al meridiano central (Mendoza, 2020).

**Figura 15**

*Líneas Estándar Paralelas al Meridiano Central*

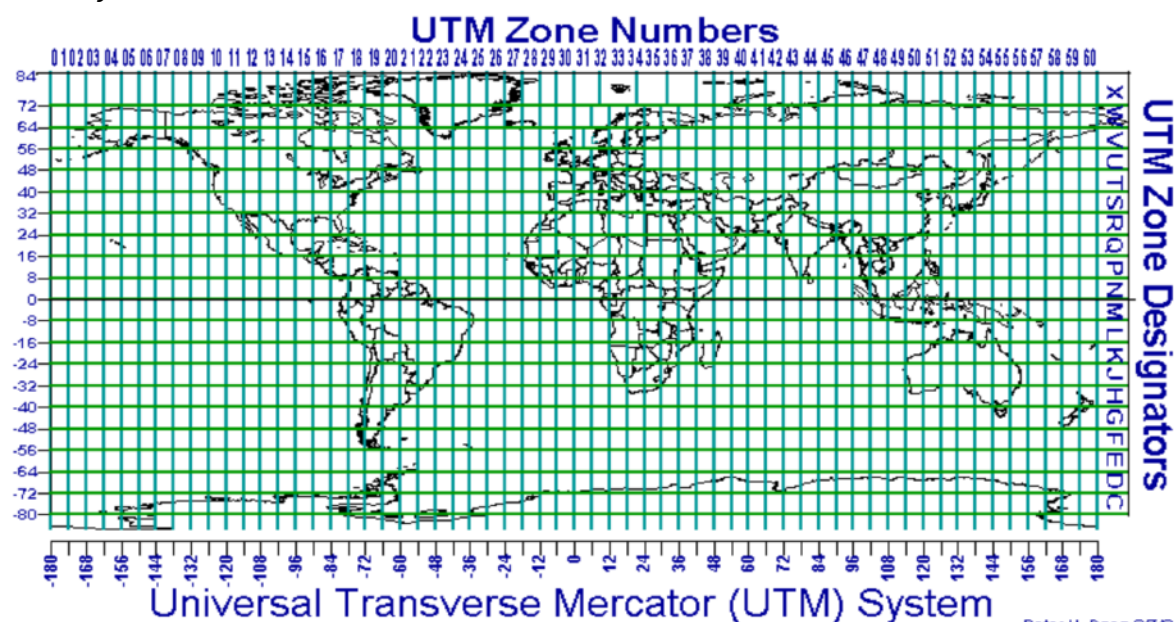


Nota. Fuente: Jorge Mendoza Dueñas.

El Sistema de Proyección UTM, se divide verticalmente en 60 Zonas o Usos representados por números del 1 al 60 teniendo una longitud de  $6^\circ$  cada una, de manera horizontal se divide en 20 Bandas representados por letras teniendo una longitud de  $8^\circ$  cada una. El Perú se encuentra entre las zonas 17, 18 y 19; y en las bandas M, L y K.

**Figura 16**

*Zonas y Bandas del Sistema UTM*



**Figura 17***Zonas UTM en el Perú*

Nota. Fuente: Jorge Mendoza Dueñas.

El origen de la coordenada UTM es la intersección del meridiano central con el ecuador. A este origen se le da un valor relativo de 0 Km Norte y 500 Km Este para el hemisferio norte, y 10 000 Km Norte y 500 Km Este para el hemisferio sur, de esa manera no tenemos números negativos.

Las zonas UTM se extienden desde el paralelo 84° N hasta el 80° S, ya que cuanto mayor es la distancia al ecuador aumenta la distorsión.

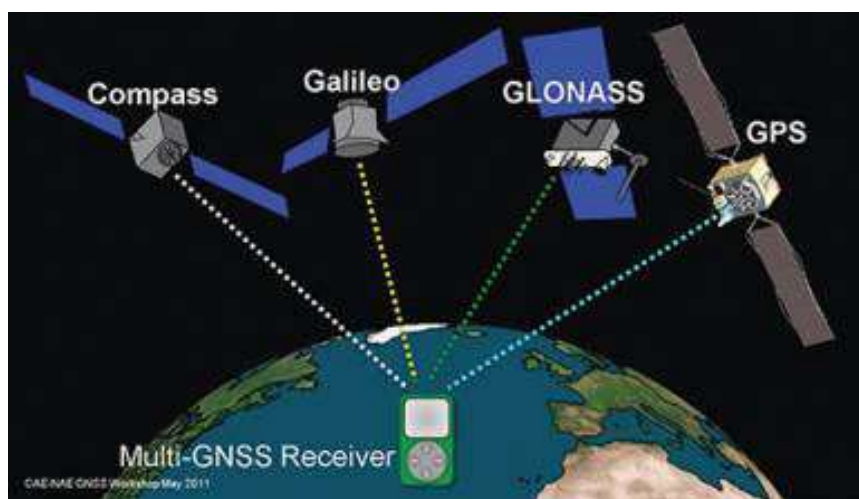
### 3.3.6. Sistema Global de Navegación por Satélite GNSS

Es un sistema de cobertura global para determinar la posición y el tiempo, que está formado por una o más constelaciones de satélites, por receptores, por un sistema de monitoreo de la integridad de la señal (Olmedillas, 2012).

Según el Instituto Geográfico Nacional (IGN, 2015) el acrónimo GNSS es utilizado para denominar al conjunto de sistemas de posicionamiento satelital e incluye a los actuales NAVSTAR-GPS, GLONASS y a los nuevos sistemas de la Unión Europea GALILEO, el chino BEIDOU, el japonés QZSS y el indio IRNSS.

**Figura 18**

*Sistemas Satelitales*



*Nota.* Fuente: El Servicio Internacional de Monitoreo y Evaluación GNSS.

El funcionamiento de este tipo de sistemas es muy importante y, en resumen, la radionavegación se basa en:

- El cálculo de la posición de un objeto sobre la tierra se obtiene a través de la medición de la distancia de tres satélites con posición conocida.
- No obstante, tres satélites no es suficiente, ya que necesitamos otro satélite para determinar la altitud.
- Por lo tanto, necesitamos cuatro satélites para determinar la posición tridimensional de un objeto.

Los sistemas GNSS logran una cobertura global mediante una constelación de 24 a 27 satélites ubicados en diferentes planos orbitales, con dicha distribución se logra que todos los receptores en la tierra reciban señales de al menos 4 satélites sin importar donde se encuentren.

### **3.3.6.1. Sistema GPS**

El “Global Positioning System”, traducido al español como “Sistema de Posicionamiento Global”, y también denominado como “NAVSTAR GPS”, es hasta la fecha el único sistema de posicionamiento global completamente operativo. Su inicio se remonta a orígenes militares con un sistema llamado TRANSIT que surgió en los años 60 ‘s, creado por el Departamento de Defensa de EE.UU. en colaboración con la NASA y la intención de constituir un sistema de navegación preciso con fines militares (TOPOSERVIS, 2021).

Este sistema se conforma por satélites que utilizan mediciones de distancia precisas de satélites GPS para determinar la posición y la hora en cualquier parte del mundo. Está formado por una constelación de 32 satélites que se mueven en órbita a 20.200 km aproximadamente, alrededor de seis planos con una inclinación de 55 grados.

El GPS se compone de tres elementos: los satélites en órbita alrededor de la Tierra, las estaciones terrestres de seguimiento y control, y los receptores del GPS propiedad de los usuarios. Desde el espacio, los satélites del GPS transmiten señales que reciben e identifican los receptores del GPS; ellos, a su vez, proporcionan por separado sus coordenadas tridimensionales de latitud, longitud y altitud, así como la hora local precisa (GPS.gov, s.f.).

### **3.3.6.2. Sistema GLONASS**

El proyecto “Global’naya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema” denominado GLONASS, es un sistema de navegación desarrollado en los 80 ‘s por la Unión Soviética creado con la intención de ser una alternativa al GPS. En la actualidad es administrado por la Federación Rusa a través de su agencia espacial y está conformado por una constelación de 24 satélites en activo, moviéndose alrededor de la Tierra con una altitud de 19.100 km y con duración aproximada de 11 horas y 15 minutos para completar una órbita (TOPOSERVIS, 2021) .

Ofrece una cobertura en todo el mundo con una precisión similar a la del GPS, aunque en algunas partes como el hemisferio sur la precisión del sistema estadounidense puede ser mejor.

### **3.3.6.3. Sistema Galileo**

Es un proyecto de navegación por satélites que se puso en marcha en diciembre del 2016, desarrollado por la Unión Europea a través de la Agencia Espacial Europea (ESA) y operado por la Agencia de la Unión Europea para el Programa Espacial (EUSPA).

Su objetivo es ser una alternativa al GPS y al GLONASS con una precisión hasta

cinco veces mayor y que además pretende ser un proyecto enfocado únicamente a su uso civil respetando la privacidad, lo que quiere decir que no estará compartida con fines militares como en el caso de los sistemas mencionados. El proyecto cuenta en la actualidad con 22 satélites en órbita, pero con la idea a futuro de completar su red a 30 satélites (TOPOSERVIS, 2021).

#### **3.3.6.4. Sistema Beidou**

BeiDou, traducido al español como “Osa Mayor” o también denominado por su nombre oficial “Sistema Experimental de Navegación por Satélite BeiDou”, es el sistema de navegación creado por el país asiático para ser una alternativa al GPS. Este sistema cuenta con un total de 30 satélites en órbita y por lo general su precisión de localización es de 3,6 metros, aunque puede llegar a los 10 cm en zonas de Asia Pacífico.

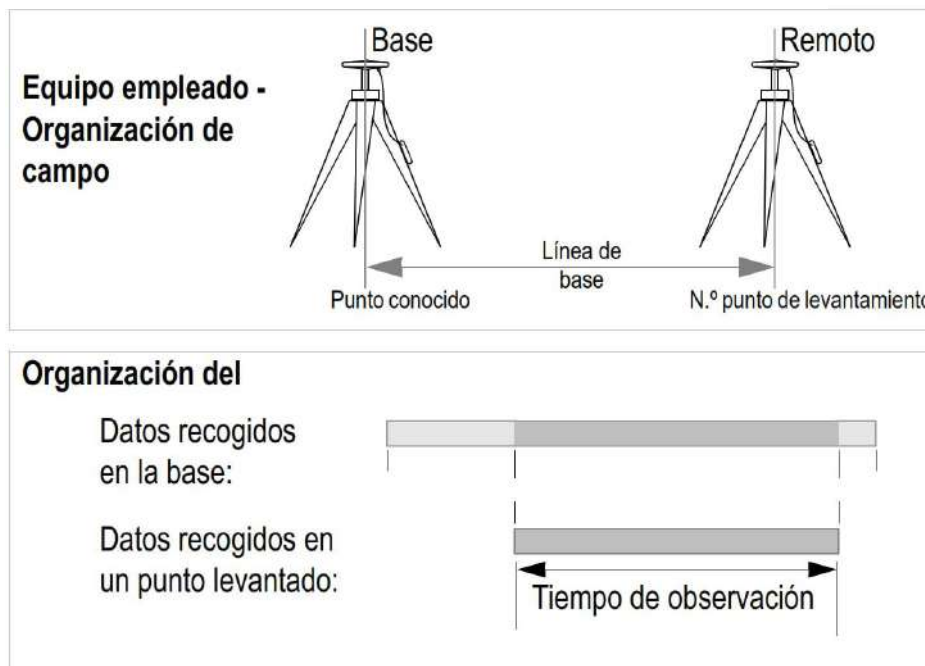
Es capaz de operar en todo el mundo, aunque la precisión depende de la zona del mundo donde estés, en diciembre de 2018 se anunció que BeiDou comenzaría a proporcionar servicios de manera global (TOPOSERVIS, 2021).

#### **3.3.7. Método de Posicionamiento GNSS Estático Relativo**

Este método consiste en observar y calcular una línea base entre dos receptores GNSS, el receptor BASE ubicado en un punto con coordenadas conocidas, y el receptor ROVER instalado en un punto de coordenadas por conocer. Estos dos receptores deben observar los mismos satélites simultáneamente. La solución la obtendremos posteriormente en gabinete realizando el post proceso.

El método se llama estático puesto que durante la observación de los datos satelitales ambos receptores GNSS y en especial en receptor ROVER permanece quieto, y relativo porque las coordenadas del receptor ROVER por conocer se obtendrán relativo a las coordenadas fijas conocidas del receptor BASE.

Según (Pachas, 2009) el tiempo de registro de datos depende de la distancia entre los receptores BASE y ROVER, donde a mayor distancia mayor el tiempo necesario de observación; también están involucrados otros factores como: las condiciones ambientales, existencia de vegetación densa, edificaciones cercanas o cualquier obstáculo alto en las proximidades de los receptores GNSS.

**Figura 19***Toma de Datos por el Método Estático Relativo*

Nota. Fuente: Guía Básica de Utilización ProMark3.

### **3.3.8. Sistema Geodésico Oficial del Perú**

Es el sistema formado por la Red Geodésica Horizontal Oficial y la Red Geodésica Vertical Oficial, implementada y administrada por el Instituto Geográfico Nacional (IGN), el cual constituye el único sistema de referencia para el Perú.

#### **3.3.8.1. Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo (REGPMOC)**

En noviembre del 2018 el IGN mediante Resolución Jefatural resuelve, dar por concluido el empleo de 240 puntos geodésicos de Orden 0, A, B y C establecidos por el mismo IGN y los 4955 puntos geodésicos de orden A, B y C establecidos en el marco del Proyecto de Consolidación de los Derechos de Propiedad Inmueble (PCDPI), por haber acumulado desplazamientos excesivos a través de los años en el rango de 7.35 cm y 48 cm, dando lugar a que ya no cuentan con la precisión requerida para cualquier tipo de trabajo topográfico y geodésico. Por lo que se recomienda dar por concluido el empleo de la totalidad de los puntos geodésicos que se encuentran dentro de la Red Geodésica Geocéntrica Nacional (REGGEN).

Es así que en diciembre del 2020 el IGN mediante Resolución Jefatural resuelve que, la Red Geodésica Peruana de Monitoreo Continuo (REGPMOC) constituya el Marco de Referencia Geodésico Oficial para el Perú, el cual proporcionará la base de toda la información geoespacial que se genere por método directo e indirecto en el país.

La REGPMOC está conformada por el conjunto de Estaciones de Rastreo Permanente (ERP) administrada por el IGN, los que materializan el Sistema Geodésico Horizontal Oficial, la misma que tiene como base el Sistema Geocéntrico para las Américas (SIRGAS) sustentado en el Marco Internacional de Referencia Terrestre 2000 (ITRF2000) del International Earth Rotation Service (IERS) para la época 2000.4 relacionado con el elipsoide del Sistema de Referencia Geodésico 1980 (GRS80), y que para efectos prácticos se empleara el elipsoide World Geodetic System 1984 (WGS84).

### **3.3.8.2. Estaciones de Rastreo Permanente (ERP)**

Es una instalación fija cuya ubicación se ha determinado con precisión y exactitud donde un receptor del GNSS receptiona las señales de los satélites y una interface de internet, telefónica o radial emite estas señales al Centro de Procesamiento.

Las ERP toman información satelital todo el tiempo las 24 horas del día, todos los días del año, de ahí su nombre de estaciones permanentes.

Los receptores son instalados en estructuras de concreto armado con características sismorresistentes que garanticen su permanencia a lo largo de los años, estas estructuras se ubican en una institución u oficina estatal permanente.

Se deben tener ciertas consideraciones para la instalación de una Estación de Rastreo Permanente como: energía eléctrica permanente, conexión a internet exclusiva para la estación, contar con un sistema de pararrayos.

### **Figura 20**

*Estación de Rastreo Permanente*



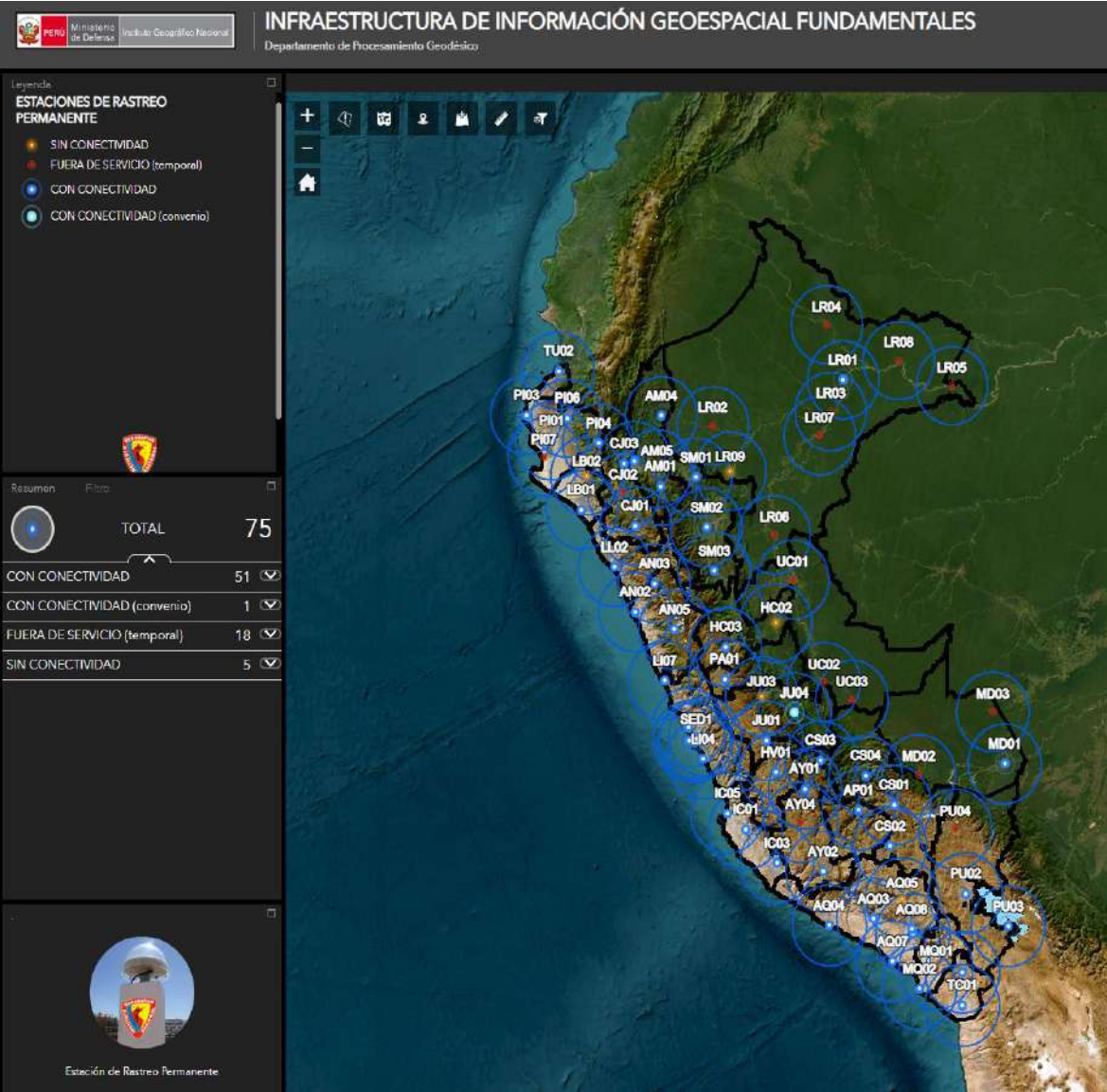
*Nota.* Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

**Tabla 4**  
*Estaciones de Rastreo Permanente en Perú*

| Estado                       | Cantidad |
|------------------------------|----------|
| Con Conectividad             | 51       |
| Con Conectividad (convenio)  | 1        |
| Fuera de Servicio (temporal) | 18       |
| Sin Conectividad             | 5        |
| Total                        | 75       |

Nota. Fuente: Infraestructura de Información Geoespacial Fundamentales.

**Figura 21**  
*Mapa de Ubicación de las ERP*



Nota. Fuente: Infraestructura de Información Geoespacial Fundamentales.

Figura 22

## Índice de las ERP parte 1



Firmado digitalmente por:  
GUERRA FLORES CARLOS FIR  
44628541 hard  
Motivo: Doy V° B°  
Fecha: 09/11/2022 19:42:22-0500

## INDICE DE LAS ERP SEGÚN EL DECRETO SUPREMO N°005-2018-JUS



Firmado digitalmente por:  
SIERRA FARFAN Ciro FIR  
31680015 hard  
Motivo: Doy V° B°  
Fecha: 09/11/2022 18:13:14-0500

| N  | CÓDIGO NACIONAL | CÓDIGO INTERNACIONAL | NOMBRE               | DEPARTAMENTO | PROVINCIA     | DISTRITO       | UBICACIÓN DE LA ESTACION                               |
|----|-----------------|----------------------|----------------------|--------------|---------------|----------------|--------------------------------------------------------|
| 1  | AM01            | 42219M001            | Chachapoyas          | Amazonas     | Chachapoyas   | Chachapoyas    | Gobierno Regional de Amazonas                          |
| 2  | AM03            | 42220M002            | Bagua                | Amazonas     | Bagua         | Bagua          | Municipalidad Provincial de Bagua                      |
| 3  | AM04            | 42255M001            | Santa María de Nieva | Amazonas     | Condorcanqui  | Nieva          | Sub Región Condorcanqui                                |
| 4  | AM05            | 42265M001            | Pomacochas           | Amazonas     | Bongará       | Florida        | Municipalidad Distrital de La Florida-Pomacochas       |
| 5  | AN02            | 42231M001            | Chimbote             | Ancash       | Santa         | Nuevo Chimbote | Sub Región Pacífico - Región Ancash                    |
| 6  | AN03            | 42232M001            | Tauca                | Ancash       | Pallasca      | Tauca          | Municipalidad Distrital de Tauca                       |
| 7  | AN05            | 42230M003            | Huaraz               | Ancash       | Huaraz        | Huaraz         | Dirección Regional Agraria - Ancash                    |
| 8  | AP01            | 42226M001            | Abancay              | Apurímac     | Abancay       | Abancay        | Gobierno Regional de Apurímac                          |
| 9  | AQ01            | 42229M001            | Arequipa             | Arequipa     | Arequipa      | Paucarpata     | Gobierno Regional de Arequipa                          |
| 10 | AQ03            | 42233M001            | Aplao                | Arequipa     | Castilla      | Aplao          | Municipalidad Provincial de Castilla                   |
| 11 | AQ04            | 42256M001            | Atico                | Arequipa     | Caraveli      | Atico          | Municipalidad Distrital de Ático                       |
| 12 | AQ05            | 42257M001            | Lari                 | Arequipa     | Caylloma      | Lari           | Municipalidad Distrital de Lari                        |
| 13 | AQ07            | 42227M002            | Mollendo             | Arequipa     | Islay         | Mollendo       | Municipalidad Provincial de Islay                      |
| 14 | AQ08            | 42284M001            | Cayma                | Arequipa     | Arequipa      | Cayma          | Planta de Tratamiento de Agua-Miguel de la Cuba Ibarra |
| 15 | AY01            | 42225M001            | Ayacucho             | Ayacucho     | Huamanga      | Ayacucho       | Gobierno Regional de Ayacucho                          |
| 16 | AY02            | 42234M001            | Coracora             | Ayacucho     | Parinacochas  | Coracora       | Municipalidad Provincial de Parinacochas               |
| 17 | AY04            | 42259M002            | Huancasancos         | Ayacucho     | Huancasancos  | Sancos         | Centro de Atención Primaria EsSalud - Pisccunto        |
| 18 | CJ01            | 42214M001            | Cajamarca            | Cajamarca    | Cajamarca     | Cajamarca      | Gobierno Regional de Cajamarca                         |
| 19 | CJ02            | 42266M001            | Cutervo              | Cajamarca    | Cutervo       | Cutervo        | Municipalidad Provincial de Cutervo                    |
| 20 | CJ03            | 42283M001            | Jaén                 | Cajamarca    | Jaén          | Jaén           | Gerencia Subregional de Jaén - GRC                     |
| 21 | CS01            | 42235M001            | Cusco                | Cusco        | Cusco         | Wánchaq        | Plan MERISS del Gobierno Regional de Cusco             |
| 22 | CS02            | 42236M001            | Chumbivilcas         | Cusco        | Chumbivilcas  | Santo Tomas    | Municipalidad Provincial de Chumbivilcas               |
| 23 | CS03            | 42237M001            | Pichari              | Cusco        | La Convención | Pichari        | Municipalidad Distrital de Pichari                     |
| 24 | CS04            | 42281M001            | Quillabamba          | Cusco        | La Convención | Santa Ana      | Agencia Agraria La Convención                          |
| 25 | HC02            | 42239M001            | Puerto Inca          | Huánuco      | Puerto Inca   | Puerto Inca    | Municipalidad Provincial de Puerto Inca                |
| 26 | HC03            | 42238M002            | Huánuco              | Huánuco      | Huánuco       | Amarilis       | Dirección Regional de Agricultura del G.R.H            |
| 27 | HV01            | 42224M001            | Huancavelica         | Huancavelica | Huancavelica  | Huancavelica   | Dirección Regional de Transportes y Telecomunicación   |
| 28 | IC01            | 42215M001            | Ica                  | Ica          | Ica           | Ica            | Gobierno Regional de Ica                               |
| 29 | IC03            | 42241M001            | Nasca                | Ica          | Nasca         | Nasca          | Municipalidad Provincial de Nasca                      |
| 30 | IC05            | 42240M003            | Pisco                | Ica          | Pisco         | Pisco          | Municipalidad Provincial de Pisco                      |
| 31 | JU01            | 42223M001            | Huancayo             | Junín        | Huancayo      | El Tambo       | 31° Brigada de Infantería                              |
| 32 | JU03            | 42242M002            | La Merced            | Junín        | Chanchamayo   | Chanchamayo    | Municipalidad Provincial de Chanchamayo                |
| 33 | JU04            | 42267M001            | Pangoa               | Junín        | Satipo        | Pangoa         | Municipalidad Distrital de Pangoa                      |
| 34 | LB01            | 42212M001            | Chiclayo             | Lambayeque   | Chiclayo      | Chiclayo       | Gobierno Regional de Lambayeque                        |
| 35 | LB02            | 42260M001            | Olmos                | Lambayeque   | Lambayeque    | Olmos          | Centro de esparcimiento los Algarrobos                 |
| 36 | LI01            | 42203M001            | Surquillo            | Lima         | Lima          | Surquillo      | Instituto Geográfico Nacional                          |
| 37 | LI02            | 42243M001            | Ancón                | Lima         | Lima          | Ancón          | Escuela Supervivencia FAP                              |

Nota. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

Figura 23

## Índice de las ERP parte 2



Firmado digitalmente por:  
GUERRA FLORES CARLOS FIR  
44628541 hard  
Motivo: Doy Vº Bº  
Fecha: 09/11/2022 18:42:46-0500



Firmado digitalmente por:  
SIERRA FARFAN Ciro FIR  
31880015 hard  
Motivo: Doy Vº Bº  
Fecha: 09/11/2022 19:13:31-0500

|    |      |            |                  |               |                           |                         |                                                        |
|----|------|------------|------------------|---------------|---------------------------|-------------------------|--------------------------------------------------------|
| 38 | LI03 | 42244M001  | Chaclacayo       | Lima          | Lima                      | Chaclacayo              | Municipalidad Distrital de Chaclacayo                  |
| 39 | LI04 | 42245M001  | Pucusana         | Lima          | Lima                      | Pucusana                | Municipalidad Distrital de Pucusana                    |
| 40 | LI06 | 42205M002  | Callao           | Lima          | Constitucional del Callao | Callao                  | Dir. de Hidrografía y navegación de la MGP.            |
| 41 | LI07 | 42246M002  | Pativilca 2      | Lima          | Barranca                  | Pativilca               | Municipalidad Distrital de Pativilca                   |
| 42 | LI08 | 42285M001  | El Agustino      | Lima          | Lima                      | El Agustino             | Sede Principal de Sedapal (La Atarjea)                 |
| 43 | LL02 | 42213M001  | Trujillo         | La Libertad   | Trujillo                  | Trujillo                | Gobierno Regional de la Libertad                       |
| 44 | LR01 | 42204M002  | Belén            | Loreto        | Maynas                    | Belén                   | Gobierno Regional de Loreto                            |
| 45 | LR02 | 42210M002  | San Lorenzo      | Loreto        | Datem del marañón         | Barranca                | Gerencia Sub Regional de Datem del Marañón-San Lorenzo |
| 46 | LR03 | 42268M001  | Nauta            | Loreto        | Loreto                    | Loreto                  | Gerencia Sub Regional de Loreto-Nauta                  |
| 47 | LR04 | 42269M001  | Santa Clotilde   | Loreto        | Maynas                    | Napo                    | Municipalidad Distrital de Napo-Santa Clotilde         |
| 48 | LR05 | 42270M001  | Caballococha     | Loreto        | Mariscal Ramón Castilla   | Mariscal Ramón Castilla | Gerencia Sub Regional de Ramón Castilla-Caballococha   |
| 49 | LR06 | 42271M001  | Contamana        | Loreto        | Ucayali                   | Contamana               | Gerencia Sub Regional de Ucayali-Contamana             |
| 50 | LR07 | 42272M001  | Requena          | Loreto        | Requena                   | Requena                 | Gerencia Sub Regional de Requena                       |
| 51 | LR08 | 42273M001  | Pebas            | Loreto        | Mariscal Ramón Castilla   | Pebas                   | Municipalidad Distrital de Pebas                       |
| 52 | LR09 | 42274M001  | Yurimaguas       | Loreto        | Alto Amazonas             | Yurimaguas              | Agencia Agraria Alto Amazonas                          |
| 53 | MD01 | 42247M001  | Puerto Maldonado | Madre de Dios | Tambopata                 | Tambopata               | Dirección Regional de Agricultura del G.R.M.D.         |
| 54 | MD02 | 42275M001  | Salvación        | Madre de Dios | Manú                      | Manú                    | Agencia Agraria "Manu Villa Salvación" - Madre de Dios |
| 55 | MD03 | 42276M001  | Iberia           | Madre de Dios | Tahuamanu                 | Iberia                  | Agencia Iberia de la Dir Reg Agr Madre de Dios         |
| 56 | MQ01 | 42216M001  | Moquegua         | Moquegua      | Mariscal Nieto            | Moquegua                | Gobierno Regional de Moquegua                          |
| 57 | MQ02 | 42217M001  | Ilo              | Moquegua      | Ilo                       | Ilo                     | Municipalidad Provincial de Ilo                        |
| 58 | PA01 | 42222M001  | Cerro de pasco   | Pasco         | Pasco                     | Yanacancha              | Gobierno Regional de Cerro de Pasco                    |
| 59 | PI01 | 42211M001  | Piura            | Piura         | Piura                     | Piura                   | Gobierno Regional de Piura                             |
| 60 | PI03 | 42261M001  | Talara           | Piura         | Talara                    | Talara                  | Municipalidad Provincial de Talara                     |
| 61 | PI04 | 42248M002  | Huancabamba      | Piura         | Huancabamba               | Huancabamba             | Municipalidad Provincial de Huancabamba                |
| 62 | PI06 | 42262M001  | Las Lomas        | Piura         | Piura                     | Las Lomas               | Municipalidad Distrital Las Lomas                      |
| 63 | PI07 | 42263M001  | Sechura          | Piura         | Sechura                   | Sechura                 | Municipalidad Provincial de Sechura                    |
| 64 | PU02 | 42228M001  | Juliaca          | Puno          | San Román                 | Juliaca                 | Universidad Peruana la Unión                           |
| 65 | PU03 | 42251M001  | Yunguyo          | Puno          | Yunguyo                   | Yunguyo                 | Municipalidad de Yunguyo                               |
| 66 | PU04 | 42250M002  | Macusani         | Puno          | Carabaya                  | Macusani                | Municipalidad de Macusani                              |
| 67 | SM01 | 42221M001  | Moyobamba        | San Martín    | Moyobamba                 | Moyobamba               | Gobierno Regional de San Martín                        |
| 68 | SM02 | 42252M001  | Juanjui          | San Martín    | Mariscal Cáceres          | Juanjui                 | Municipalidad Provincial Mariscal Cáceres              |
| 69 | SM03 | 42264M001  | Tocache          | San Martín    | Tocache                   | Tocache                 | Gerencia Territorial Alto Huallaga                     |
| 70 | TC01 | 42218M001  | Tacna            | Tacna         | Tacna                     | Tacna                   | Gobierno Regional de Tacna                             |
| 71 | TC02 | 42277M001  | Candarave        | Tacna         | Candarave                 | Candarave               | Municipalidad de Candarave                             |
| 72 | TU02 | 42253M002  | Tumbes           | Tumbes        | Tumbes                    | Tumbes                  | Dir. Reg. de Agricultura Tumbes - GORE Tumbes          |
| 73 | UC01 | 42254M001  | Pucallpa         | Ucayali       | Coronel Portillo          | Callera                 | Municipalidad Provincial de Crl. Portillo              |
| 74 | UC02 | En gestión | Atalaya          | Ucayali       | Atalaya                   | Raymondi                | Dirección Regional Agricultura Ucayali                 |
| 75 | UC03 | 42278M001  | Sepahua          | Ucayali       | Atalaya                   | Sepahua                 | Municipalidad Distrital de Sepahua                     |

Nota. Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

### 3.3.9. Norma Técnica Geodésica Peruana

El Instituto Geográfico Nacional es un Organismo Público Ejecutor del Sector Defensa, tiene por finalidad fundamental elaborar y actualizar la Cartografía Básica Oficial del Perú, esta información es proporcionada a las entidades públicas y privadas para los fines de Desarrollo y Defensa Nacional. Por lo tanto, el IGN actúa como organismo competente del Estado para normar actividades geográfico – cartográficas que se ejecuten dentro del ámbito nacional (IGN, 2015).

Es así que en diciembre del 2015 el IGN aprueba la NORMA TECNICA PARA POSICIONAMIENTO GEODÉSICO ESTÁTICO RELATIVO CON RECEPTORES DEL SISTEMA SATELITAL DE NAVEGACIÓN GLOBAL.

#### 3.3.9.1. Clasificación de los Puntos Geodésicos

**Tabla 5**

*Nivel de Precisión de los Puntos Geodésicos por Clase*

| Punto Geodésico | Aplicación                                                 | Nivel de Precisión |
|-----------------|------------------------------------------------------------|--------------------|
| Orden “0”       | Densificación de la Red Geodésica Nacional                 | 4 mm               |
| Orden “A”       | Estudios de la deformación local de la corteza terrestre   | 6 mm               |
| Orden “B”       | Trabajos de ingeniería de alta precisión y geodinámica     | 8 mm               |
| Orden “C”       | Trabajos básicos de ingeniería y desarrollo urbano - rural | 10 mm              |

*Nota.* Fuente: IGN 2015.

#### 3.3.9.2. Consideraciones para el Establecimiento de un Punto

##### Geodésico

- En el emplazamiento de un Punto Geodésico deben determinarse, la no existencia de obstáculos, ausencia de perturbaciones en la señal (como tendidos eléctricos, torres de telecomunicaciones, etc.), vías de acceso y otros.
- Conocer que Estaciones de Rastreo Permanente están próximas.
- Verificar el funcionamiento de la ERP elegida como referencia.
- Verificar que el terreno donde se monumentará en Punto Geodésico tenga estabilidad razonable para garantizar la permanencia del punto. Se debe evitar terrenos erosionados o sometidos a procesos de deslizamientos, inundaciones entre otros.
- Evitar la existencia de superficies reflectantes a menos de 50 m del Punto

Geodésico a establecer (como espejos de agua, techos planos metálicos o cubiertos de materiales reflectantes).

### **3.3.9.3. Monumentación del Punto Geodésico**

La monumentación del Punto Geodésico podrá realizarse:

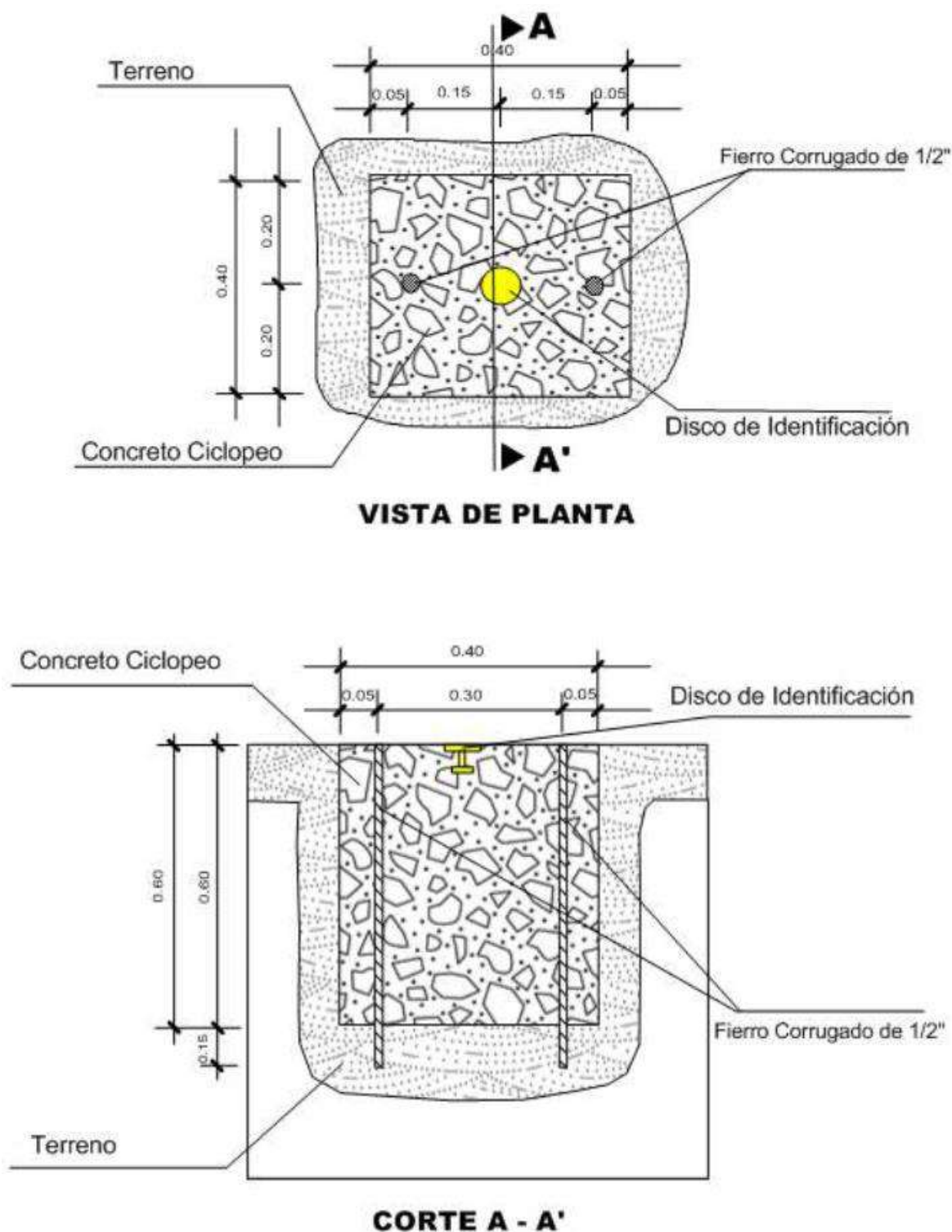
- Sobre roca madre.
- Sobre construcciones existentes.
- Sobre pilares de hormigón.

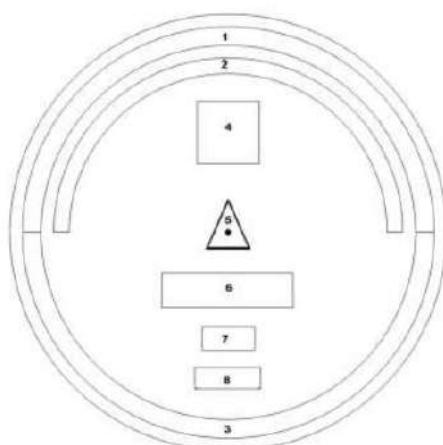
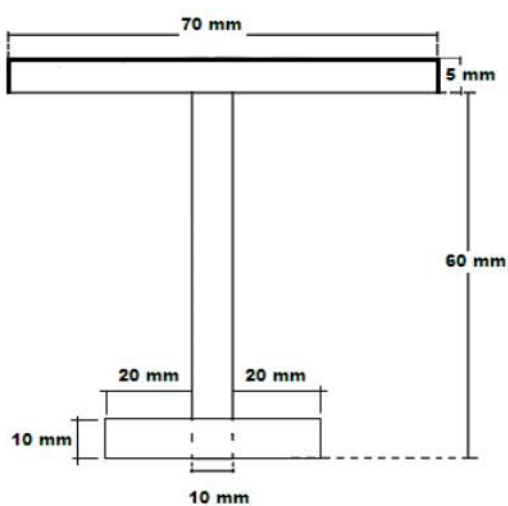
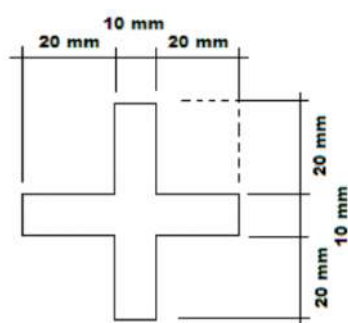
***Preparación del Pilar de Concreto.*** El pilar de concreto debe construirse de acuerdo con las especificaciones que se indican (ver Figura 24), tal que asegure su estabilidad y resistencia en el tiempo:

- Será de forma cuadrangular.
- La base y tope será cuadrangular de 40 cm de lado.
- La profundidad será según el terreno (no < de 60 cm).
- De ser necesario, se deberá colocar dos fierros corrugados de ½".

***Identificación del Punto Geodésico.*** La identificación será de una pieza metálica (de preferencia Bronce) que define el punto geodésico, y tendrá las siguientes especificaciones:

- La parte superior es de forma circular de 70 mm de diámetro, con un espesor de 5mm.
- La parte media tiene una longitud de 60 mm, de forma tubular con un grosor de 10 mm.
- La parte inferior de anclaje será de forma de cruz, de forma tubular de 10 mm de grosor y de 50 mm de longitud.

**Figura 24***Pilar de Concreto para el Establecimiento de un Punto Geodésico**Nota. Fuente: Norma Técnica Geodésica del IGN.*

**Figura 25***Vista Parte Superior del Disco de Bronce**Nota.* Fuente: Norma Técnica Geodésica del IGN.**Figura 26***Vista del Cuerpo del Disco de Bronce**Nota.* Fuente: Norma Técnica Geodésica del IGN.**Figura 27***Vista del Anclaje del Disco de Bronce**Nota.* Fuente: Norma Técnica Geodésica del IGN.

**Figura 28***Modelo de Inscripción en el Disco de Bronce*

*Nota.* Fuente: Consideraciones Técnico – Administrativo para la certificación de Puntos Geodésicos de Orden “A”, “B” y “C” actualizado a mayo del 2021 – IGN.

#### **3.3.9.4. Trabajos de Campo para la Toma de Datos GNSS**

Según la Norma Técnica Geodésica:

Debido a las múltiples variables inherentes a una medida GNSS no existe una fórmula exacta para determinar los tiempos de observación necesarios, los tiempos de ocupación serán dependientes del número de satélites, GDOP y de las características del equipo empleado y en especial está directamente relacionado con la longitud de la Línea Base. (IGN, 2015, p. 38).

Considerando lo anterior las actividades de trabajos de campo para Puntos Geodésicos de Orden “C” se preparan y realizan de la siguiente manera:

- Se utilizará el metodo relativo estatico.
- Se utilizara el apoyo de un Punto Geodesico que puede ser de orden “0”, orden “A” u orden “B”.
- La separacion del punto de apoyo con el punto geodesico de orden “C” a establecer no sera mayor a 100 Km.
- En ningún caso se usaran equipos monofrecuencia para distancias superiores a 20 Km.
- Tiempo continuo de observación no menor a 900 registros o épocas (de coincidencia con la base), no menor de un (1) segundo ni mayor de cinco (5) segundos de sincronización.
- Elevación de la máscara no mayor a quince (15) grados sobre el horizonte.
- Rastreo permanente no menor de 4 satélites.

#### **3.3.9.5. Cálculos de Gabinete**

Los cálculos de gabinete estarán constituidos por todas aquellas operaciones que, en forma ordenada y sistemática, calculen las correcciones y reducciones a las cantidades observadas y determinar los parámetros de interés mediante el empleo de criterios y fórmulas apropiadas que garanticen la exactitud requerida.

Para los cálculos en gabinete de los Puntos Geodésicos de Orden “C”, se tendrá en cuenta lo siguiente:

##### ***Efemérides:***

Para los Puntos Geodésicos de Orden “C”, se utilizarán las efemérides precisas ultrarrápidas.

##### ***Precisión:***

La Precisión Horizontal será hasta 10.00 mm, según la Norma Técnica Geodésica del IGN aprobada en el 2015.

La Precisión Vertical será hasta 35.00 mm, según las Consideraciones Técnico – Administrativas para la Certificación de Puntos Geodésicos de Orden “A”, “B” y “C” actualizado en mayo del 2021.

***PDOP:*** se recomienda que el valor de PDOP sea menor a 6.

***Tipo de Solución:*** los resultados del cálculo deben dar una solución fija.

### 3.4. Definición de Términos

**Altitud:** Es la distancia vertical de un origen determinado a un punto superficial del terreno (sobre el elipsoide o geoide), considerado como nivel cero.

**Altitud ortométrica:** Es la distancia vertical desde un punto de la superficie terrestre hasta un geoide, generalmente denominada elevación.

**Altura:** Es la distancia vertical respecto a una superficie plana o curva, real o imaginaria tomada como superficie de referencia.

**Altura de la Antena:** Distancia vertical desde la marca del terreno al punto de referencia de la antena (ARP).

**ARP:** Punto de Referencia de la Antena, es el punto físico de la Antena GNSS, el cual está ubicado entre la intersección del eje de simetría de la antena con la parte inferior de la misma.

**Altura elipsoidal:** Las alturas elipsoidales ( $h$ ) representan la separación entre la superficie topográfica terrestre y el elipsoide.

#### **Coordenadas Geográficas:**

Son los Valores de Latitud y de Longitud que indican la posición horizontal de un punto sobre la superficie de la Tierra en un mapa.

#### **Coordenadas planas o proyectadas:**

Son las que resultan de proyectar la superficie del elipsoide sobre un plano. Los puntos proyectados son designados por la coordenada X o Norte y la coordenada Y o Este, medidas sobre dos ejes perpendiculares, trazados a partir de un origen definido convencionalmente de distintas maneras, según sea el sistema de proyección elegido.

#### **Datum:**

Un Datum es un Sistema de Referencia Geodésico definido por la superficie de referencia precisamente posicionada y mantenida en el espacio; y es generada por una red compensada de puntos. El Datum geodésico se define como un conjunto de parámetros que especifican la superficie de referencia o el sistema de referencia de coordenadas utilizado por el apoyo geodésico en el cálculo de coordenadas de puntos terrestres; comúnmente los Datums se definen separadamente como horizontales y verticales.

**Datum Horizontal:**

Punto de referencia geodésico para los levantamientos de control horizontal, del cual se conocen los valores: latitud, longitud y azimut de una línea a partir de este punto y los parámetros del elipsoide de referencia.

**Datum vertical:**

Cualquier superficie nivelada que se toma como superficie de referencia a partir de la cual se calculan las elevaciones. Usualmente se escoge el geoide, el cual es la superficie equipotencial del campo gravitacional terrestre que mejor se aproxima al nivel medio del mar.

**Dilución de precisión de posición (PDOP - Position Dilution of Precision):**

Cifra sin unidades que expresa la relación entre el error en la posición del usuario y el error en la posición del satélite. Indica el momento en que la geometría del satélite puede facilitar los resultados más exactos. El mejor tiempo para capturar datos se selecciona basado en informes y gráficos que muestran la PDOP.

**Efemérides GNSS:**

Es una tabla de valores que da las posiciones de los satélites GNSS en un momento dado. Existen dos tipos: Precisas y Transmitidas.

Las efemérides transmitidas, sirven para determinar la posición del satélite en la órbita, vienen en el mensaje de navegación, se actualizan generalmente cada hora, están basadas en datos de observaciones de pseudodistancias tomadas en las estaciones de control del sistema, son predicciones de los parámetros reales, tienen una precisión de orden métrico y están referidas al sistema de referencia WGS84.

Las efemérides precisas, poseen determinaciones orbitales XYZ de alta precisión, realizadas por diferentes agencias o instituciones, se transmiten en coordenadas tridimensionales, se emplean los datos de pseudodistancias y fase, registrados por estaciones permanentes diseminadas por todo el mundo, se dividen en tres: Ultra rápida (Las combinaciones ultrarrápida se liberan cuatro veces al día, los archivos se denominan de acuerdo con el tiempo de punto medio en el archivo: 00, 06, 12 y 18 UT.), las Rápidas (El producto rápido está disponible con aproximadamente 17 horas de latencia) y la Final (Las combinaciones finales están disponibles a los 12 días de latencia).

**EGM 2008:**

Modelo de geoide a escala global desarrollado por la National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) de los Estados Unidos de América.

**Elipsoide de Referencia:**

Es la superficie formada por la revolución de una elipse alrededor de su eje menor y usado como dato de comparación en levantamientos geodésicos del globo terrestre. Es la figura matemática que más se aproxima al Geoide, siendo sencilla de definir matemáticamente.

**Error Medio Cuadrático (EMC) (RMS):**

Es la raíz cuadrada del cociente entre la suma de los cuadrados de los errores aleatorios y el número de errores menos uno, se minimiza con una solución por el método de los cuadrados mínimos. Proporciona una medida estadística de la dispersión de las posiciones calculadas en torno a la “posición mejor ajustada”. A menor EMC mayor precisión.

**Estación de Rastreo Permanente (ERP):**

Es una instalación fija cuya ubicación se ha determinado con precisión y exactitud donde un receptor del GNSS recepciona las señales de los satélites y una interface de internet, telefónica o radial emite estas señales al Centro de Procesamiento.

**Estación base:**

Es aquélla que siendo extremo de un vector se asume como de coordenadas conocidas. También se la suele llamar “estación de referencia”.

**Geoide:**

Superficie equipotencial del campo de gravedad terrestre que mejor se ajusta al nivel medio del mar. Su estimación requiere de la formulación de hipótesis sobre la distribución de las masas internas del planeta.

**GNSS:**

Acrónimo de Global Navigation Satellite Systems, utilizado para denominar al conjunto de sistemas de posicionamiento satelital e incluye a los actuales GPS y GLONASS, y al sistema de la Unión Europea, actualmente en desarrollo, GALILEO.

**Línea base:**

Línea que realiza una medición tridimensional entre dos estaciones, en las que se han capturado y procesado datos GNSS simultáneos con técnicas de diferenciación.

**Marco de referencia (geodésico):**

Es la materialización o realización física y matemática de un sistema de referencia a través de un conjunto de puntos monumentados sobre la superficie terrestre, con sus coordenadas geocéntricas tridimensionales y/o geodésicas dadas convencionalmente.

**Máscara de elevación:**

Es el ángulo de elevación mínimo que tendrán los equipos GNSS para recibir señal de los satélites. Este ángulo es configurable y se considera como ideal 10° de elevación para evitar problemas de interferencia causados por edificios, árboles entre otros.

**Posicionamiento diferencial:**

Determinación de las coordenadas de un punto, mediante una técnica satelital en forma relativa respecto de una estación base.

**Posicionamiento puntual o absoluto:**

Determinación de las coordenadas de un punto, mediante una técnica satelital en forma aislada.

**Post-procesamiento:**

Procesamiento de datos de observación GPS/GNSS, luego que los mismos fueron grabados en terreno.

**Precisión:**

Grado de consistencia entre los valores observados de una determinada magnitud o su repetitividad basada en el grado de discrepancia entre los valores observados.

**Red Geodésica:**

Es el conjunto de puntos denominados vértices, materializados físicamente sobre el terreno, entre los cuales se han realizado observaciones geodésicas, con el fin de determinar su precisión tanto en términos absolutos como relativos. Una red Geodésica es la estructura que sostiene toda la cartografía de un territorio.

**RINEX:**

Acrónimo de Receiver Independent Exchange Format = Formato de Intercambio Independiente del receptor. Como lo indica su nombre se trata de una serie de definiciones estándar para realizar intercambios libres de datos de observación GPS/GNSS, facilitando su utilización por cualquier software de post-procesamiento. Este formato incluye definiciones para tres observables fundamentales: tiempo, fase y distancia.

**SIRGAS:**

Acrónimo de Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas. Constituye una densificación continental del Marco de Referencia Terrestre Internacional (ITRF).

**Solución fija:**

La solución que se obtiene, cuando el procesador de líneas base resuelve la búsqueda de ambigüedad y se han fijado en sus valores enteros, y lo hace con una fiabilidad que le permite seleccionar el mejor conjunto de enteros.

**Solución flotante:**

Se obtiene cuando el procesador de líneas base no es capaz de resolver la búsqueda de ambigüedad del entero con suficiente fiabilidad y, por lo tanto, no logra seleccionar el mejor conjunto de enteros. Se denomina 'flotante' porque la ambigüedad incluye una parte fraccionaria.

**Velocidad:**

En el contexto de la geodesia moderna, es el cambio de las coordenadas en función del tiempo, originado fundamentalmente por el movimiento de las placas tectónicas. Se expresa en mm/año.

**WGS 1984:**

Acrónimo de World Geodetic System = Sistema Geodésico Mundial de 1984. Es definido por la National Geospatial Intelligence Agency (NGA) y ligado históricamente al desarrollo del sistema GPS. WGS 84 es además una superficie de referencia (elipsoide) y modelo gravitacional, y actualmente es prácticamente coincidente con el Marco de Referencia Terrestre Internacional (ITRF).

## IV. HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 4.1. Hipótesis de la Investigación

#### 4.1.1. *Hipótesis General*

- La distancia de los puntos geodésicos a la estación de rastreo permanente (ERP) se relaciona directamente con el tiempo de toma de datos satelitales en el área de influencia de la ERP CS01 – 2022.

#### 4.1.2. *Hipótesis Específicas*

- La separación entre la estación base y el punto a establecer influye directamente en el tiempo de observación GNSS.
- La separación entre la estación base y el punto a establecer se relaciona directamente con la precisión horizontal.
- La separación entre la estación base y el punto a establecer se relaciona directamente con la precisión vertical.

### 4.2. Variables de la Investigación

#### 4.2.1. *Determinación de las Variables*

$V_i = V1$ : DISTANCIA

$V_d = V2$ : TIEMPO

#### 4.2.2. *Indicadores*

$V_i$ : - Separación entre la estación base y el punto a establecer.

$V_d$ : - Tiempo de observación GNSS

- Precisión horizontal
- Precisión vertical

#### 4.2.3. *Proceso de Operacionalización de Variables*

### CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

| VARIABLE                                     | DEFINICIÓN CONCEPTUAL                                                                                                                                                                         | DEFINICIÓN OPERACIONAL                                                                                                                            | INDICADOR                                                   | DIMENSIÓN       | RANGO DE VARIABILIDAD     |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------|
| Variable Independiente: (X)<br><br>Distancia | En las matemáticas, la distancia entre dos puntos del espacio euclídeo equivale a la longitud del segmento de la recta que los une, expresado numéricamente.                                  | Es la separación longitudinal entre la Estación de Rastreo Permanente ERP y el punto geodésico que se pretende establecer.                        | - Separación entre la estación base y el punto a establecer | Kilómetros (m)  | De 0 a 100 Km             |
| Variable Dependiente: (Y)<br><br>Tiempo      | El tiempo es una magnitud física con la que se mide la duración o separación de acontecimientos sujetas a cambio que determinan las épocas, períodos, horas, días, semanas, siglos, etcétera. | Es la duración que tiene el proceso de observación GNSS, es decir la duración en horas y minutos que un receptor GNSS registra datos satelitales. | - Tiempo de observación GNSS                                | Minutos (min)   | De 0 a 600 min (10 horas) |
|                                              |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                   | - Precisión horizontal                                      | Milímetros (mm) | De 0 a 10 mm              |
|                                              |                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                   | - Precisión vertical                                        | Milímetros (mm) | De 0 a 35 mm              |

## V. POBLACIÓN Y MUESTRA

### 5.1. Población

La población de estudio para la presente investigación comprende todos los Puntos Geodésicos de orden “C” que se establezcan dentro del área de influencia de la Estación de Rastreo Permanente CS01. Para nuestro caso es una población infinita ya que se hace imposible de medir la cantidad de puntos geodésicos que se puedan establecer dentro de esta área.

**Tabla 6**

*Características de la ERP CS01*

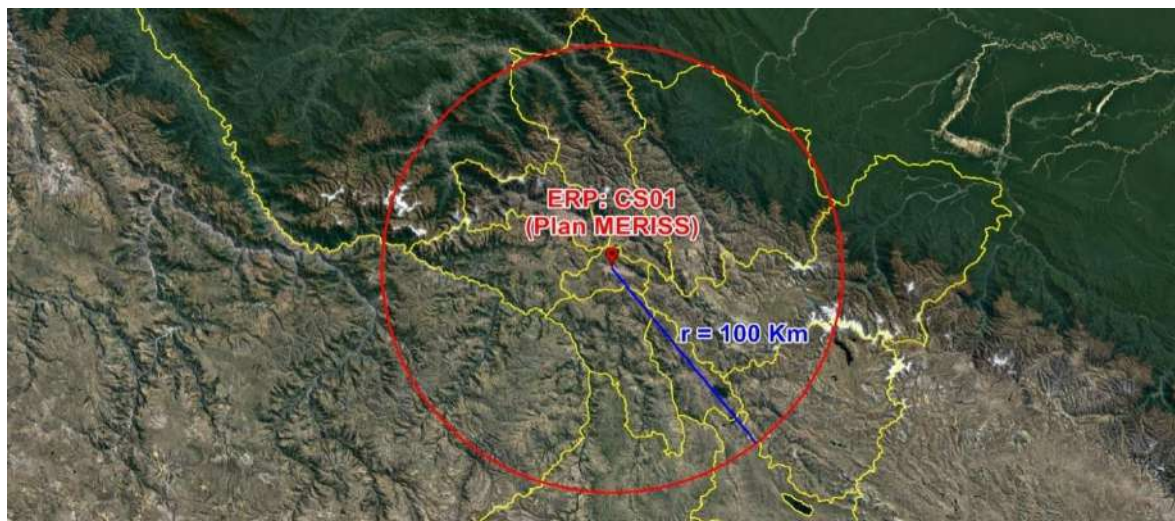
|                        |                                      |
|------------------------|--------------------------------------|
| Nombre de la estación  | CUSCO                                |
| Código                 | CS01                                 |
| Orden de la estación   | “0”                                  |
| Fecha de monumentación | 20 de julio de 2010                  |
| Ficha actualizada      | 30 de noviembre de 2020              |
| Departamento           | CUSCO                                |
| Provincia              | Cusco                                |
| Distrito               | Wanchaq                              |
| Ubicación              | Gobierno Reg. de Cusco (Plan MERISS) |

*Nota.* Fuente: Formulario de Información de la Estación GNSS de Rastreo Permanente.

El área de influencia de la ERP CS01 para Puntos Geodésicos de Orden “C”, lo conforma un círculo con 100 Km de radio a partir de la misma ERP.

**Figura 29**

*Área de Influencia de la ERP CS01*



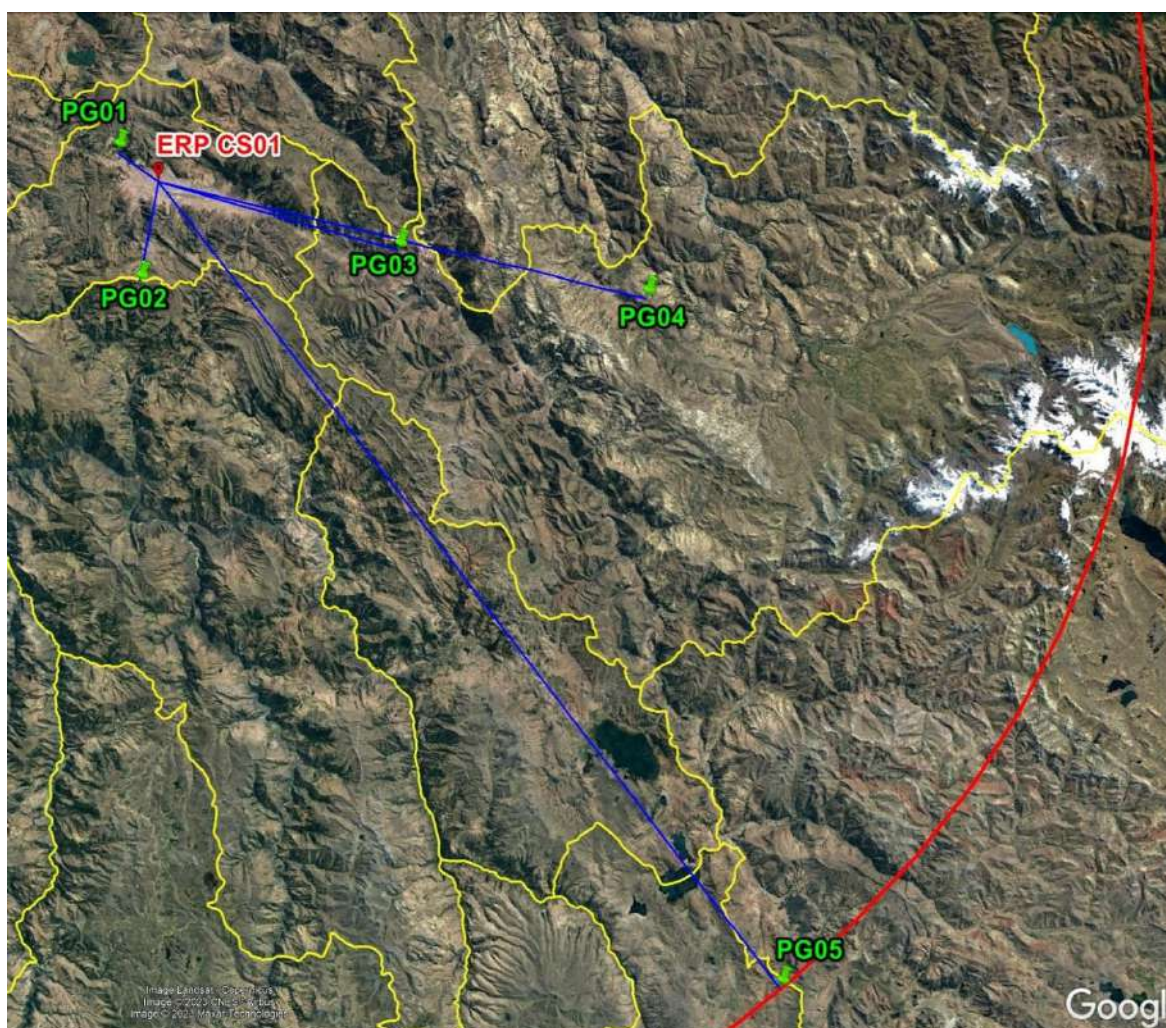
*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

## 5.2. Muestra

Se seleccionaron como muestra una cantidad de 05 puntos geodésicos ubicados a diferentes distancias de la Estación de Rastreo Permanente CS01, las que sería a: 5, 10, 25, 50 y 100 Km. La selección de las muestras se realizó de manera Intencionada, que corresponden al tipo No Probabilístico; dado que obedecieron a criterios específicos que permitan las mejores condiciones para el establecimiento de los puntos geodésicos.

**Figura 30**

*Selección de la Muestra de 05 Puntos Geodésicos*



*Nota.* Fuente: Elaboración propia.

## VI. MATERIALES Y EQUIPOS

### 6.1. Materiales

Los materiales que se usaron para la monumentación de los Puntos Geodésicos fueron los siguientes:

- Agua
- Arena
- Barillas de fierro
- Barreta
- Cemento
- Discos que representan los puntos geodésicos
- Flexómetro
- Herramientas de mano
- Hormigón
- Molde metálico
- Nivel de mano
- Pala
- Pico

### 6.2. Equipos

#### 6.2.1. Equipos de Campo

- Automóvil: para la movilidad y transporte de materiales y equipos.
- Computadora portátil: para la descarga de la información.
- Receptor GNSS multifrecuencia: para la toma de datos satelitales.
- Accesorios del Receptor GNSS como: trípode, batería externa de carro, cable de alimentación, soporte tubular del receptor, base nivelante, accesorio metálico para la medición de la altura inclinada de la antena.

**Figura 31**

*Receptor GNSS de la Marca CHCNAV Modelo i50*



*Nota. Fuente: Guía de usuario CHCNAV GNSS i50*

### **6.2.2. Equipos de Computo**

- Computadora estacionaria: para el procesamiento de datos.
- Impresora

### **6.2.3. Equipos de Software**

- Microsoft Office Profesional Plus 2021.
- Google Earth Pro: para la planificación y ubicación de las 05 muestras de puntos geodésicos.
- CGO 2.0: software de la empresa CHCNAV para la conversión de datos nativos del receptor GNSS al formato RINEX.
- Trimble Business Center v.5.2: para el post-proceso.

## VII. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

### 7.1. Diseño de la Investigación

Dado que el objetivo de la investigación es determinar y conocer la relación entre las variables distancia y tiempo, los cuales son susceptibles a ser medidos cuantitativamente, y que corresponden al estudio de hechos después de que hayan ocurrido; se recurrió a un Diseño Cuantitativo del tipo No Experimental, aplicándose de manera transversal es decir los hechos estudiados ocurrieron en un momento determinado de tiempo.

De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014) la investigación no experimental son “Estudios que se realizan sin la manipulación deliberada de variables y en los que sólo se observan los fenómenos en su ambiente natural para analizarlos” (p.152).

En resumen, el diseño de la investigación es Cuantitativo, No Experimental, Transversal.

### 7.2. Método de la Investigación

En el presente trabajo de investigación se utilizó el Método Correlacional:

#### **El Método Correlacional:**

Según Hernández Sampieri (2014) el método correlacional es un estudio que tiene como intención evaluar la relación que hay entre dos o más categorías, variables o conceptos, que se dan en un contexto determinado. Los estudios cuantitativos correlacionales calculan la magnitud de relación entre esas dos o más variables (cuantifican relaciones). Por ello, miden cada variable presuntamente relacionada y luego también miden y analizan la correlación.

Mejía (2017) “La investigación correlacional es un tipo de investigación no experimental en la que los investigadores miden dos variables y establecen una relación estadística entre las mismas (correlación), sin necesidad de incluir variables externas para llegar a conclusiones relevantes.

En la presente investigación buscamos encontrar el grado de relación que existe entre la distancia y la variable tiempo, y la influencia que tiene una sobre la otra, por lo que corresponde al Método Correlacional.

### 7.3. Técnicas de la Investigación

#### 7.3.1. Técnicas de Muestreo

##### 7.3.1.1. Ubicación – Google Earth

Para la ubicación de los 05 Puntos Geodésicos se utilizó como herramienta el programa Google Earth, en el cual se trazaron circunferencias con diámetros de 5, 10, 25, 50 y 100 Km. Estas circunferencias tienen como centro a la Estación de Rastreo Permanente CS01, ubicada en el Gobierno Regional del Cusco Plan MERISS.

**Figura 32**

*Gobierno Regional Cusco Plan MERISS*



*Nota. Fuente: Google Earth.*

**Figura 33**

*Estación de Rastreo Permanente CS01*

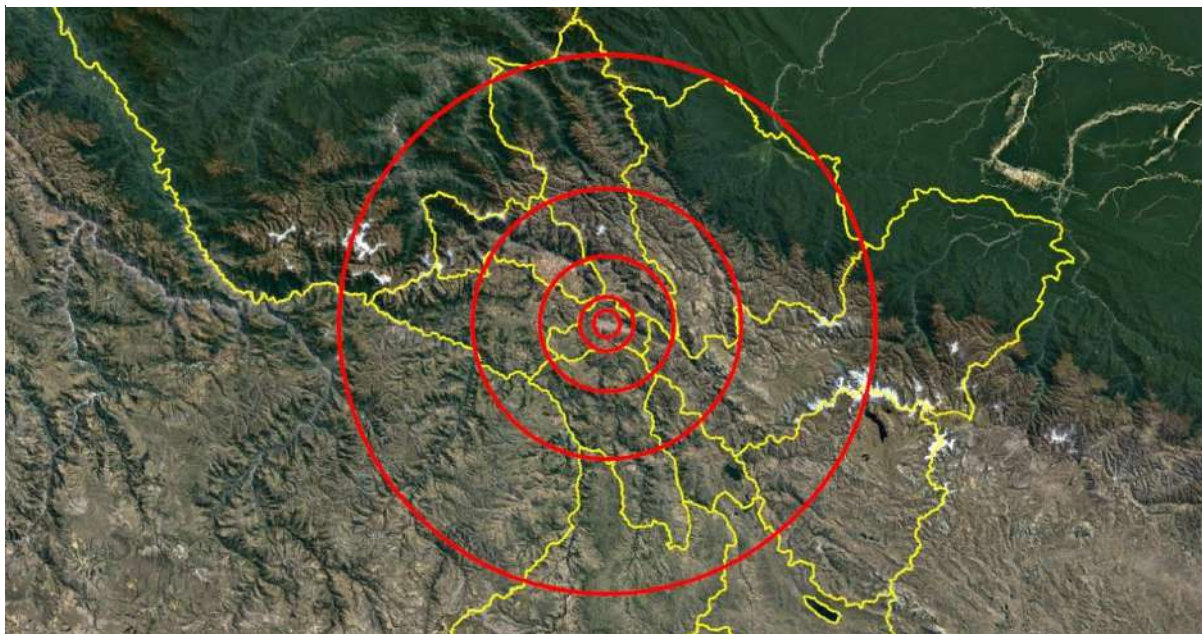


*Nota. Fuente: Google Earth.*

Una vez trazado las circunferencias, se consideró que cada Punto Geodésico este ubicado cerca de una vía existente con el fin de tener un fácil acceso para a monumentación y toma de datos satelitales.

**Figura 34**

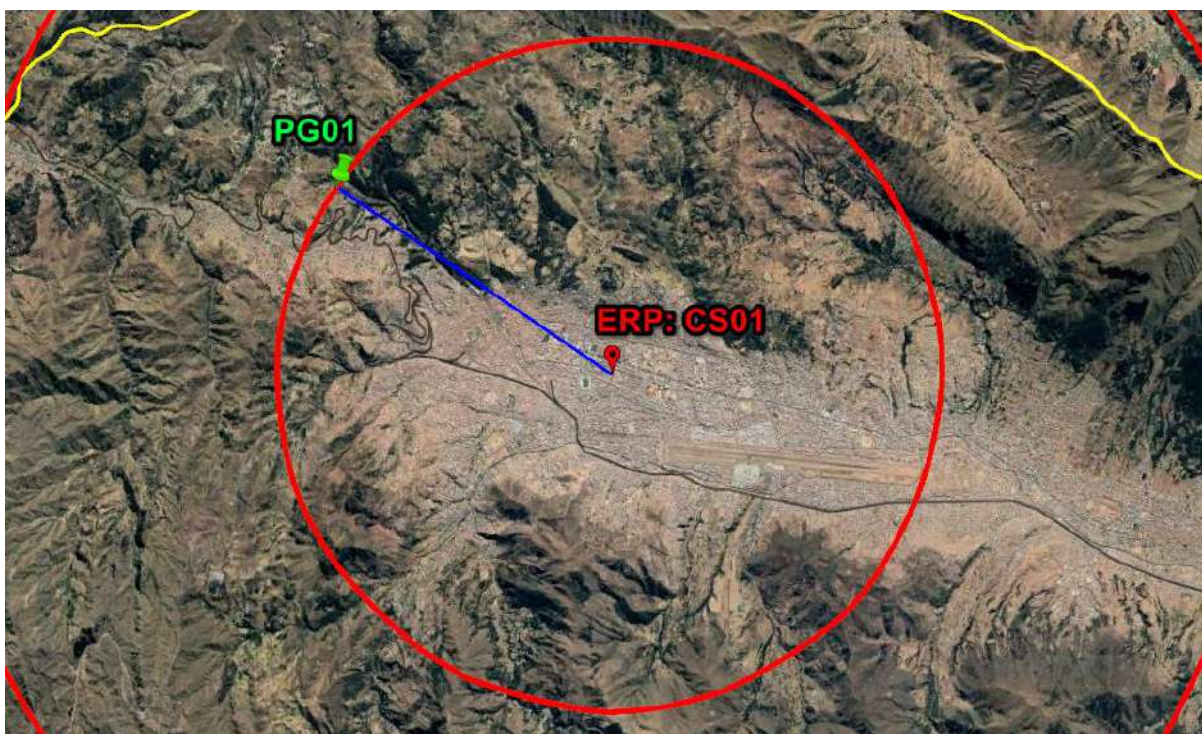
*Trazado de las Circunferencias*



Nota. Fuente: Google Earth.

**Figura 35**

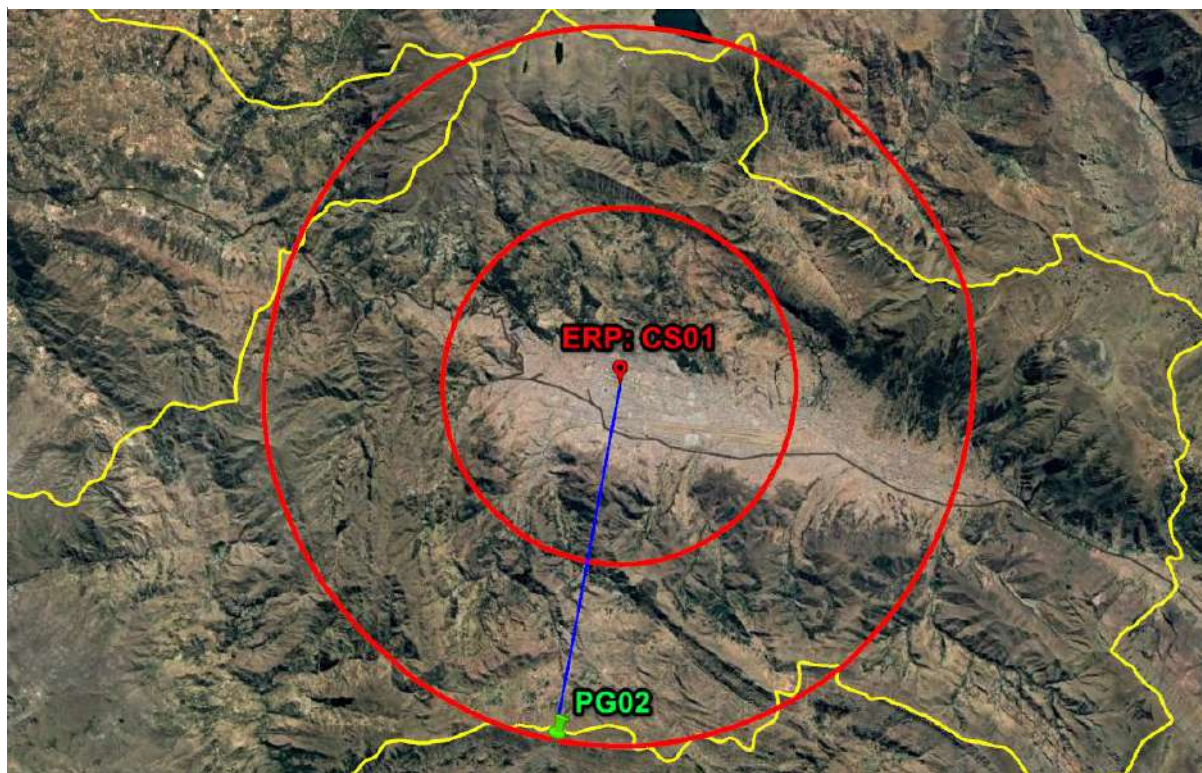
*Ubicación del Punto Geodésico PG01*



Nota. Fuente: Google Earth.

**Figura 36**

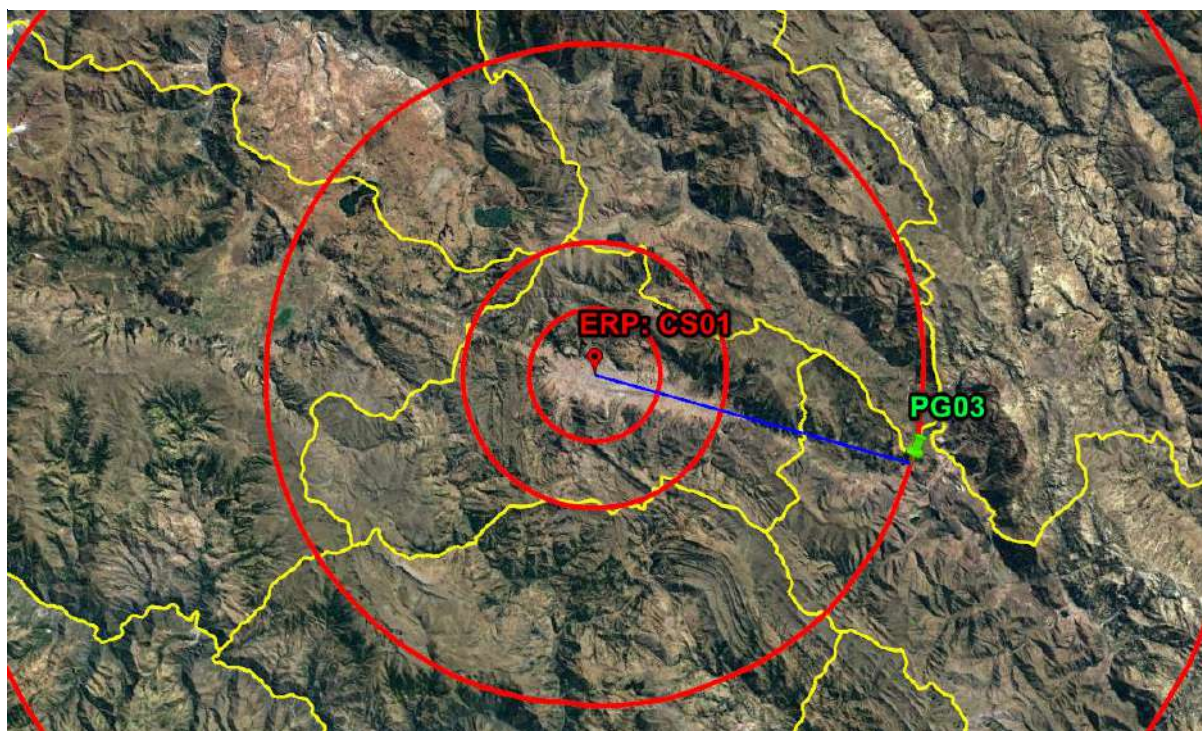
*Ubicación del Punto Geodésico PG02*



Nota. Fuente: Google Earth.

**Figura 37**

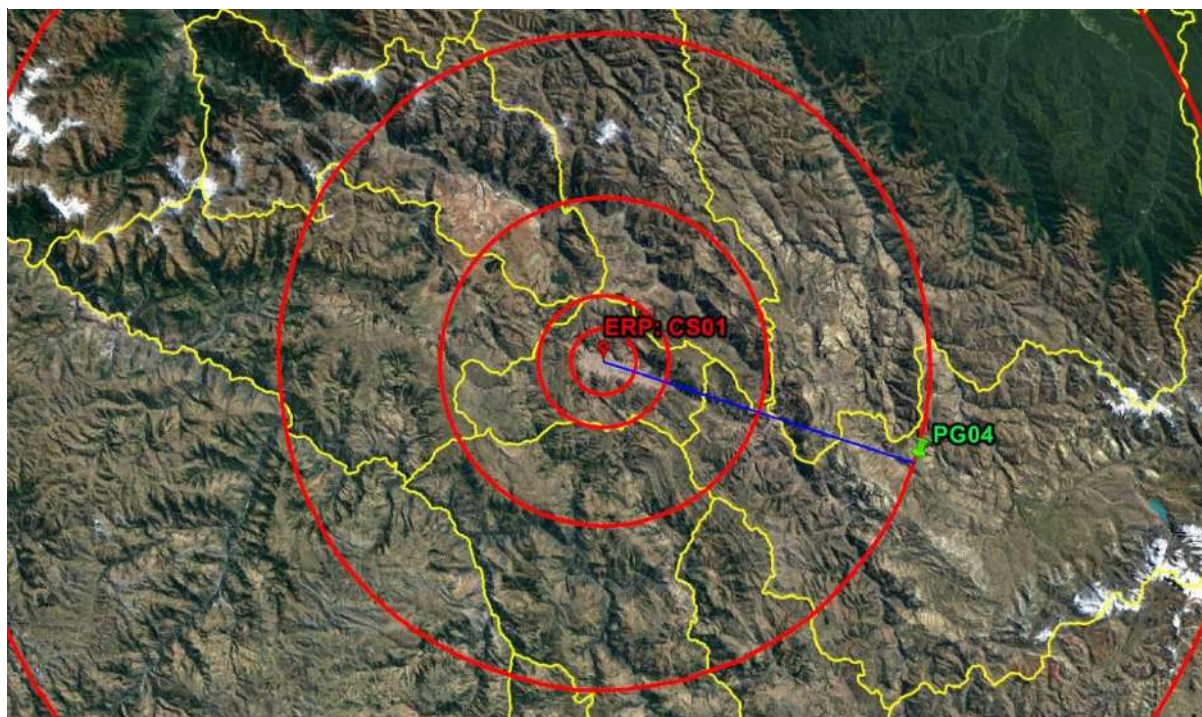
*Ubicación del Punto Geodésico PG03*



Nota. Fuente: Google Earth.

**Figura 38**

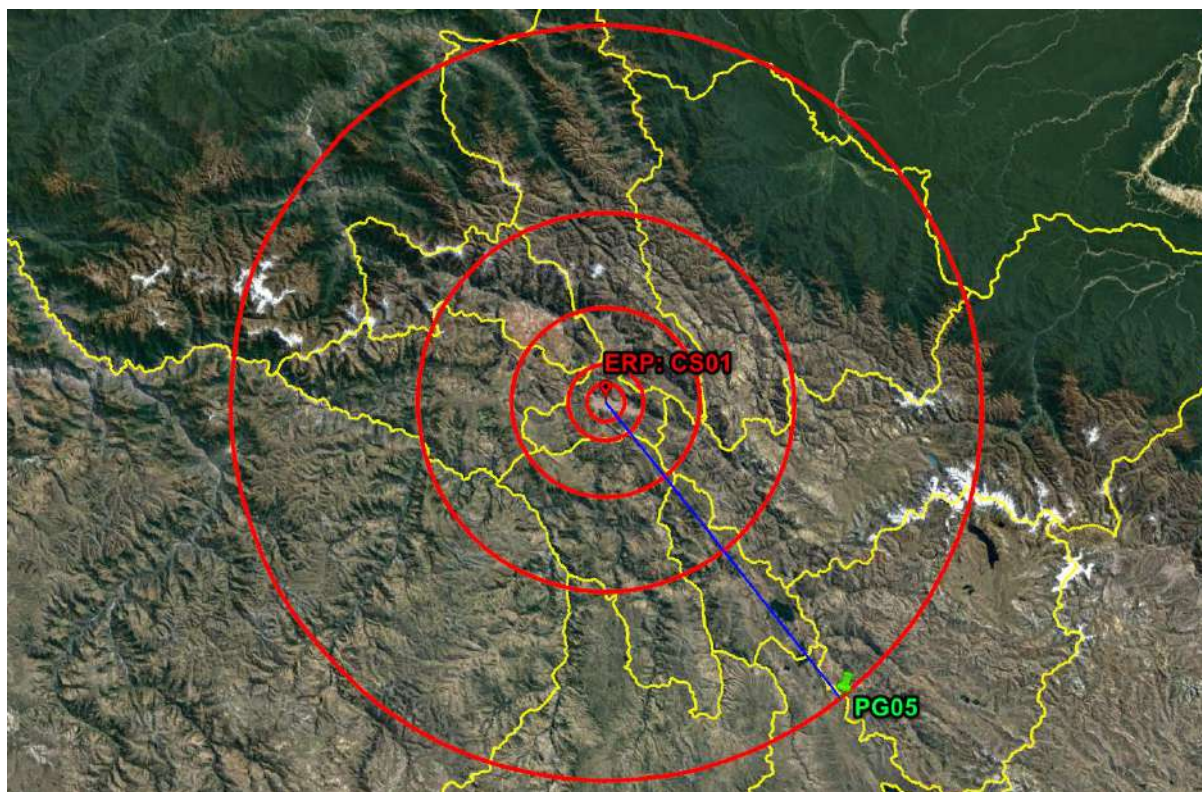
*Ubicación del Punto Geodésico PG04*



Nota. Fuente: Google Earth.

**Figura 39**

*Ubicación del Punto Geodésico PG05*



Nota. Fuente: Google Earth.

### 7.3.1.2. Solicitud de Códigos al IGN

**Figura 40**

*Solicitud de Códigos*




|                                             |  |
|---------------------------------------------|--|
| SOLICITUD DE CÓDIGOS PARA PUNTOS GEODÉSICOS |  |
|---------------------------------------------|--|

|                                                                                     |                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>PERSONA NATURAL/JURÍDICA RESPONSABLE DE LOS TRABAJOS DE POSICIONAMIENTO GNSS</b> | CARBAJAL HUALLPA JOSE LUIS                                         |
| <b>TELÉFONO Y/O CELULAR</b>                                                         | 953999808                                                          |
| <b>CORREO ELECTRONICO</b>                                                           | <a href="mailto:joseloluis15@gmail.com">joseloluis15@gmail.com</a> |
| <b>CANTIDAD DE PUNTOS GEODÉSICOS</b>                                                | 5                                                                  |

|                                      |          |
|--------------------------------------|----------|
| <b>Datos del Punto Geodésico 01</b>  |          |
| <b>ORDEN DE PUNTO GEODÉSICO</b>      | "C"      |
| <b>DEPARTAMENTO</b>                  | CUSCO    |
| <b>PROVINCIA</b>                     | CUSCO    |
| <b>CÓDIGO DEL PUNTO GEODÉSICO 01</b> | CUS01370 |

|                                      |          |
|--------------------------------------|----------|
| <b>Datos del Punto Geodésico 02</b>  |          |
| <b>ORDEN DE PUNTO GEODÉSICO</b>      | "C"      |
| <b>DEPARTAMENTO</b>                  | CUSCO    |
| <b>PROVINCIA</b>                     | PARURO   |
| <b>CÓDIGO DEL PUNTO GEODÉSICO 02</b> | CUS10159 |

|                                      |              |
|--------------------------------------|--------------|
| <b>Datos del Punto Geodésico 03</b>  |              |
| <b>ORDEN DE PUNTO GEODÉSICO</b>      | "C"          |
| <b>DEPARTAMENTO</b>                  | CUSCO        |
| <b>PROVINCIA</b>                     | QUISPICANCHI |
| <b>CÓDIGO DEL PUNTO GEODÉSICO 03</b> | CUS12156     |

|                                      |              |
|--------------------------------------|--------------|
| <b>Datos del Punto Geodésico 04</b>  |              |
| <b>ORDEN DE PUNTO GEODÉSICO</b>      | "C"          |
| <b>DEPARTAMENTO</b>                  | CUSCO        |
| <b>PROVINCIA</b>                     | QUISPICANCHI |
| <b>CÓDIGO DEL PUNTO GEODÉSICO 04</b> | CUS12157     |

|                                      |          |
|--------------------------------------|----------|
| <b>Datos del Punto Geodésico 05</b>  |          |
| <b>ORDEN DE PUNTO GEODÉSICO</b>      | "C"      |
| <b>DEPARTAMENTO</b>                  | CUSCO    |
| <b>PROVINCIA</b>                     | CANAS    |
| <b>CÓDIGO DEL PUNTO GEODÉSICO 05</b> | CUS05101 |

*Nota.* Fuente: Instituto Geográfico Nacional.

**Tabla 7***Ubicación de los Puntos Geodésicos*

| Punto Geodésico | Código IGN | Sector                                               | Distrito | Provincia    | Depart. |
|-----------------|------------|------------------------------------------------------|----------|--------------|---------|
| PG01            | CUS01370   | Asociación de propietarios agrícolas Vallecito Shapy | Poroy    | Cusco        | Cusco   |
| PG02            | CUS10159   | C.C. Checcopucca                                     | Santiago | Cusco        | Cusco   |
| PG03            | CUS12156   | Huchuy Arccay de la Comunidad Campesina Pinagua      | Oropesa  | Quispicanchi | Cusco   |
| PG04            | CUS12157   | C.P. Kauri                                           | Ccatca   | Quispicanchi | Cusco   |
| PG05            | CUS05101   | Anexo Picutayoc de la Comunidad Madre Qeromarcca     | Tinta    | Canchis      | Cusco   |

**7.3.1.3. Monumentación**

Para la monumentación de los puntos geodésicos se siguió las recomendaciones dadas por el IGN en la Norma Técnica Geodésica. Se monumentaron hitos de concreto ciclópeo de dimensiones 40X40X60cm.

***Monumentación del PG01 (CUS01370)*****Figura 41***Proceso de Excavación - PG01*

**Figura 42***Proceso de Vaciado - PG01*

**Figura 43***Proceso de Incrustación del Disco - PG01***Figura 44***Proceso de Desencofrado - PG01*

### Monumentación del PG02 (CUS10159)

**Figura 45**

*Proceso de Excavación - PG02*



**Figura 46**

*Proceso de Vaciado - PG02*



**Figura 47***Proceso de Incrustación del Disco - PG02***Figura 48***Proceso de Desencofrado - PG02*

### Monumentación del PG03 (CUS12156)

**Figura 49**

*Proceso de Excavación - PG03*



**Figura 50**

*Proceso de Vaciado - PG03*



**Figura 51***Proceso de Incrustación del Disco - PG03***Figura 52***Proceso de Desencofrado - PG03*

**Monumentación del PG04 (CUS12157)**

**Figura 53**

*Proceso de Excavación - PG04*



**Figura 54***Proceso de Vaciado - PG04*

**Figura 55***Proceso de Incrustación del Disco - PG04***Figura 56***Proceso de Desencofrado - PG04*

### Monumentación del PG05 (CUS05101)

**Figura 57**

*Proceso de Excavación - PG05*



**Figura 58***Proceso de Vaciado - PG05*

**Figura 59***Proceso de Incrustación del Disco - PG05***Figura 60***Proceso de Desencofrado - PG05*

7.3.2. Técnicas de Recolección de Datos

7.3.2.1. Observación GNSS

El método de Observación o Toma de Datos Satelitales que se utilizó para la investigación es el que indica la Norma Técnica Geodésica, llamado “MÉTODO ESTÁTICO RELATIVO”, donde el Receptor GNSS es instalado y configurado para grabar información satelital de manera ESTÁTICA en un tiempo determinado el cual será post procesado en gabinete RELATIVO a la ERP CS01 ubicado en el Gobierno Regional Cusco Plan MERISS.

Para cada Punto Geodésico se llena en campo el Diario de Observación en el cual van los datos de la configuración del equipo para la toma de datos GNSS, podremos ver el detalle para cada punto en la sección de anexos.

La toma de datos GNSS se realizó con un Receptor GNSS multifrecuencia, de la marca CHCNAV modelo i50 del cual veremos sus especificaciones en la sección de anexos.

**Tabla 8**  
*Datos del Diario de Observación*

| Ident. | Código IGN | Altura inclinada de la antena | Intervalo de medición | Elevación mínima | Hora y fecha de inicio | Hora y fecha de termino |
|--------|------------|-------------------------------|-----------------------|------------------|------------------------|-------------------------|
| PG01   | CUS01370   | 1.731 m                       | 1 s                   | 10°              | 19:00 30/08/2022       | 19:00 31/08/2022        |
| PG02   | CUS10159   | 1.844 m                       | 1 s                   | 10°              | 19:00 09/09/2022       | 19:00 10/09/2022        |
| PG03   | CUS12156   | 1.803 m                       | 1 s                   | 10°              | 19:00 07/09/2022       | 19:00 08/09/2022        |
| PG04   | CUS12157   | 1.838 m                       | 1 s                   | 10°              | 19:00 03/09/2022       | 19:00 04/09/2022        |
| PG05   | CUS05101   | 1.814 m                       | 1 s                   | 10°              | 19:00 01/09/2022       | 19:00 02/09/2022        |

**Figura 61**  
*Imágenes del Receptor GNSS Utilizado*



***Observación GNSS del PG01 (CUS01370)***

**Figura 62**

*Observación GNSS del Punto Geodésico 01*



**Observación GNSS del PG02 (CUS10159)**

**Figura 63**

*Observación GNSS del Punto Geodésico 02*



***Observación GNSS del PG03 (CUS12156)***

**Figura 64**

*Observación GNSS del Punto Geodésico 03*



*Observación GNSS del PG04 (CUS12157)*

**Figura 65**

*Observación GNSS del Punto Geodésico 04*



***Observación GNSS del PG05 (CUS05101)***

**Figura 66**

*Observación GNSS del Punto Geodésico 05*



### 7.3.2.2. Data y Ficha Técnica de la ERP CS01

Para el post procesamiento de la información o data de los puntos geodésicos recogidos en campo es necesario tener también la data del mismo día del punto de referencia, en este caso la data de la Estación de Rastreo Permanente CS01 con su respectiva ficha técnica, ya que en esta se encuentran los valores de sus coordenadas precisas necesarias para el procesamiento.

La data y ficha técnica de la ERP CS01, se compra al Instituto Geográfico Nacional haciendo el depósito de los montos que se indican en el catálogo de productos del IGN, que para la fecha de elaboración de la presente investigación es de 119.40 soles por concepto de Data de un día y 117.60 soles por la ficha técnica. Posteriormente se envía un correo a la oficina de comercialización del IGN, solicitando la información que se desea; los mismos que llegaran al correo del remitente.

Para esta investigación se adquirió un total de 05 datas de la ERP CS01, los cuales corresponden a los días de toma de datos para cada uno de los 05 puntos geodésicos que se establecieron, la ficha técnica de la ERP CS01 la podremos ver en la sección de anexos.

**Figura 67**

*Precio Data GNSS ERP*



**Servicio de Data de la Red Geodésica Nacional**

✓ Data de la Red Geodésica Nacional (DATA GNSS ERP) **s/ 119.<sup>40</sup>**

**DATA** | ESTACIÓN DE RASTREO PERMANENTE

Tel.: 226-7067  
Cel.: 966 689 416  
comercializacion@ign.gob.pe

**CATÁLOGO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS**

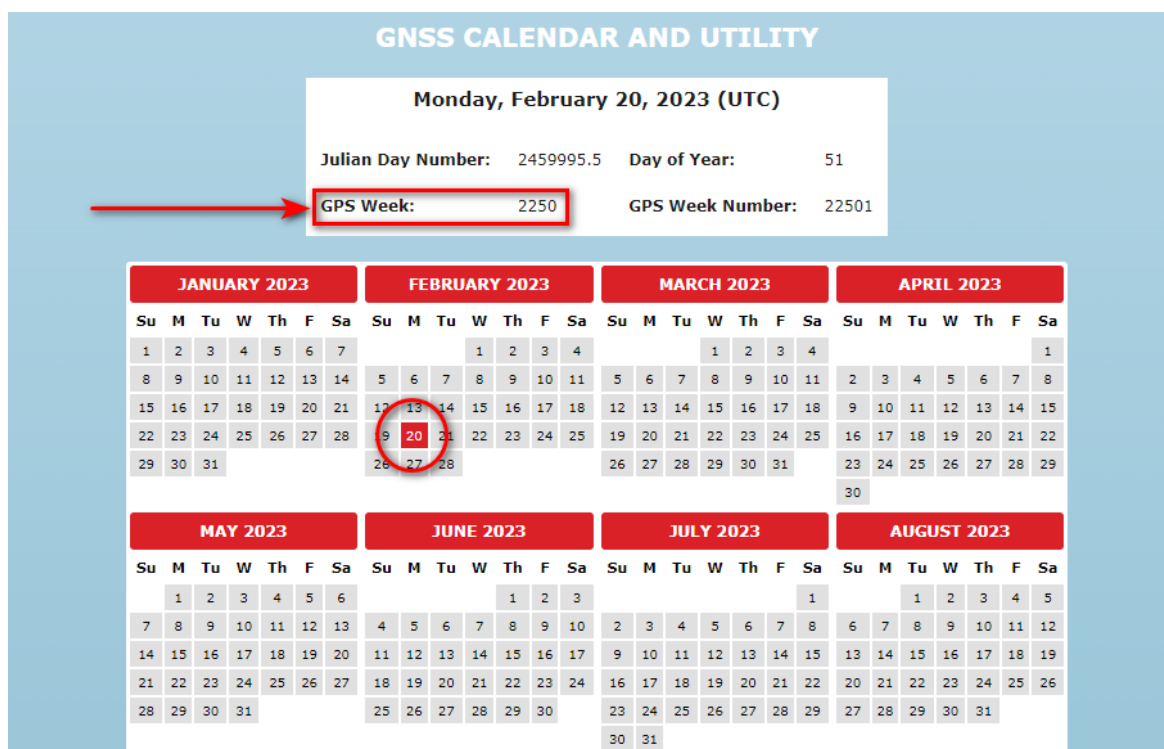
**Fuente:** Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA Instituto Geográfico Nacional) servicio prestado en exclusividad.



Para identificar la carpeta donde se encuentran las efemérides del día de la toma de datos es necesario abrir la página del Calendario GNSS, allí se selecciona el día que se desea y se verán sus características GNSS como la semana GPS a la que corresponde.

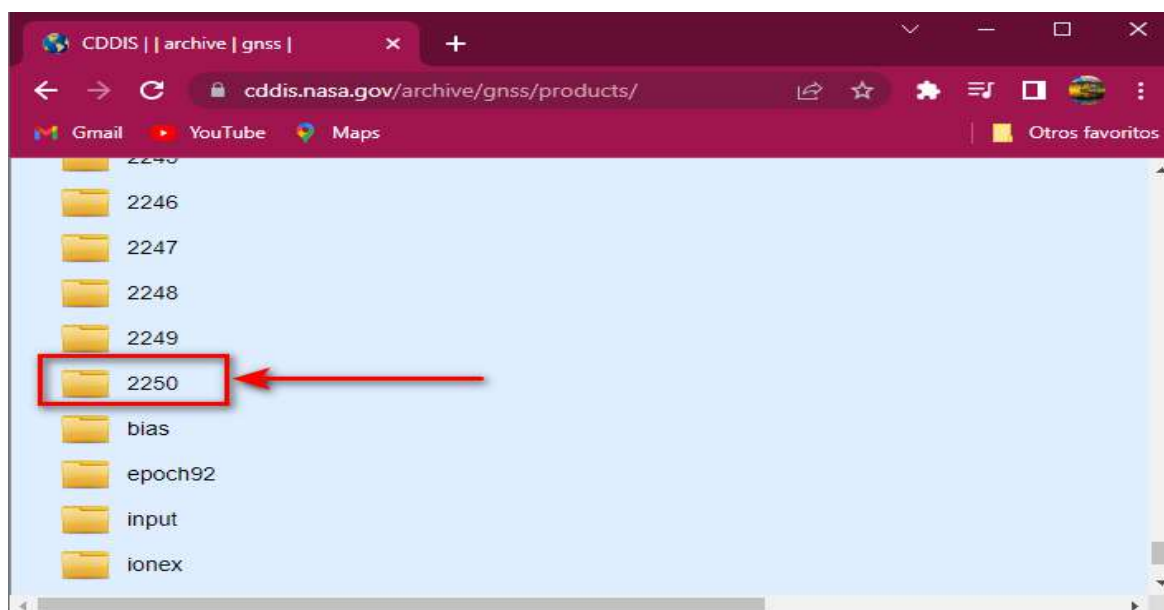
**Figura 69**

*Calendario GNSS*



**Figura 70**

*Página Web para Descarga de Efemérides*



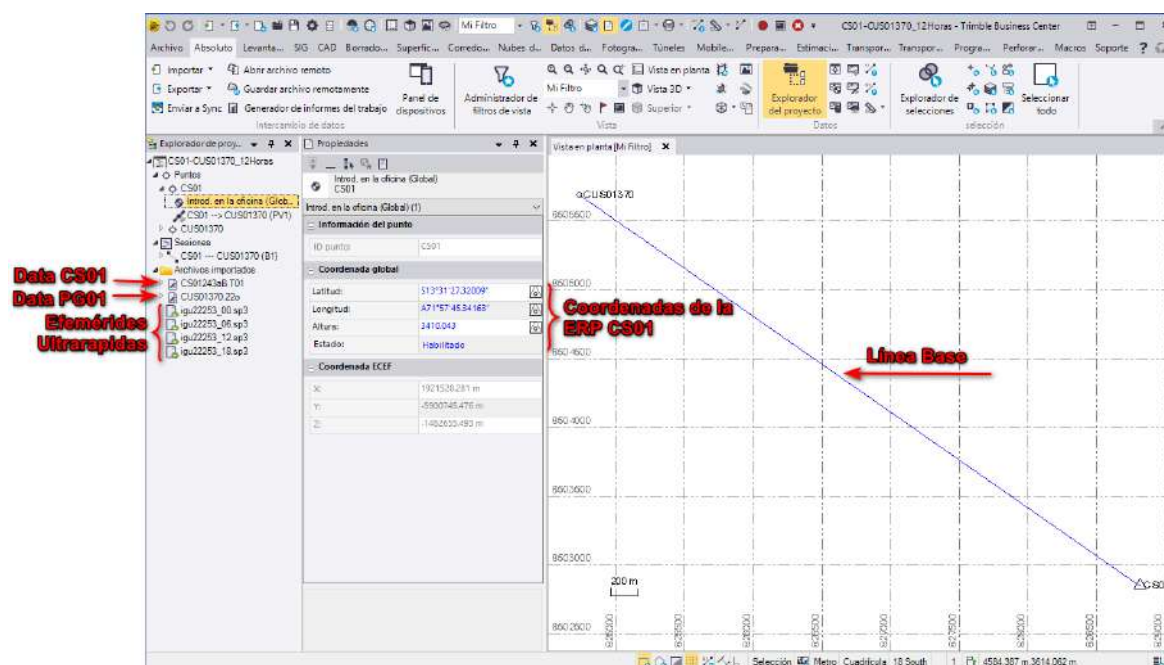
### 7.3.3. Técnicas de Procesamiento de Datos

El procesamiento de los datos obtenidos de la Observación GNSS para los 05 Puntos Geodésicos, la Data de la ERP CS01 de los mismos 05 días de coincidencia con la observación en campo y las efemérides ultrarrápidas descargadas del internet; fueron realizados con el software Trimble Business Center V5.2.

El software Trimble Business Center (TBC) nos da como resultado del procesamiento las coordenadas del Punto Geodésico y la precisión horizontal y vertical a la que ha llegado, que para los Puntos Geodésicos de Orden “C”, no debe tener un valor mayor a 10 mm en horizontal ni mayor de 35 mm en vertical.

**Figura 71**

*Vista en el Programa TBC de los Datos Para el Procesamiento*



*Nota. Fuente: Elaboración propia*

Para el procesamiento es importante contar con las coordenadas geodésicas del punto de referencia, que en nuestro caso viene a ser la ERP CS01, estas coordenadas se encuentran en la Ficha Técnica de la ERP.

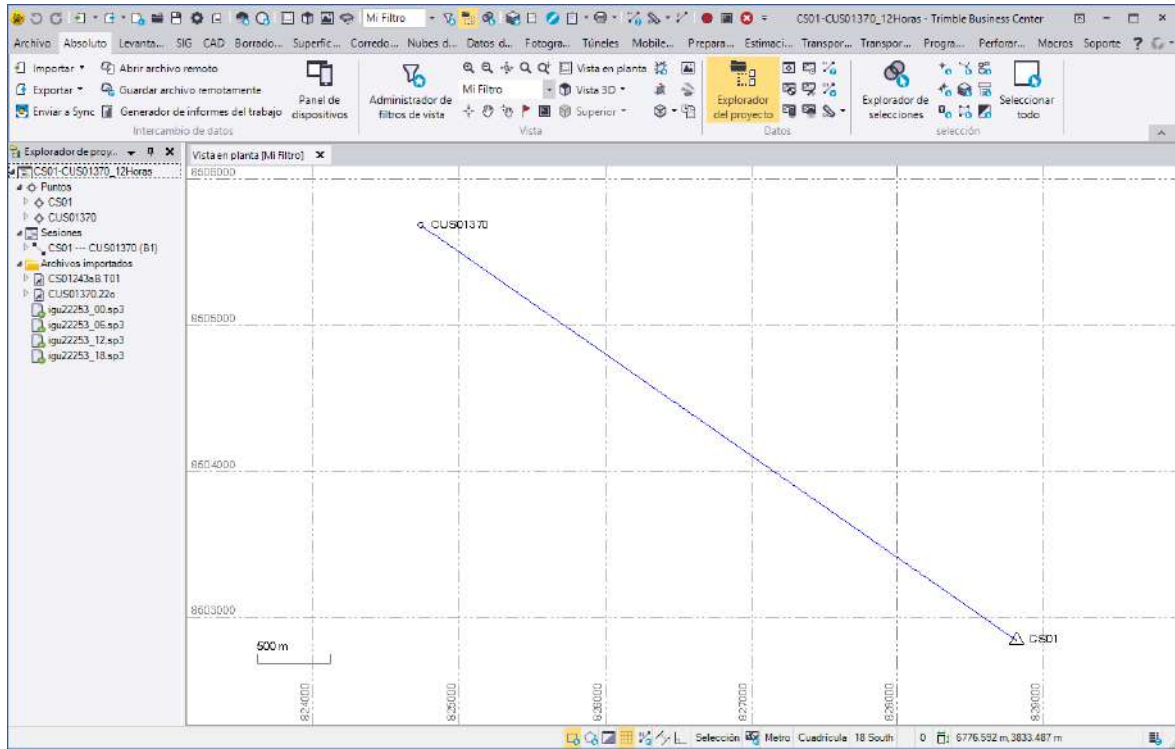
**Tabla 9**

*Coordenadas de la ERP CS01*

| Coordenadas Geodésicas |                 | Coordenadas UTM |              |
|------------------------|-----------------|-----------------|--------------|
| Latitud (S)            | 13°31'27.32009" | Este (m)        | 179291.7309  |
| Longitud (O)           | 71°57'45.34163" | Norte (m)       | 8502947.3663 |
| Altura Elipsoidal (m)  | 3410.043        | Zona            | 19 sur       |

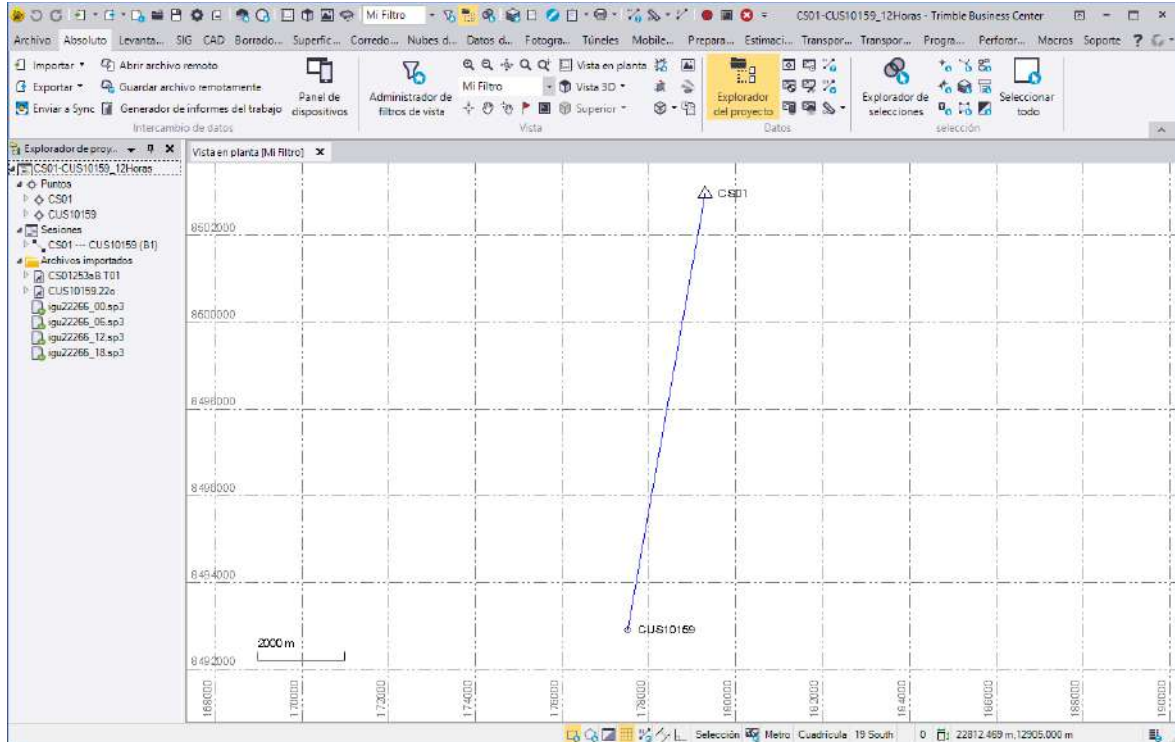
**Figura 72**

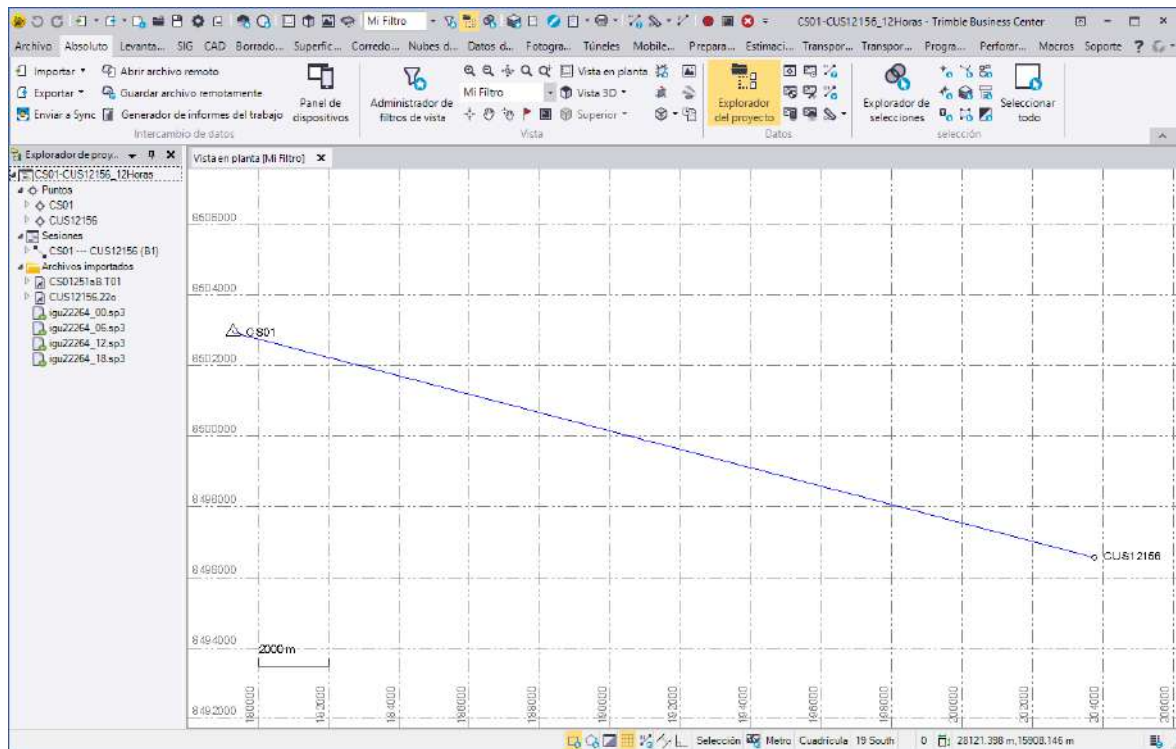
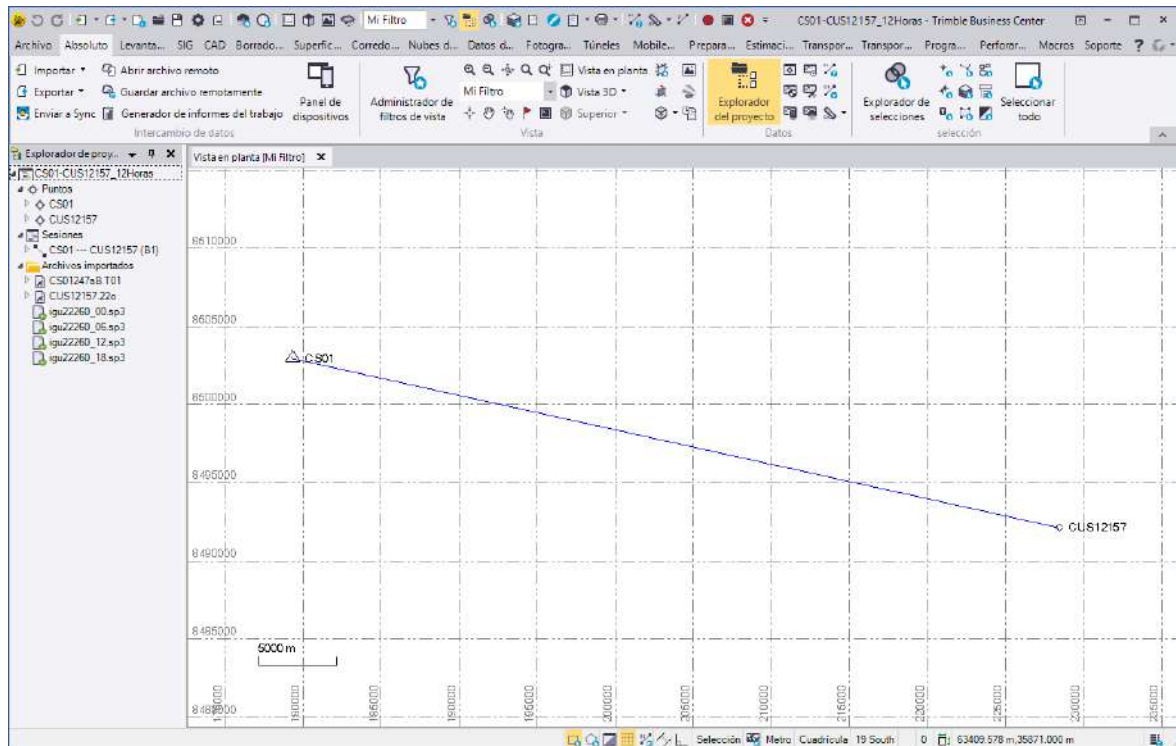
*Esquema de la Línea Base CS01-CUS01370 (PG01)*

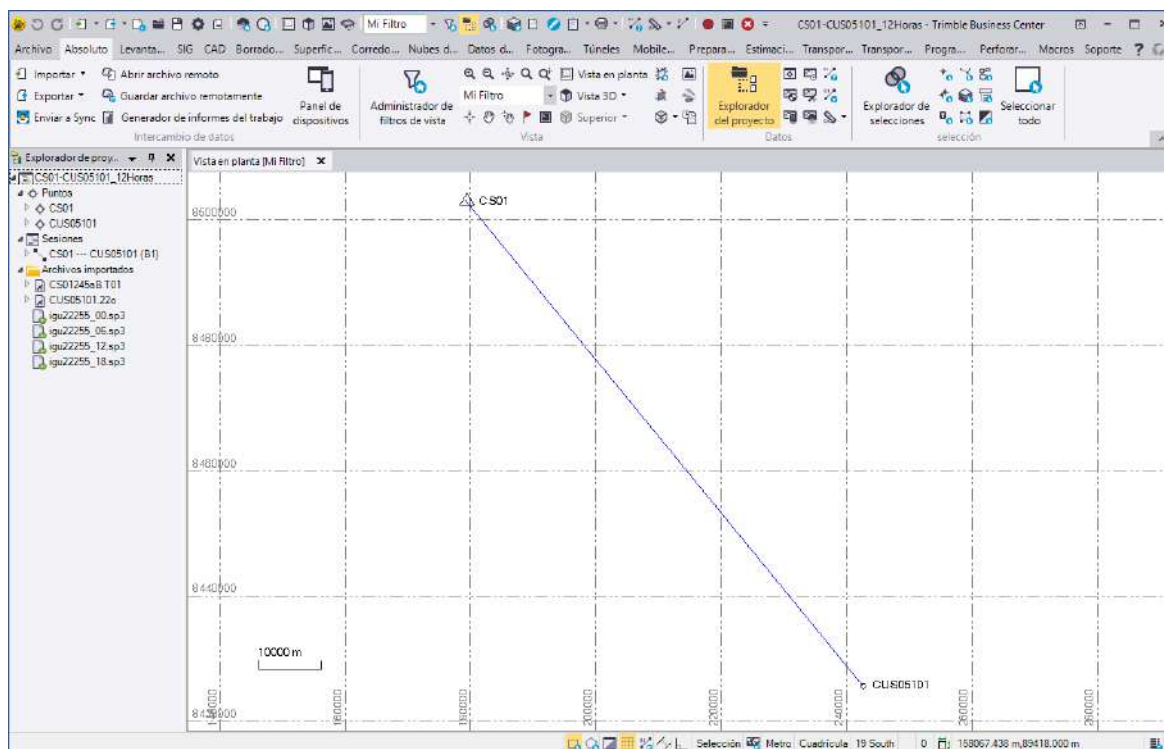


**Figura 73**

*Esquema de la Línea Base CS01-CUS10159 (PG02)*



**Figura 74***Esquema de la Línea Base CS01-CUS12156 (PG03)***Figura 75***Esquema de la Línea Base CS01-CUS12157 (PG04)*

**Figura 76***Esquema de la Línea Base CS01-CUS05101 (PG05)*

El procesamiento para cada punto geodésico, se realizó en diferentes intervalos de tiempo, teniendo así una serie de procesamientos en cada caso.

Denominaremos a cada procesamiento como P1, P2, P3 ... y así sucesivamente, por lo tanto, para cada punto geodésico se tendrá de 02 a más procesamientos.

La hora de inicio del procesamiento P1 para cada punto geodésico corresponde a la hora de inicio de Toma de Datos Satelitales, de ahí se realizan varios procesamientos aumentando tiempo hasta llegar a la precisión horizontal de 10mm y vertical de 35mm.

La hora de inicio del procesamiento P2 para cada punto geodésico corresponde a la hora de término del procesamiento anterior P1, y del mismo modo se realizarán varios procesamientos hasta llegar a la precisión horizontal y vertical permitidos.

Es así que se tendrán varios procesamientos P3, P4, P5 ... hasta agotar las 24 horas de data que se obtuvo de la Observación GNSS para cada punto geodésico.

**Tabla 10***Resultado de los Procesamientos para el PG01*

| Procesamientos Para el Punto Geodésico 01 - CUS01370 |                |               |              |                           |                         |
|------------------------------------------------------|----------------|---------------|--------------|---------------------------|-------------------------|
| Procesamiento                                        | Distancia (Km) | Distancia (m) | Tiempo (min) | Precisión horizontal (mm) | Precisión vertical (mm) |
| P1                                                   | 4.97           | 4965.106      | 35           | 10                        | 14                      |
| P2                                                   | 4.97           | 4965.109      | 23           | 10                        | 17                      |
| P3                                                   | 4.97           | 4965.106      | 34           | 9                         | 18                      |
| P4                                                   | 4.97           | 4965.095      | 31           | 10                        | 20                      |
| P5                                                   | 4.97           | 4965.108      | 26           | 10                        | 17                      |
| P6                                                   | 4.97           | 4965.100      | 43           | 10                        | 16                      |
| P7                                                   | 4.97           | 4965.110      | 30           | 9                         | 15                      |
| P8                                                   | 4.97           | 4965.106      | 15           | 10                        | 18                      |
| P9                                                   | 4.97           | 4965.105      | 22           | 10                        | 20                      |
| P10                                                  | 4.97           | 4965.102      | 30           | 10                        | 16                      |
| P11                                                  | 4.97           | 4965.101      | 32           | 10                        | 16                      |
| P12                                                  | 4.97           | 4965.101      | 61           | 9                         | 35                      |
| P13                                                  | 4.97           | 4965.096      | 29           | 10                        | 19                      |
| P14                                                  | 4.97           | 4965.096      | 35           | 10                        | 22                      |
| P15                                                  | 4.97           | 4965.106      | 30           | 6                         | 14                      |
| P16                                                  | 4.97           | 4965.106      | 45           | 10                        | 14                      |
| P17                                                  | 4.97           | 4965.108      | 16           | 8                         | 12                      |
| P18                                                  | 4.97           | 4965.107      | 15           | 10                        | 15                      |
| P19                                                  | 4.97           | 4965.107      | 24           | 8                         | 12                      |
| P20                                                  | 4.97           | 4965.108      | 15           | 9                         | 14                      |
| P21                                                  | 4.97           | 4965.109      | 21           | 8                         | 15                      |
| P22                                                  | 4.97           | 4965.112      | 37           | 10                        | 20                      |
| P23                                                  | 4.97           | 4965.106      | 39           | 7                         | 12                      |
| P24                                                  | 4.97           | 4965.107      | 35           | 6                         | 8                       |
| P25                                                  | 4.97           | 4965.109      | 15           | 9                         | 14                      |
| P26                                                  | 4.97           | 4965.104      | 15           | 9                         | 16                      |
| P27                                                  | 4.97           | 4965.105      | 15           | 8                         | 19                      |
| P28                                                  | 4.97           | 4965.107      | 24           | 8                         | 24                      |
| P29                                                  | 4.97           | 4965.106      | 27           | 9                         | 29                      |
| P30                                                  | 4.97           | 4965.106      | 31           | 9                         | 23                      |
| P31                                                  | 4.97           | 4965.100      | 35           | 10                        | 18                      |
| P32                                                  | 4.97           | 4965.112      | 19           | 10                        | 14                      |
| P33                                                  | 4.97           | 4965.109      | 22           | 10                        | 14                      |
| P34                                                  | 4.97           | 4965.113      | 24           | 10                        | 15                      |
| P35                                                  | 4.97           | 4965.120      | 24           | 10                        | 16                      |
| P36                                                  | 4.97           | 4965.115      | 30           | 10                        | 19                      |
| P37                                                  | 4.97           | 4965.117      | 30           | 10                        | 23                      |
| P38                                                  | 4.97           | 4965.120      | 22           | 10                        | 21                      |
| P39                                                  | 4.97           | 4965.118      | 38           | 10                        | 19                      |
| P40                                                  | 4.97           | 4965.117      | 143          | 6                         | 35                      |
| P41                                                  | 4.97           | 4965.109      | 84           | 9                         | 35                      |
| P42                                                  | 4.97           | 4965.109      | 118          | 7                         | 35                      |

**Tabla 11***Resultado de los Procesamientos para el PG02*

| Procesamientos Para el Punto Geodésico 02 - CUS10159 |                |               |              |                           |                         |
|------------------------------------------------------|----------------|---------------|--------------|---------------------------|-------------------------|
| Procesamiento                                        | Distancia (Km) | Distancia (m) | Tiempo (min) | Precisión horizontal (mm) | Precisión vertical (mm) |
| P1                                                   | 10.2           | 10199.754     | 292          | 8                         | 35                      |
| P2                                                   | 10.2           | 10199.742     | 104          | 8                         | 35                      |
| P3                                                   | 10.2           | 10199.738     | 83           | 8                         | 35                      |
| P4                                                   | 10.2           | 10199.735     | 24           | 10                        | 15                      |
| P5                                                   | 10.2           | 10199.736     | 107          | 6                         | 31                      |
| P6                                                   | 10.2           | 10199.731     | 51           | 8                         | 35                      |
| P7                                                   | 10.2           | 10199.725     | 38           | 10                        | 17                      |
| P8                                                   | 10.2           | 10199.720     | 153          | 6                         | 34                      |
| P9                                                   | 10.2           | 10199.722     | 141          | 7                         | 35                      |
| P10                                                  | 10.2           | 10199.717     | 45           | 10                        | 20                      |
| P11                                                  | 10.2           | 10199.726     | 158          | 7                         | 35                      |
| P12                                                  | 10.2           | 10199.720     | 202          | 8                         | 35                      |

**Tabla 12***Resultado de los Procesamientos para el PG03*

| Procesamientos Para el Punto Geodésico 03 - CUS12156 |                |               |              |                           |                         |
|------------------------------------------------------|----------------|---------------|--------------|---------------------------|-------------------------|
| Procesamiento                                        | Distancia (Km) | Distancia (m) | Tiempo (min) | Precisión horizontal (mm) | Precisión vertical (mm) |
| P1                                                   | 25.26          | 25256.348     | 381          | 8                         | 35                      |
| P2                                                   | 25.26          | 25256.346     | 293          | 8                         | 35                      |
| P3                                                   | 25.26          | 25256.343     | 505          | 7                         | 35                      |

**Tabla 13***Resultado de los Procesamientos para el PG04*

| Procesamientos Para el Punto Geodésico 04 - CUS12157 |                |               |              |                           |                         |
|------------------------------------------------------|----------------|---------------|--------------|---------------------------|-------------------------|
| Procesamiento                                        | Distancia (Km) | Distancia (m) | Tiempo (min) | Precisión horizontal (mm) | Precisión vertical (mm) |
| P1                                                   | 50.22          | 50220.222     | 542          | 10                        | 31                      |
| P2                                                   | 50.22          | 50220.217     | 361          | 10                        | 35                      |

**Tabla 14***Resultado de los Procesamientos para el PG05*

| Procesamientos Para el Punto Geodésico 05 - CUS05101 |                |               |              |                           |                         |
|------------------------------------------------------|----------------|---------------|--------------|---------------------------|-------------------------|
| Procesamiento                                        | Distancia (Km) | Distancia (m) | Tiempo (min) | Precisión horizontal (mm) | Precisión vertical (mm) |
| P1                                                   | 99.89          | 99889.684     | 515          | 10                        | 34                      |
| P2                                                   | 99.89          | 99889.680     | 576          | 10                        | 35                      |

**Tabla 15***Tabla de Resultados Distancia (Km) – Tiempo (min)*

| N° Datos | Distancia (Km) | Tiempo (min) |
|----------|----------------|--------------|
| 1        | 4.97           | 35           |
| 2        | 4.97           | 23           |
| 3        | 4.97           | 34           |
| 4        | 4.97           | 31           |
| 5        | 4.97           | 26           |
| 6        | 4.97           | 43           |
| 7        | 4.97           | 30           |
| 8        | 4.97           | 15           |
| 9        | 4.97           | 22           |
| 10       | 4.97           | 30           |
| 11       | 4.97           | 32           |
| 12       | 4.97           | 61           |
| 13       | 4.97           | 29           |
| 14       | 4.97           | 35           |
| 15       | 4.97           | 30           |
| 16       | 4.97           | 45           |
| 17       | 4.97           | 16           |
| 18       | 4.97           | 15           |
| 19       | 4.97           | 24           |
| 20       | 4.97           | 15           |
| 21       | 4.97           | 21           |
| 22       | 4.97           | 37           |
| 23       | 4.97           | 39           |
| 24       | 4.97           | 35           |
| 25       | 4.97           | 15           |
| 26       | 4.97           | 15           |
| 27       | 4.97           | 15           |
| 28       | 4.97           | 24           |
| 29       | 4.97           | 27           |
| 30       | 4.97           | 31           |
| 31       | 4.97           | 35           |
| 32       | 4.97           | 19           |
| 33       | 4.97           | 22           |
| 34       | 4.97           | 24           |
| 35       | 4.97           | 24           |
| 36       | 4.97           | 30           |
| 37       | 4.97           | 30           |
| 38       | 4.97           | 22           |
| 39       | 4.97           | 38           |
| 40       | 4.97           | 143          |
| 41       | 4.97           | 84           |
| 42       | 4.97           | 118          |
| 43       | 10.20          | 292          |
| 44       | 10.20          | 104          |
| 45       | 10.20          | 83           |
| 46       | 10.20          | 24           |
| 47       | 10.20          | 107          |
| 48       | 10.20          | 51           |
| 49       | 10.20          | 38           |
| 50       | 10.20          | 153          |
| 51       | 10.20          | 141          |
| 52       | 10.20          | 45           |
| 53       | 10.20          | 158          |
| 54       | 10.20          | 202          |
| 55       | 25.26          | 381          |
| 56       | 25.26          | 293          |
| 57       | 25.26          | 505          |
| 58       | 50.22          | 542          |
| 59       | 50.22          | 361          |
| 60       | 99.89          | 515          |
| 61       | 99.89          | 576          |

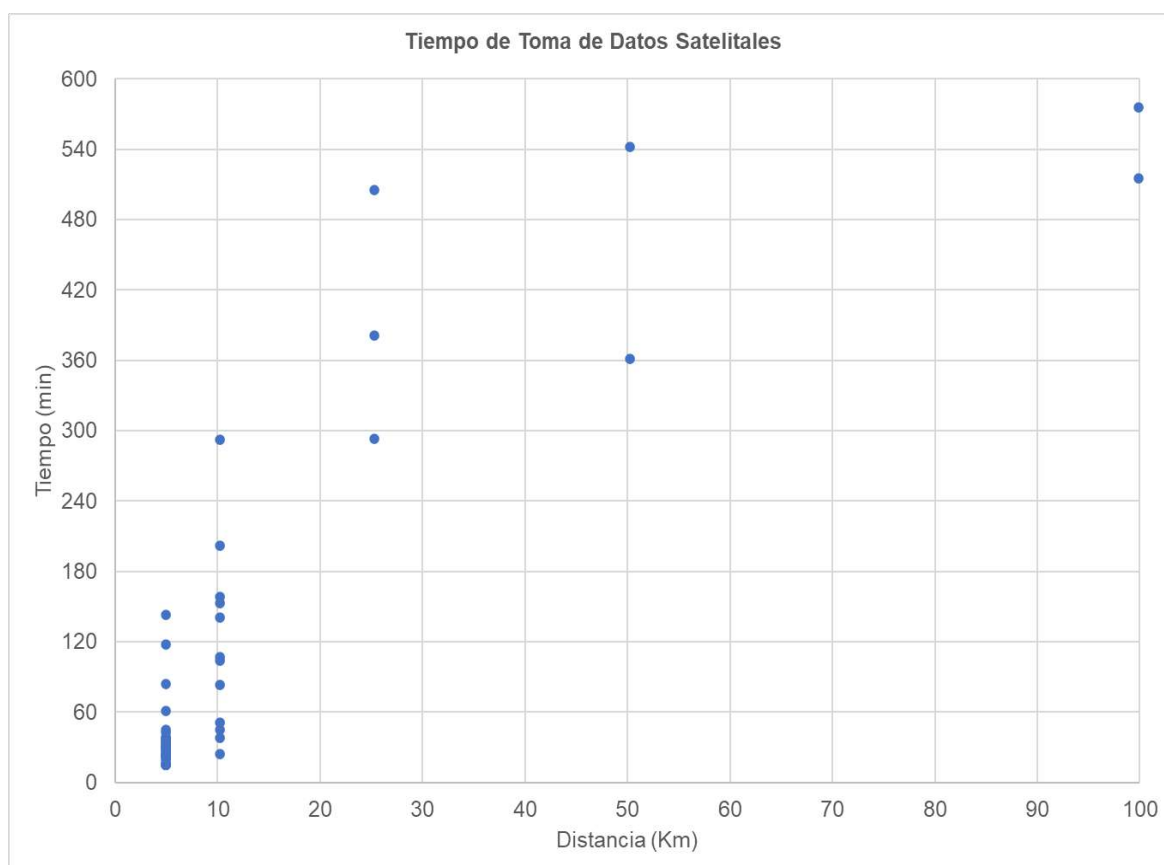
### 7.3.4. Técnicas de Análisis de Datos

#### 7.3.4.1. Análisis de Regresión y Correlación

##### ➤ Diagrama de Dispersión

**Figura 77**

*Diagrama de Dispersión Distancia - Tiempo*

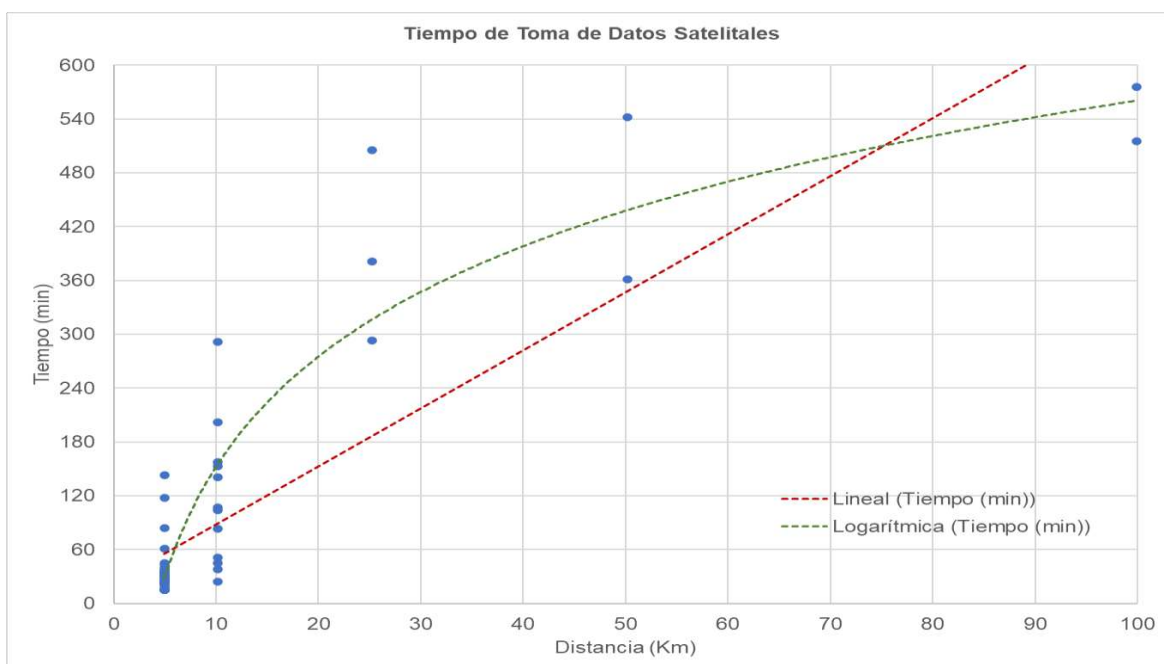


*Nota.* Fuente: Elaboración propia

Visto el diagrama de dispersión de la figura 77 podemos decir que existe una relación positiva, donde a medida que se incrementa la variable distancia también se incrementa la variable tiempo. Es decir que, a medida que la distancia entre el punto geodésico a establecer y la estación de rastreo permanente, se incrementa; también se incrementa el tiempo de toma de datos satelitales.

##### ➤ Línea de tendencia

En la figura 78 podemos apreciar que nuestro conjunto de datos se ajusta mejor a una línea de tendencia logarítmica que a una lineal.

**Figura 78***Líneas de Tendencia*

Nota. Fuente: Elaboración propia

### ➤ **Regresión Logarítmica**

La regresión logarítmica es el ajuste (por el método de mínimos cuadrados) a una curva con la siguiente ecuación:

$$y = a \ln x + b \quad (1)$$

Haciendo el cambio de variable  $x' = \ln(x)$ , queda:

$$y = ax' + b \quad (2)$$

Con lo que se reduce a un ajuste lineal entre las variables  $Y$  y  $X'$ .

Donde:

$$a = \frac{n \sum x'y - \sum x' \sum y}{n \sum x'^2 - (\sum x')^2} \quad (3)$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x'} \quad (4)$$

**Tabla 16***Tabla de Datos Para la Regresión*

| N° DATOS | X     | X' = Ln(X) | Y    | X'Y      | X'2    | Y2      |
|----------|-------|------------|------|----------|--------|---------|
| 1        | 4.97  | 1.60       | 35   | 56.09    | 2.57   | 1225    |
| 2        | 4.97  | 1.60       | 23   | 36.86    | 2.57   | 529     |
| 3        | 4.97  | 1.60       | 34   | 54.48    | 2.57   | 1156    |
| 4        | 4.97  | 1.60       | 31   | 49.68    | 2.57   | 961     |
| 5        | 4.97  | 1.60       | 26   | 41.66    | 2.57   | 676     |
| 6        | 4.97  | 1.60       | 43   | 68.90    | 2.57   | 1849    |
| 7        | 4.97  | 1.60       | 30   | 48.07    | 2.57   | 900     |
| 8        | 4.97  | 1.60       | 15   | 24.04    | 2.57   | 225     |
| 9        | 4.97  | 1.60       | 22   | 35.25    | 2.57   | 484     |
| 10       | 4.97  | 1.60       | 30   | 48.07    | 2.57   | 900     |
| 11       | 4.97  | 1.60       | 32   | 51.28    | 2.57   | 1024    |
| 12       | 4.97  | 1.60       | 61   | 97.75    | 2.57   | 3721    |
| 13       | 4.97  | 1.60       | 29   | 46.47    | 2.57   | 841     |
| 14       | 4.97  | 1.60       | 35   | 56.09    | 2.57   | 1225    |
| 15       | 4.97  | 1.60       | 30   | 48.07    | 2.57   | 900     |
| 16       | 4.97  | 1.60       | 45   | 72.11    | 2.57   | 2025    |
| 17       | 4.97  | 1.60       | 16   | 25.64    | 2.57   | 256     |
| 18       | 4.97  | 1.60       | 15   | 24.04    | 2.57   | 225     |
| 19       | 4.97  | 1.60       | 24   | 38.46    | 2.57   | 576     |
| 20       | 4.97  | 1.60       | 15   | 24.04    | 2.57   | 225     |
| 21       | 4.97  | 1.60       | 21   | 33.65    | 2.57   | 441     |
| 22       | 4.97  | 1.60       | 37   | 59.29    | 2.57   | 1369    |
| 23       | 4.97  | 1.60       | 39   | 62.49    | 2.57   | 1521    |
| 24       | 4.97  | 1.60       | 35   | 56.09    | 2.57   | 1225    |
| 25       | 4.97  | 1.60       | 15   | 24.04    | 2.57   | 225     |
| 26       | 4.97  | 1.60       | 15   | 24.04    | 2.57   | 225     |
| 27       | 4.97  | 1.60       | 15   | 24.04    | 2.57   | 225     |
| 28       | 4.97  | 1.60       | 24   | 38.46    | 2.57   | 576     |
| 29       | 4.97  | 1.60       | 27   | 43.27    | 2.57   | 729     |
| 30       | 4.97  | 1.60       | 31   | 49.68    | 2.57   | 961     |
| 31       | 4.97  | 1.60       | 35   | 56.09    | 2.57   | 1225    |
| 32       | 4.97  | 1.60       | 19   | 30.45    | 2.57   | 361     |
| 33       | 4.97  | 1.60       | 22   | 35.25    | 2.57   | 484     |
| 34       | 4.97  | 1.60       | 24   | 38.46    | 2.57   | 576     |
| 35       | 4.97  | 1.60       | 24   | 38.46    | 2.57   | 576     |
| 36       | 4.97  | 1.60       | 30   | 48.07    | 2.57   | 900     |
| 37       | 4.97  | 1.60       | 30   | 48.07    | 2.57   | 900     |
| 38       | 4.97  | 1.60       | 22   | 35.25    | 2.57   | 484     |
| 39       | 4.97  | 1.60       | 38   | 60.89    | 2.57   | 1444    |
| 40       | 4.97  | 1.60       | 143  | 229.15   | 2.57   | 20449   |
| 41       | 4.97  | 1.60       | 84   | 134.60   | 2.57   | 7056    |
| 42       | 4.97  | 1.60       | 118  | 189.09   | 2.57   | 13924   |
| 43       | 10.20 | 2.32       | 292  | 678.13   | 5.39   | 85264   |
| 44       | 10.20 | 2.32       | 104  | 241.53   | 5.39   | 10816   |
| 45       | 10.20 | 2.32       | 83   | 192.76   | 5.39   | 6889    |
| 46       | 10.20 | 2.32       | 24   | 55.74    | 5.39   | 576     |
| 47       | 10.20 | 2.32       | 107  | 248.49   | 5.39   | 11449   |
| 48       | 10.20 | 2.32       | 51   | 118.44   | 5.39   | 2601    |
| 49       | 10.20 | 2.32       | 38   | 88.25    | 5.39   | 1444    |
| 50       | 10.20 | 2.32       | 153  | 355.32   | 5.39   | 23409   |
| 51       | 10.20 | 2.32       | 141  | 327.45   | 5.39   | 19881   |
| 52       | 10.20 | 2.32       | 45   | 104.51   | 5.39   | 2025    |
| 53       | 10.20 | 2.32       | 158  | 366.93   | 5.39   | 24964   |
| 54       | 10.20 | 2.32       | 202  | 469.12   | 5.39   | 40804   |
| 55       | 25.26 | 3.23       | 381  | 1230.28  | 10.43  | 145161  |
| 56       | 25.26 | 3.23       | 293  | 946.12   | 10.43  | 85849   |
| 57       | 25.26 | 3.23       | 505  | 1630.68  | 10.43  | 255025  |
| 58       | 50.22 | 3.92       | 542  | 2122.70  | 15.34  | 293764  |
| 59       | 50.22 | 3.92       | 361  | 1413.83  | 15.34  | 130321  |
| 60       | 99.89 | 4.60       | 515  | 2371.09  | 21.20  | 265225  |
| 61       | 99.89 | 4.60       | 576  | 2651.94  | 21.20  | 331776  |
|          |       | 121.90     | 6010 | 17919.21 | 276.92 | 1813042 |

Reemplazando los valores de la tabla 16 en las ecuaciones (3) y (4) obtenemos:

$$a = 177.32 \quad (5)$$

$$b = -255.82 \quad (6)$$

Reemplazando a y b en la ecuación (2) se tiene la ecuación de regresión lineal:

$$y = 177.32x' - 255.82 \quad (7)$$

Reemplazando  $x'$  por  $\ln(x)$  obtenemos la ecuación de regresión logarítmica:

$$y = 177.32 \ln(x) - 255.82 \quad (8)$$

### 7.3.4.2. Validación de Hipótesis

#### ➤ **Coeficiente de Correlación ( $r$ )**

Para el cálculo del coeficiente de correlación usaremos la siguiente formula:

$$r = \frac{n \sum x'y - \sum x' \sum y}{\sqrt{n \sum x'^2 - (\sum x')^2} \sqrt{n \sum y^2 - (\sum y)^2}} \quad (9)$$

Reemplazando los valores de la tabla 16 en la ecuación (9) tenemos el coeficiente de correlación lineal:

$$r = +0.9264$$

**Tabla 17**

*Tabla de Interpretación del Coeficiente de Correlación  $r$*

| Valor                | Criterio                                |
|----------------------|-----------------------------------------|
| $r=1.00$             | Correlación grande, perfecta y positiva |
| $0.90 \leq r < 1.00$ | Correlación muy alta                    |
| $0.70 \leq r < 0.90$ | Correlación alta                        |
| $0.40 \leq r < 0.70$ | Correlación moderada                    |
| $0.20 \leq r < 0.40$ | Correlación muy baja                    |
| $r=0.00$             | Correlación nula                        |
| $r=-1.00$            | Correlación grande, perfecta y negativa |

De la tabla 17, podemos interpretar que existe un grado de **correlación muy alta** entre la variable  $X'$  y la variable  $Y$ , con un valor de  $r = 0.9264$ .

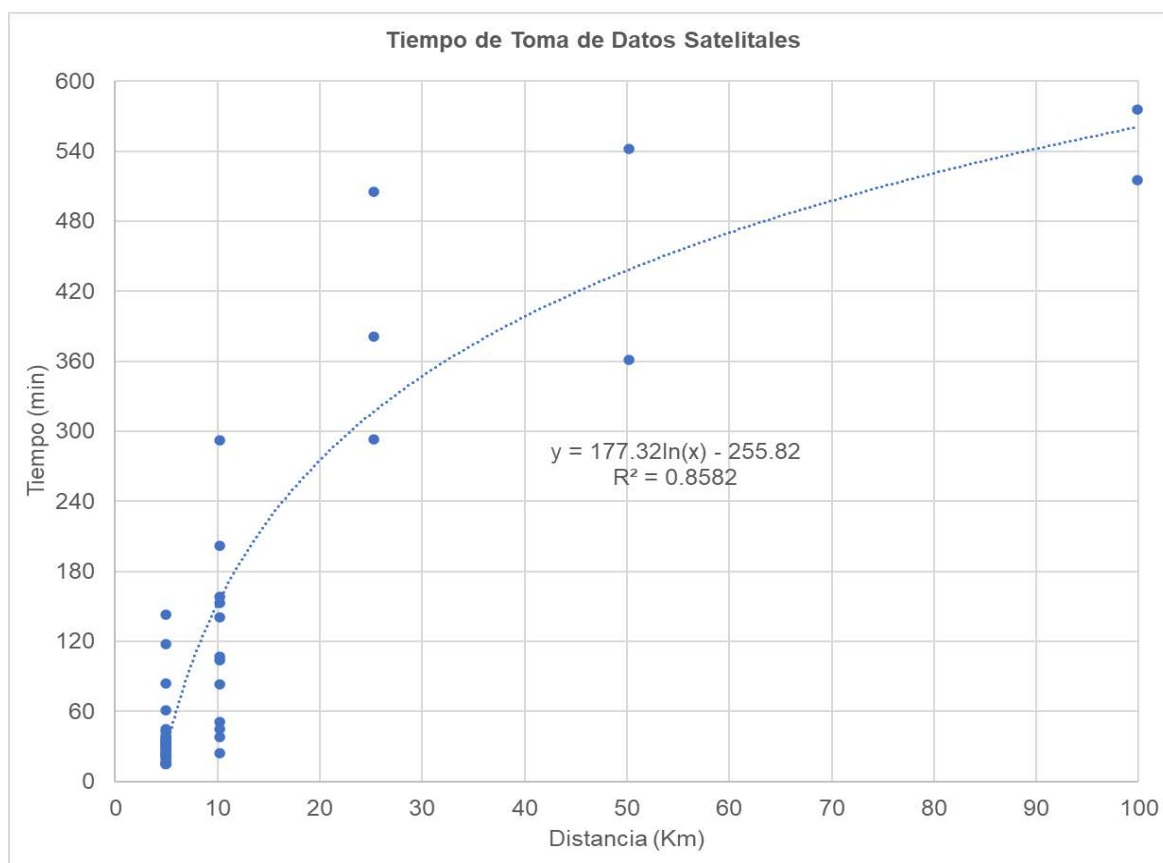
➤ **Coefficiente de Determinación  $R^2$**

Para encontrar el coeficiente de determinación, se eleva al cuadrado el coeficiente de correlación  $r$ , de tal modo que nos resulta:

$$R^2 = 0.8582$$

**Figura 79**

*Gráfico de Regresión Logarítmica*



El coeficiente de determinación mide el porcentaje de variabilidad en Y que puede ser explicada por la variable independiente X.

Esto significa que el 85.8% de la variabilidad del Tiempo de toma de datos satelitales, es explicado por la Distancia de los puntos geodésicos a la estación de rastreo permanente. Y el 14.2% de la variabilidad del Tiempo de toma de datos satelitales es explicado por otros factores.

A partir de lo anterior vemos que existe suficiente evidencia para afirmar que, **la distancia de los puntos geodésicos a la estación de rastreo permanente (ERP) se relaciona directamente con el tiempo de toma de datos satelitales en el área de influencia de la ERP CS01 – 2022.**

### 7.3.5. Discusión de Resultados

Se pudo cumplir con el objetivo general que fue el de determinar y conocer la relación entre, la distancia de los puntos geodésicos a la estación de rastreo permanente (ERP), y el tiempo de toma de datos satelitales en el área de influencia de la ERP CS01 – 2022. Esta relación que existe entre las dos variables, son expresados por el coeficiente de correlación  $r$  y el coeficiente de determinación  $R^2$  teniendo valores de 0.9264 y 0.8582 respectivamente, valores que se interpretan como la existencia de relación o correlación muy alta.

Del análisis de datos podemos interpretar que a medida que la distancia entre el punto geodésico a establecer y la estación de rastreo permanente, se incrementa; también se incrementa el tiempo de toma de datos satelitales, y se ve en el gráfico de dispersión que nuestro grupo de datos tiene una línea de tendencia logarítmica siendo expresada por la formula:

$$y = 177.32 \ln(x) - 255.82$$

Utilizando la fórmula de la regresión logarítmica podemos predecir o estimar los tiempos necesarios para llegar a establecer un punto geodésico de orden “C”, a diferentes distancias de la ERP CS01 dentro del área de influencia de la estación de rastreo permanente CS01.

**Tabla 18**

*Valores de Tiempo Estimado Para Diferentes Distancias*

| Distancia<br>(Km) | Tiempo<br>(min) | Tiempo<br>(Horas : min) |
|-------------------|-----------------|-------------------------|
| 5                 | 30              | 00:30                   |
| 10                | 152             | 02:32                   |
| 15                | 224             | 03:44                   |
| 20                | 275             | 04:35                   |
| 25                | 315             | 05:15                   |
| 30                | 347             | 05:47                   |
| 35                | 375             | 06:15                   |
| 40                | 398             | 06:38                   |
| 45                | 419             | 06:59                   |
| 50                | 438             | 07:18                   |
| 55                | 455             | 07:35                   |
| 60                | 470             | 07:50                   |
| 65                | 484             | 08:04                   |
| 70                | 498             | 08:18                   |
| 75                | 510             | 08:30                   |
| 80                | 521             | 08:41                   |
| 85                | 532             | 08:52                   |
| 90                | 542             | 09:02                   |
| 95                | 552             | 09:12                   |
| 100               | 561             | 09:21                   |

## VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 8.1. Conclusiones

1. Encontramos que el tiempo de toma de datos satelitales depende en un 85.8% de la distancia entre el punto geodésico a establecer y la estación de rastreo permanente CS01.
2. La data de la estación de rastreo permanente ERP CS01 obtenida del IGN, tiene un tiempo de observación de 24 horas. Por lo que para cada uno de nuestros puntos establecidos también se tomaron datas de 24 horas con el fin de aprovechar al máximo la información adquirida. La hora de inicio de la observación para la data de la ERP CS01 del IGN es a las 7:00 pm, esto debido a la zona horaria para el Perú UTC-5.
3. Para el punto geodésico PG01 se obtuvieron 42 procesamientos, para el punto geodésico PG02 12 procesamientos, para el punto geodésico PG03 03 procesamientos, para el punto geodésico PG04 02 procesamientos y para el punto geodésico PG05 02 procesamientos. Esto quiere decir que con las 24 horas de data obtenidas de nuestras observaciones GNSS se pudieron realizar esa cantidad de procesamientos, sin que haya traslape de intervalos de tiempo en los procesamientos.
4. Se encontró que los mayores tiempos de procesamiento para cada punto geodésico, fueron en horas de la tarde, asumimos que se debe a los vientos que aparecen en esos momentos del día.
5. Se encontró que el tiempo de toma de datos satelitales, para puntos geodésicos de orden "C" dentro del área de influencia de la estación de rastreo permanente CS01, fluctúa entre 30 min y 10 horas.
6. La investigación estuvo centrada a los puntos geodésicos de orden "C", por el cual, según norma técnica geodésica para el Perú, es necesario y suficiente el uso de efemérides precisas ultrarrápidas disponibles en el internet al día siguiente de la observación GNSS.
7. El día de la toma de datos de cada punto geodésico establecido, la estación de rastreo permanente CS01 estuvo operativo

## 8.2. Recomendaciones

1. De nuestra investigación encontramos que el 14.2% de las causas para determinar el tiempo de toma de datos satelitales para puntos geodésicos de orden “C” dentro del área de influencia de la ERP CS01, se deben a otras causas, por lo que se recomienda ubicar el punto geodésico alejado de áreas con alta vegetación, existencia de edificaciones, áreas de acceso restringido, superficies reflectantes como espejos de agua o coberturas de materiales reflectantes, líneas de tendido eléctrico; y en general tener un cielo despejado de 10° desde el horizonte.
2. Dado que la data adquirida del IGN inicia a la 7:00 pm, se recomienda iniciar las observaciones GNSS para los puntos geodésicos que se quiera establecer a partir de esa hora; ya que si toman datos satelitales como por ejemplo de 6 horas desde las 5:00 pm hasta 11:00 pm; será necesario la compra de 02 datas del IGN.
3. Para llegar a las precisiones dadas en la norma técnica geodésica, se recomienda realizar varios procesamientos, bloqueado así intervalos de tiempo donde se considere que la configuración de los satélites no es adecuada. Pues en los procesamientos resultado de nuestra investigación se pudo notar que en algunos casos unos pocos minutos hacen la diferencia para llegar a las precisiones permisibles.
4. Se recomienda que durante la instalación del Receptor GNSS, se tenga especial cuidado en dejar el trípode lo mas firme y estático posible, esto para evitar que las vibraciones producidas por el viento no influyan mucho en la calidad de la observación GNSS.
5. Gracias a la fórmula de regresión logarítmica podemos determinar el tiempo estimado para la toma de datos satelitales en función a la distancia del punto geodésico a la ERP, se recomienda considerar un tiempo mayor para garantizar que, la precisión obtenida durante el procesamiento sea la permisible que se indica en la normativa.
6. Siempre que ya se dispongan en el internet, se recomienda el uso de las efemérides precisas rápidas o las finales ya que con estas lograremos mejores precisiones.
7. Se recomienda verificar el funcionamiento de la ERP a utilizar en la página web del Instituto Geográfico Nacional.

## Referencias

- ArcMap. (2021). *Qué son los Sistemas de Coordenadas Proyectadas*. Obtenido de ArcGIS Desktop: <https://desktop.arcgis.com/es/arcmap/latest/map/projections/about-projected-coordinate-systems.htm>
- Candia, F. (2019). *Trabajo de Investigacion de Sistema de Referencia Geodésico PSAD-56 y Proyección Cartográfica UTM*. Universidad de Antofagasta, Facultad de Ingeniería.
- Carrasco, S. (2005). *Metodología de la Investigación Científica* (1era Edición ed.). Lima: San Marcos.
- Comisión Interdepartamental de Estadística y Cartografía de Andalucía. (2011, 16 de mayo). *Observacion y Procesamiento GNSS*. Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía. Obtenido de [https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/ieagen/sea/ntca/02\\_procesos/02002\\_Observacion\\_procesamiento.pdf](https://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadisticaycartografia/ieagen/sea/ntca/02_procesos/02002_Observacion_procesamiento.pdf)
- EARTHDATA. (s.f.). *National Aeronautics and Space Administration*. Obtenido de [https://cddis.nasa.gov/Data\\_and\\_Derived\\_Products/GNSS/orbit\\_products.html](https://cddis.nasa.gov/Data_and_Derived_Products/GNSS/orbit_products.html)
- Fernández, I. A. (2001). *La Proyección UTM*. Valladolid: Universidad de Valladolid.
- García, D. C. (2012). *Determinación del Tiempo de Visado Para Observaciones Satelitales con GPS de Alta Precisión [Tesis de grado, Universidad Nacional de Ingeniería]*.
- GNSS CALENDAR. (s.f.). *GNSS Calendar and Utility*. Obtenido de <https://www.gnsscalendar.com/>
- GPS.gov. (s.f.). *Sistema de Posicionamiento Global*. Obtenido de Información oficial del Gobierno de los Estados Unidos relativa al Sistema de Posicionamiento Global y temas afines: <https://www.gps.gov/spanish.php>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ta. Edición ed.). México: McGRAWW.HILL.
- IAG. (s.f.). *Geodesia*. Recuperado el 20 de enero de 2023, de Asociacion Internacional de Geodesia: <https://www.iag-aig.org/geodesy>
- IBGE. (2006). *El Proyecto SIRGAS: Estado actual, Realizaciones y Objetivos Futuros*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IERS. (2013). *El Marco de Referencia Terrestre Internacional (ITRF)* . Obtenido de International Earth Rotation and Reference Systems Service: <https://www.iers.org/IERS/EN/DataProducts/ITRF/itrf.html>
- Instituto Geográfico Nacional. (2015, 28 de diciembre). *Especificaciones Técnicas Para Posicionamiento Geodésico Estático Relativo con Receptores del Sistema Satelital de Navegación Global*. Unidad de Control de Calidad y Normalización.

- Instituto Geográfico Nacional. (s.f.). *Infraestructura de Información Geoespacial Fundamentales*. Obtenido de <https://www.idep.gob.pe/geovisor/erp/>
- ITRF. (2022). *ITRF Soluciones*. Obtenido de International Terrestrial Reference Frame: <https://itrf.ign.fr/en/solutions>
- Martín, A. (2011). *Sistema y Marco de Referencia Terrestre*. Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría Universidad Politécnica de Valencia.
- Mendoza, J. (2020). *Transformación de Coordenadas UTM a Topográfica*. Universidad Nacional de Ingeniería.
- Morales, A. (2022). *Diferencias entre los Sistemas de Coordenadas Geográficas y Proyectadas*. Obtenido de Mappinggis: <https://mappinggis.com/2022/02/diferencias-entre-los-sistemas-de-coordenadas-geograficas-y-proyectadas/#:~:text=Un%20sistema%20de%20coordenadas%20geogr%C3%A1ficas,Ecuador.>
- Olivera, E. F. (4 de diciembre de 2010). *La Emigración de los Sistemas de Referencia Clásicos al SIRGAS2000*. Obtenido de MundoGeo: <https://mundogeo.com/2000/01/01/la-emigracion-de-los-sistemas-de-referencia-clasicos-al-sirgas-2000/>
- Olmedillas, J. C. (2012). *Introducción a los Sistemas de Navegación por Satélite*. Barcelona: Editorial UOC.
- Pachas, R. (2009). *El Levantamiento Topográfico: Uso del GPS y Estación Total*. Trujillo - Venezuela.
- SIRGAS. (1995). *SIRGAS95*. Obtenido de SIRGAS Analysis Centre at DGFI-TUM Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut Technische Universität München: <https://www.sirgas.org/es/sirgas-realizations/sirgas95/>
- SIRGAS. (2000). *SIRGAS2000*. Obtenido de SIRGAS Analysis Centre at DGFI-TUM Deutsches Geodätisches Forschungsinstitut Technische Universität München: <https://www.sirgas.org/es/sirgas-realizations/sirgas2000/>
- SIRGAS. (2010). *El Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas SIRGAS: Ejemplo de Cooperación Basado en GNSS*.
- SIRGAS. (2021). *Sobre Nosotros*. Obtenido de SIRGAS.IPGH.ORG: <https://sirgas.ipgh.org/organizacion/sobre-nosotros/>
- TOPOSERVIS. (01 de noviembre de 2021). *Los 4 Sistemas GNSS que debes conocer*. Obtenido de Topografía y Servicios del Sureste: <https://toposervis.com/sistemas-gnss-que-debes-conocer/>
- ValenciaBonita. (3 de diciembre de 2020). *Los vértices geodésicos de la Comunidad Valencia*. Obtenido de Valencia Bonita:

<https://www.valenciabonita.es/2018/06/15/los-vertices-geodesicos-de-la-comunidad-valenciana/>

Zakatov, P. S. (1997). *Curso de Geodesia Superior*. Madrid, España: Rubiños 1860.

Zuñiga, W. (2010). *Geodesia y Cartografía Matemática*. Grupo Universitario S.A.C.

## Anexos

## **ANEXO 01**

### **ACTAS DE AUTORIZACION DE USO DE TERRENO**

## ACTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE TERRENO PARA ESTABLECIMIENTO DE 01 PUNTO GEODÉSICO

Siendo 09:18 am de 29 de agosto 2022, en el distrito de Asociación de propietarios agrícolas Vallesito de Saphy, de Poroy, provincia de Cusco, departamento de Cusco, se suscribe la presente acta de Autorización de uso de terreno para establecer 01 Punto Geodésico, entre los Bachilleres Jose Luis Carbajal Huallpa identificado con DNI N° 47216716, Leonardo Jimenez Paredes identificado con DNI N° 41000171 "**TESISTAS**"; y el(los) señor(s) que firman a pie de página **REPRESENTANTE(s)** de la propiedad del terreno.

Los **TESISTAS** tienen aprobado el tema de investigación "DISTANCIA Y TIEMPO DE TOMA DE DATOS EN LOS PUNTOS GEODÉSICOS DE ORDEN 'C' DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ESTACIÓN DE RASTREO PERMANENTE CS01 - 2022" por parte de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, donde se plantea establecer 05 puntos geodésicos los cuales se ubicaron a 5, 10, 25, 50 y 100 Km de distancia de la Estación de Rastreo Permanente con código CS01 que se encuentra en el techo de la Institución Plan MERISS del Gobierno Regional del Cusco en el distrito de Wanchaq.

En tal sentido los **TESISTAS**, piden la autorización a los **REPRESENTANTE(s)** para proceder con sus trabajos de campo puesto que uno de los puntos geodésicos a establecer queda en dicho terreno, por lo que acuerdan los siguientes compromisos:

- Los **REPRESENTANTE(s)**, **autoriza(n)** el uso de su terreno a los **TESISTAS** para establecer 01 Punto Geodésico.
- Los **TESISTAS** se comprometen a entregar a los **REPRESENTANTE(s)** los resultados del establecimiento del Punto Geodésico.

En conformidad de plena aceptación y cumplimiento del compromiso asumido, las partes firman el presente documento en 02 copias originales.

  
BACH. JOSE LUIS CARBAJAL HUALLPA  
DNI. N° 47216716

  
Mateo Chirra Huillca  
23800921  
Pdte. Asociación

  
BACH. LEONARDO JIMENEZ PAREDES  
DNI. N° 41000171

  
Tomas Paeo  
25752410  
Veg. Asociación

## ACTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE TERRENO PARA ESTABLECIMIENTO DE 01 PUNTO GEODÉSICO

Siendo 05:00 pm de 07 de setiembre 2022, en el  
Sector Huchay Arccay de la Comunidad Camp Piragua distrito  
 de OROPESA, provincia de Quispicanchi, departamento de Cusco, se  
 suscribe la presente acta de Autorización de uso de terreno para establecer 01 Punto Geodésico, entre  
 los Bachilleres Jose Luis Carbajal Huallpa identificado con DNI N° 47216716, Leonardo Jimenez  
 Paredes identificado con DNI N° 41000171 "**TESISTAS**"; y el(los) señor(s) que firman a pie de página  
**REPRESENTANTE(s)** de la propiedad del terreno.

Los **TESISTAS** tienen aprobado el tema de investigación "DISTANCIA Y TIEMPO DE TOMA DE DATOS  
 EN LOS PUNTOS GEODÉSICOS DE ORDEN 'C' DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ESTACIÓN DE  
 RASTREO PERMANENTE CS01 - 2022" por parte de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del  
 Cusco, donde se plantea establecer 05 puntos geodésicos los cuales se ubicaron a 5, 10, 25, 50 y  
 100 Km de distancia de la Estación de Rastreo Permanente con código CS01 que se encuentra en el  
 techo de la Institución Plan MERISS del Gobierno Regional del Cusco en el distrito de Wanchaq.

En tal sentido los **TESISTAS**, piden la autorización a los **REPRESENTANTE(s)** para proceder con sus  
 trabajos de campo puesto que uno de los puntos geodésicos a establecer queda en dicho terreno, por  
 lo que acuerdan los siguientes compromisos:

- Los **REPRESENTANTE(s)**, **autoriza(n)** el uso de su terreno a los **TESISTAS** para establecer 01  
 Punto Geodésico.
- Los **TESISTAS** se comprometen a entregar a los **REPRESENTANTE(s)** los resultados del  
 establecimiento del Punto Geodésico.

En conformidad de plena aceptación y cumplimiento del compromiso asumido, las partes firman el  
 presente documento en 02 copias originales.

  
 BACH. JOSE LUIS CARBAJAL HUALLPA  
 DNI. N° 47216716

  
 BACH. LEONARDO JIMENEZ PAREDES  
 DNI. N° 41000171

  
 COMUNIDAD CAMPESINA PIRAGUA  
 Jonathan Vargas Medina  
 DNI 42169445  
 PRESIDENTE

## ACTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE TERRENO PARA ESTABLECIMIENTO DE 01 PUNTO GEODÉSICO

Siendo 8:23 am, del 04 set. 2022, en el  
C. P. Kauri, distrito  
 de Ccatca, provincia de Quispacanchi, departamento de Cusco, se  
 suscribe la presente acta de Autorización de uso de terreno para establecer 01 Punto Geodésico, entre  
 los Bachilleres Jose Luis Carbajal Huallpa identificado con DNI N° 47216716, Leonardo Jimenez  
 Paredes identificado con DNI N° 41000171 "**TESISTAS**"; y el(los) señor(s) que firman a pie de página  
**REPRESENTANTE(s)** de la propiedad del terreno.

Los **TESISTAS** tienen aprobado el tema de investigación "DISTANCIA Y TIEMPO DE TOMA DE DATOS EN LOS PUNTOS GEODÉSICOS DE ORDEN 'C' DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ESTACIÓN DE RASTREO PERMANENTE CS01 - 2022" por parte de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, donde se plantea establecer 05 puntos geodésicos los cuales se ubicaron a 5, 10, 25, 50 y 100 Km de distancia de la Estación de Rastreo Permanente con código CS01 que se encuentra en el techo de la Institución Plan MERISS del Gobierno Regional del Cusco en el distrito de Wanchaq.

En tal sentido los **TESISTAS**, piden la autorización a los **REPRESENTANTE(s)** para proceder con sus trabajos de campo puesto que uno de los puntos geodésicos a establecer queda en dicho terreno, por lo que acuerdan los siguientes compromisos:

- Los **REPRESENTANTE(s)**, **autoriza(n)** el uso de su terreno a los **TESISTAS** para establecer 01 Punto Geodésico.
- Los **TESISTAS** se comprometen a entregar a los **REPRESENTANTE(s)** los resultados del establecimiento del Punto Geodésico.

En conformidad de plena aceptación y cumplimiento del compromiso asumido, las partes firman el presente documento en 02 copias originales.

  
 BACH. JOSE LUIS CARBAJAL HUALLPA  
 DNI. N° 47216716

.....  
 BACH. LEONARDO JIMENEZ PAREDES  
 DNI. N° 41000171

  
 48019846  
 997219660  
 Shem Jagguachun  
 per. Vocal Comunidad Awasari

  
 Bartolome Muñoz Percca  
 Vice Presidente Comunidad Awasari  
 Cel. 943647922 - 992472074

## ACTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE TERRENO PARA ESTABLECIMIENTO DE 01 PUNTO GEODÉSICO

Siendo 01:44 pm del 01 setiembre 2022, en el distrito de Anexo Piscutayoc de la Comunidad Madre Denzamarca de Tinta, provincia de Canchis, departamento de Cusco, se suscribe la presente acta de Autorización de uso de terreno para establecer 01 Punto Geodésico, entre los Bachilleres Jose Luis Carbajal Huallpa identificado con DNI N° 47216716, Leonardo Jimenez Paredes identificado con DNI N° 41000171 "**TESISTAS**"; y el(los) señor(s) que firman a pie de página **REPRESENTANTE(s)** de la propiedad del terreno.

Los **TESISTAS** tienen aprobado el tema de investigación "DISTANCIA Y TIEMPO DE TOMA DE DATOS EN LOS PUNTOS GEODÉSICOS DE ORDEN 'C' DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ESTACIÓN DE RASTREO PERMANENTE CS01 - 2022" por parte de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, donde se plantea establecer 05 puntos geodésicos los cuales se ubicaron a 5, 10, 25, 50 y 100 Km de distancia de la Estación de Rastreo Permanente con código CS01 que se encuentra en el techo de la Institución Plan MERISS del Gobierno Regional del Cusco en el distrito de Wanchaq.

En tal sentido los **TESISTAS**, piden la autorización a los **REPRESENTANTE(s)** para proceder con sus trabajos de campo puesto que uno de los puntos geodésicos a establecer queda en dicho terreno, por lo que acuerdan los siguientes compromisos:

- Los **REPRESENTANTE(s)**, **autoriza(n)** el uso de su terreno a los **TESISTAS** para establecer 01 Punto Geodésico.
- Los **TESISTAS** se comprometen a entregar a los **REPRESENTANTE(s)** los resultados del establecimiento del Punto Geodésico.

En conformidad de plena aceptación y cumplimiento del compromiso asumido, las partes firman el presente documento en 02 copias originales.

  
BACH. JOSE LUIS CARBAJAL HUALLPA  
DNI. N° 47216716

  
BACH. LEONARDO JIMENEZ PAREDES  
DNI. N° 41000171

  
41269438  
Epifania Elica Caton To  
Comada Pte. Anexo Piscutayoc

## **ANEXO 02**

### **CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD DEL RECEPTOR GNSS**

N° 00182

# CERTIFICADO DE OPERATIVIDAD

Otorgado A:

N° G-002-00896

**CARBAJAL HUALLPA JOSE LUIS**

| DATOS DEL EQUIPO |        | GEOPERU |
|------------------|--------|---------|
| EQUIPO           | MARCA  | MODELO  |
| GPS DIFERENCIAL  | CHCNAV | I50     |

**GEOPERU S.A.C.; Certifica:***Que el SET GPS DIFERENCIAL CHCNAV i50 BASE Y ROVER:*

- ✓ **RECEPTORES SERIES N° 3223722-3223724**
- ✓ **COLECTORA MODELO HCE320 CON SERIE N° 2003030029**

**Se encuentran 100% operativos.****❖ GPS (Base) N°3223722**

*Revisión de conectores, verificación Funcionamiento y puertos de comunicación, revisión, recepción de satélites, revisión niveles de recepción satélites, verificación de firmware receptor, comprobación inicialización base.*

**❖ GPS (Rover) N°3223724**

*Revisión de conectores, verificación Funcionamiento y puertos de comunicación, revisión, recepción de satélites, revisión niveles de recepción satélites, verificación de firmware receptor, comprobación inicialización rover, verificación funcionamiento RTK.*

**❖ Colector de datos N° 2003030029**

*Revisión general, Parámetros de transferencia software y hardware y conexiones.*

**Nota: GEO PERU, no se responsabiliza por desajustes y/o des calibraciones en los equipos causados por un inadecuado transporte del mismo**

|                                                 |                                                        |                                             |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| <b>Fecha de Emisión:</b><br>06 de ABRIL de 2022 | <b>Próxima Calibración:</b><br>06 de OCTUBRE del 2022. | <b>Validez del Certificado:</b><br>06 Meses |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------|



  
Carlos E. Aguilar S.  
Gerente General  
GEOPERU CORPORATION SAC



AV. SOL N° 610 – CUSCO (Costado de Prefectura – Migraciones)

Correos: cusco@geoperusac.com

Telf.: (084) 265503 / 961031292 ; 970090986

www.geoperusac.com

## **ANEXO 03**

### **FICHA TÉCNICA DE LA ERP CS01**



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



**FORMULARIO DE INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS DE RASTREO**  
**PERMANENTE**

**0. DATOS GENERALES:**

**Preparado por:** Departamento de Procesamiento Geodésico  
**Realizado:** 30 de noviembre de 2020  
**Versión:** 3.1.0

**1. INFORMACIÓN DE LA ESTACIÓN GNSS:**

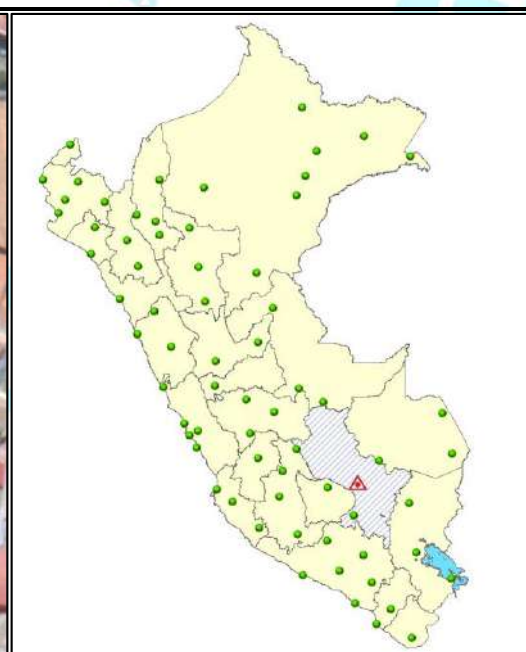
**Nombre:** Cusco  
**Código Nacional:** CS01  
**Código Internacional:** 42235M001  
**Inscripción:** Placa de bronce  
**Orden de la estación:** "0"  
**Fecha de monumentación:** 20 de julio de 2010



**2. INFORMACIÓN SOBRE LA LOCALIZACIÓN:**

**Departamento:** Cusco  
**Provincia:** Cusco  
**Distrito:** Wanchaq  
**Ubicación de la estación:** Plan MERISS del Gobierno Regional de Cusco

**CROQUIS DE UBICACIÓN**





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



### 3. COORDENADAS DE LA ESTACIÓN:

|                                             |                                      |
|---------------------------------------------|--------------------------------------|
| <b>Sistema de referencia:</b> GRS80 / WGS84 | <b>Marco de referencia:</b> ITRF2000 |
|---------------------------------------------|--------------------------------------|

#### 3.1. GEODÉSICAS:

| Latitud (S)           | Longitud (O)               |
|-----------------------|----------------------------|
| 13°31'27.32009"       | 71°57'45.34163"            |
| Altura Elipsoidal (m) | Factor de escala combinado |
| 3410.0430             | 1.000871242128             |

#### 3.2. CARTESIANAS

| X (m)        | Y (m)         | Z (m)         |
|--------------|---------------|---------------|
| 1921528.2810 | -5900745.4758 | -1482655.4930 |

#### 3.3. UTM

| Este (m)     | Norte (m)    |
|--------------|--------------|
| 179291.7309  | 8502947.3663 |
| Zona: 19 Sur |              |

### 4. INFORMACIÓN SOBRE EL EQUIPO GNSS

#### 4.1. RECEPTOR:

**Modelo:** NET R8 TRIMBLE, Doble frecuencia  
**N° de serie:** 4906K34484  
**Versión del firmware:** 4.41  
**Fecha de instalación:** 20 de julio de 2010  
**Ubicación del receptor:** El receptor se encuentra dentro de una caja metálica de color blanco humo empotrada en la pared, ubicado en la oficina de informática de la mencionada institución.

#### 4.2. ANTENA:

**Modelo:** Zephyr Geodetic Model 2 (L1,L2) Trimble  
**N° de serie:** 1440929389  
**Cubierta protectora:** con domo  
**Medición de la antena:** ARP (Base de soporte de la antena)  
**Altura de la antena:** 0.0750 m  
**Fecha de instalación:** 20 de julio de 2010  
**Ubicación de la antena:** La antena está instalada sobre un tubo cilíndrico de acero de 30 cm de alto y 6 pulgadas de diámetro, ubicada en el techo de la mencionada institución.

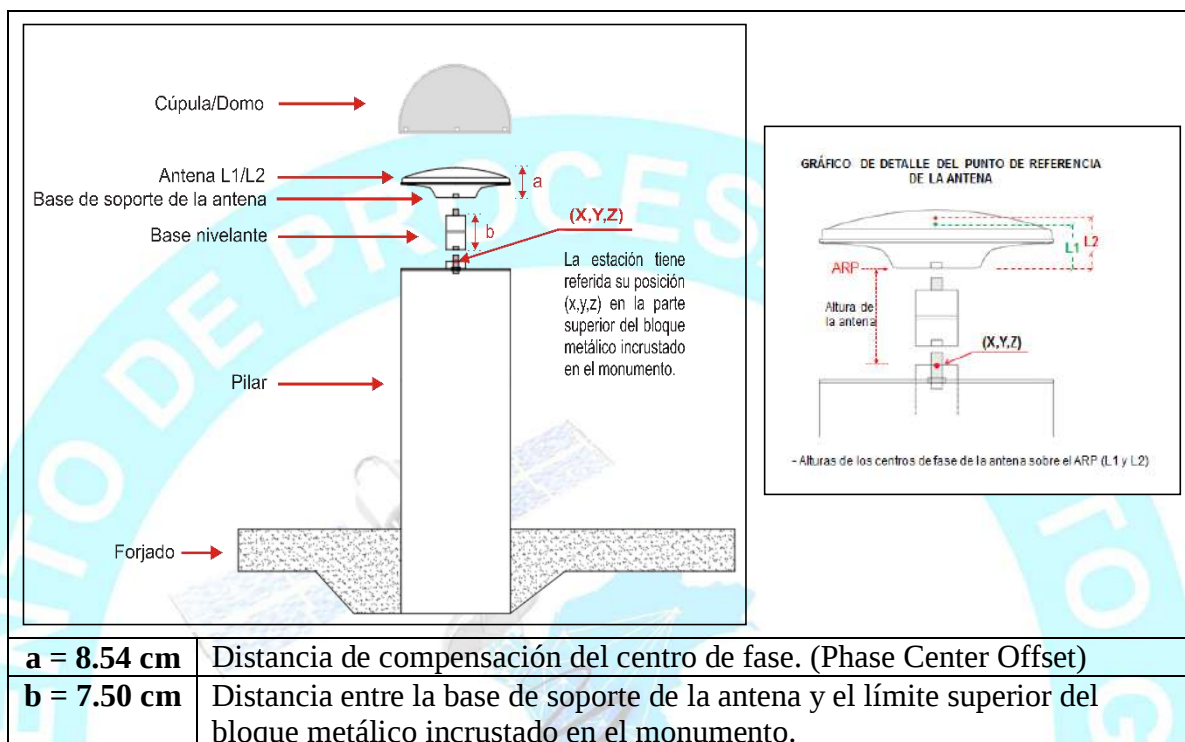


**INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL**  
**SUBDIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA**  
**DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO**

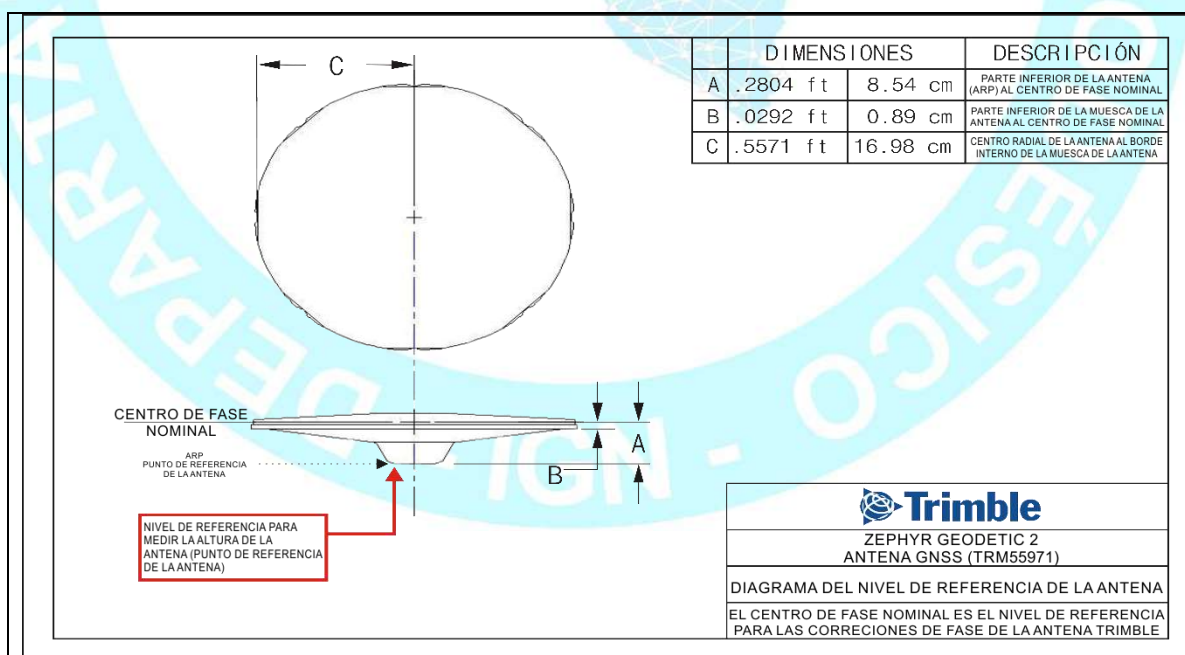


## 5. ESQUEMA DE LA ESTACIÓN

### 5.1. ESQUEMA DE ALTURA DE LA ANTENA



### 5.2. DIMENSIONES DE LA ANTENA





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



## 6. INFORMACIÓN SOBRE EL PROCESAMIENTO

**Área de mantenimiento:** DPG  
**Área de control:** DPG  
**Área de procesamiento:** DPG  
**Observables:** L1, L2, C1, P2  
**Intervalo de registro:** 5 seg  
**Máscara de elevación:** 5°  
**Archivo diario:** 24 HRS  
**Formato de archivo nativo:** \*T01  
**Datos para el procesamiento:** 06 al 19 de septiembre de 2020  
**Tipo de órbita:** Efemérides precisas finales  
**Archivo procesado:** Rinex 2.11  
**Software de procesamiento:** Gamit / Globk V 10.71  
**Procesador y analista GNSS:** Lic. Franklin Maylle Gamarra  
**Revisado por:** CAP. EP. Rogger Montoya Monroy

## 7. CONTACTOS

**Oficina:** Departamento de Procesamiento Geodésico  
**Dirección:** Av. Andrés Aramburú 1184, Surquillo, Lima 34, Perú  
**Teléfono:** 4759960 / 4753030 Anexo 120  
**Correo:** [cpg@ign.gob.pe](mailto:cpg@ign.gob.pe) / [sirgas\\_peru@ign.gob.pe](mailto:sirgas_peru@ign.gob.pe)  
**Web site:** [http://209.45.65.186/rastreo\\_permanente](http://209.45.65.186/rastreo_permanente)

## **ANEXO 04**

### **COMPROBANTE DE PAGO DE 05 DATAS Y FICHA TÉCNICA DE LA ERP CS01**



**INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL**  
**AV. ARAMBURU 1184 ZONA SURQUILLO**  
**LIMA - LIMA**  
**TELEFONO : 226-7067**  
**EMAIL : COMERCIALIZACION@IGN.GOB.PE**

**Horario de Atención: Lunes a Viernes 09:00 am - 04:00 pm**

**RECIBO DE INGRESO**

**RUC :20301053623**  
**R001-006796**

| Datos de Cliente                   |                            |                                                                                                               | Datos del Recibo          |                    |               |
|------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------|---------------|
| <b>Cliente :</b>                   | CARBAJAL HUALLPA JOSE LUIS |                                                                                                               | <b>Fecha de Emision :</b> | 21 Septiembre 2022 |               |
| <b>Direccion :</b>                 | urbkennedy a g2 wanchaq    |                                                                                                               | <b>N° Interno :</b>       | 0000004348         |               |
| <b>DNI.</b>                        | 47216716                   |                                                                                                               | <b>Forma de Pago :</b>    | DEPOSITO           |               |
|                                    |                            |                                                                                                               | <b>Tipo de Moneda :</b>   | SOLES              |               |
| ITEM                               | CODIGO                     |                                                                                                               | CANTIDAD                  | PRECIO U           | SUBTOTAL      |
| 01                                 | S-02-04-00019              | SERVICIO DE DATA DE LA RED GEODESICA NACIONAL (DATA GNSS ERP) - WANCHAQ CUSCO CUSCO -- WANCHAQ 080108         | 5.00                      | 119.40             | 597.00        |
| 02                                 | S-02-05-00003              | DESCRIPCION MONOGRAFICA DE PUNTO GPS ERP (A,B,C) (FICHA TECNICA DE ERP GNSS) - WANCHAQ CUSCO CUSCO -- WANCHAQ | 1.00                      | 116.70             | 116.70        |
| SETECIENTOS TRECE CON 70/100 SOLES |                            |                                                                                                               | <b>IMPORTE TOTAL</b>      | <b>S/</b>          | <b>713.70</b> |

**Vendedor :** rBROCCAS  
**Cobrado Por :** jBROCCAB  
**Hora Impresion :** 11:44:06a.m.

**Esta es una representacion impresa**

**N° NOTA VENTA :** 0000005654

**ERP CS01 - CUSCO (AL SEGUNDO)+**  
**FECHAS:** 02,04,08,10,31 /08 / 2022  
**JOSELOLUIS15@GMAIL.COM**

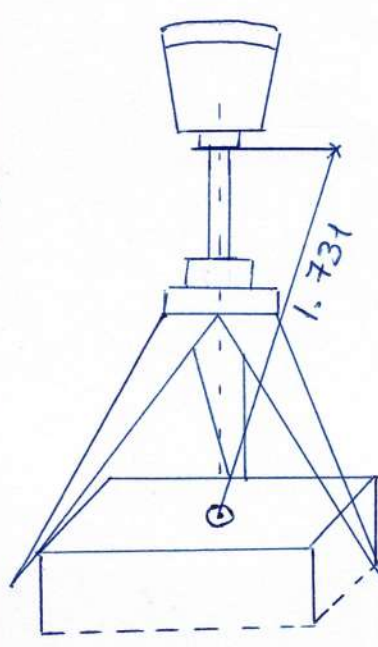
## **ANEXO 05**

### **DIARIOS DE OBSERVACIÓN GNSS**

**Tesis:**

"DISTANCIA Y TIEMPO DE TOMA DE DATOS  
EN LOS PUNTOS GEODÉSICOS DE ORDEN 'C'  
DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ESTACIÓN  
DE RASTREO PERMANENTE CS01 - 2022"

**DIARIO DE OBSERVACION****Proyecto:** \_\_\_\_\_

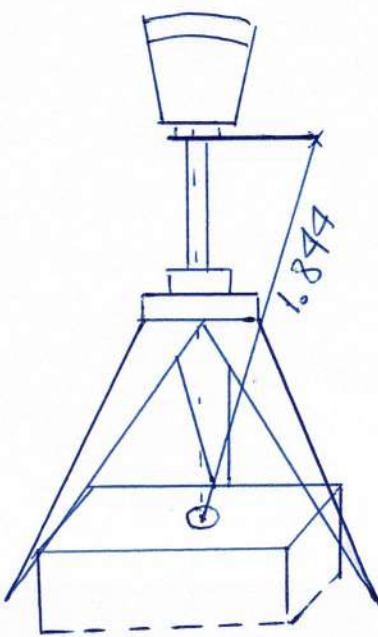
|                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |                                                                                                                                  |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Estación</b><br>Nombre Completo: <u>Punto Geodésico 01</u>                                                                                                                                                                                                                         |             | Identificación (4 letras): <u>PG01</u>                                                                                           |                |
| Inscripción en el monumento: <u>CUS01370</u>                                                                                                                                                                                                                                          |             | Fecha: <u>30/08/2022</u>                                                                                                         |                |
| <b>Coordenadas Aproximadas:</b><br>Latitud: <u>13° 29' 57"</u> Longitud: <u>72° 00' 02"</u> Altura: <u>3690</u> m                                                                                                                                                                     |             |                                                                                                                                  |                |
| Receptor / Antena                                                                                                                                                                                                                                                                     | Tipo        | Modelo                                                                                                                           | Nro. Serie     |
| Receptor <u>CHCNAV</u>                                                                                                                                                                                                                                                                | <u>GNSS</u> | <u>ISO</u>                                                                                                                       | <u>3223724</u> |
| Antena <u>CHCNAV 410-470 MHz</u>                                                                                                                                                                                                                                                      |             |                                                                                                                                  |                |
| Software del Receptor (Versión): _____                                                                                                                                                                                                                                                |             |                                                                                                                                  |                |
| Longitud del Cable Antena-Receptor: _____ m                                                                                                                                                                                                                                           |             |                                                                                                                                  |                |
| <b>Altura de la Antena</b><br>Sobre el monumento<br><br>Punto de referencia <u>Parte inferior del receptor</u><br><input type="checkbox"/> Vertical    ó <input checked="" type="checkbox"/> Inclined                                                                                 |             | Croquis de las medidas de la Antena:<br><br> |                |
| Antes de las Observaciones: <u>1.731</u> m                                                                                                                                                                                                                                            |             |                                                                                                                                  |                |
| Después de las Observaciones: <u>1.731</u> m                                                                                                                                                                                                                                          |             |                                                                                                                                  |                |
| Datos del Receptor: _____ m                                                                                                                                                                                                                                                           |             |                                                                                                                                  |                |
| <b>Observación:</b><br>Nro. de la sesión del mismo día: _____<br>Intervalo de Medición: <u>1</u> seg.<br>Elevación Mínima: <u>10</u> °<br>Hora de Inicio: <u>07:00 pm 30/08/2022</u><br>Hora de Término: <u>07:00 pm 31/08/2022</u><br>Operador / Institución: <u>Jose y Leonardo</u> |             |                                                                                                                                  |                |

**Tesis:**

"DISTANCIA Y TIEMPO DE TOMA DE DATOS  
EN LOS PUNTOS GEODÉSICOS DE ORDEN 'C'  
DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ESTACIÓN  
DE RASTREO PERMANENTE CS01 - 2022"

**DIARIO DE OBSERVACION**

Proyecto: \_\_\_\_\_

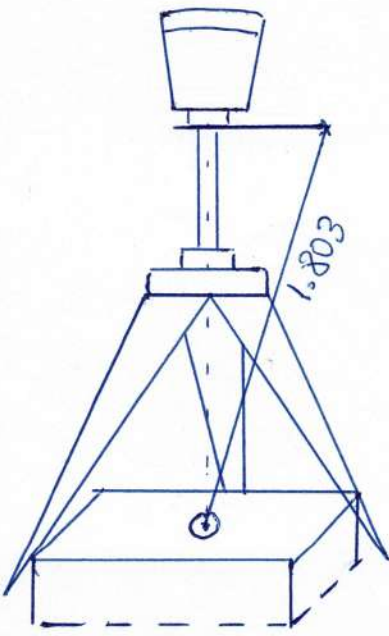
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |                                                                                                                                         |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| <b>Estación</b><br>Nombre Completo: <u>Punto Geodésico 02</u>                                                                                                                                                                                                                                                                           |             | Identificación (4 letras): <u>PG02</u>                                                                                                  |                   |
| Inscripción en el monumento: <u>CUS10159</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             | Fecha: <u>09/09/2022</u>                                                                                                                |                   |
| <b>Coordenadas Aproximadas:</b><br>Latitud: <u>13° 36' 53"</u> Longitud: <u>71° 58' 49"</u> Altura: <u>4090</u> m                                                                                                                                                                                                                       |             |                                                                                                                                         |                   |
| <b>Receptor / Antena</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Tipo</b> | <b>Modelo</b>                                                                                                                           | <b>Nro. Serie</b> |
| Receptor <u>CHCNAV</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <u>GNSS</u> | <u>i50</u>                                                                                                                              | <u>3223724</u>    |
| Antena <u>CHCNAV 410-470MHz</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |                                                                                                                                         |                   |
| Software del Receptor (Versión): _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |                                                                                                                                         |                   |
| Longitud del Cable Antena-Receptor: _____ m                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |                                                                                                                                         |                   |
| <b>Altura de la Antena</b><br>Sobre el monumento<br><br>Punto de referencia <u>Parte inferior del receptor</u><br><input type="checkbox"/> Vertical    ó <input checked="" type="checkbox"/> Inclínada<br><br>Antes de las Observaciones: <u>1.844</u> m<br>Después de las Observaciones: <u>1.844</u> m<br>Datos del Receptor: _____ m |             | <b>Croquis de las medidas de la Antena:</b><br><br> |                   |
| <b>Observación:</b><br>Nro. de la sesión del mismo día: _____<br>Intervalo de Medición: <u>1</u> seg.<br>Elevación Mínima: <u>10</u> °<br>Hora de Inicio: <u>07:00 pm 09/09/2022</u><br>Hora de Término: <u>07:00 pm 10/09/2022</u><br>Operador / Institución: <u>Jose y Leonardo</u>                                                   |             |                                                                                                                                         |                   |

**Tesis:**

"DISTANCIA Y TIEMPO DE TOMA DE DATOS  
EN LOS PUNTOS GEODÉSICOS DE ORDEN 'C'  
DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ESTACIÓN  
DE RASTREO PERMANENTE CS01 - 2022"

**DIARIO DE OBSERVACION**

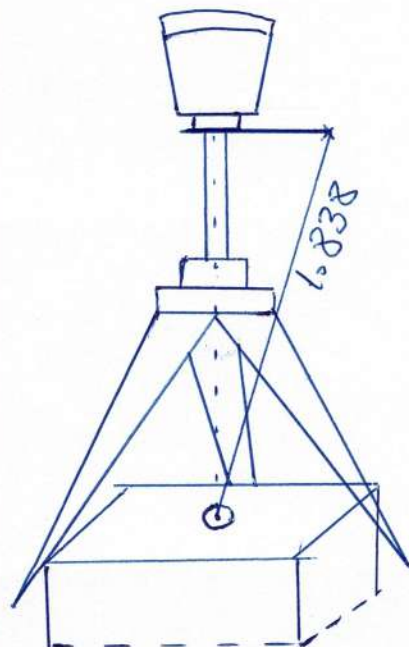
Proyecto: \_\_\_\_\_

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                                                                                                                                  |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Estación</b><br>Nombre Completo: <u>Punto Geodésico 03</u>                                                                                                                                                                                                                                       |             | Identificación (4 letras): <u>PG03</u>                                                                                           |                |
| Inscripción en el monumento: <u>CUS12156</u>                                                                                                                                                                                                                                                        |             | Fecha: <u>07/09/2022</u>                                                                                                         |                |
| <b>Coordenadas Aproximadas:</b><br>Latitud: <u>13° 35' 04"</u> Longitud: <u>71° 44' 15"</u> Altura: <u>3525</u> m                                                                                                                                                                                   |             |                                                                                                                                  |                |
| Receptor / Antena                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipo        | Modelo                                                                                                                           | Nro. Serie     |
| Receptor <u>CHCNAV</u>                                                                                                                                                                                                                                                                              | <u>GNSS</u> | <u>i50</u>                                                                                                                       | <u>3223724</u> |
| Antena <u>CHCNAV 4W-470 MHz</u>                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                                                                                                                                  |                |
| Software del Receptor (Versión): _____                                                                                                                                                                                                                                                              |             |                                                                                                                                  |                |
| Longitud del Cable Antena-Receptor: _____ m                                                                                                                                                                                                                                                         |             |                                                                                                                                  |                |
| <b>Altura de la Antena</b><br>Sobre el monumento<br><br>Punto de referencia <u>Parte inferior del receptor</u><br><input type="checkbox"/> Vertical    ó <input checked="" type="checkbox"/> Inclined                                                                                               |             | Croquis de las medidas de la Antena:<br><br> |                |
| Antes de las Observaciones: <u>1.803</u> m<br>Después de las Observaciones: <u>1.803</u> m<br>Datos del Receptor: _____ m                                                                                                                                                                           |             |                                                                                                                                  |                |
| <b>Observación:</b><br>Nro. de la sesión del mismo día: _____<br>Intervalo de Medición: <u>1</u> seg.<br>Elevación Mínima: <u>10</u> °<br>Hora de Inicio: <u>07:00 pm</u> <u>07/09/2022</u><br>Hora de Término: <u>07:00 pm</u> <u>08/09/2022</u><br>Operador / Institución: <u>Jose y Leonardo</u> |             |                                                                                                                                  |                |

**Tesis:**

"DISTANCIA Y TIEMPO DE TOMA DE DATOS  
EN LOS PUNTOS GEODÉSICOS DE ORDEN 'C'  
DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ESTACIÓN  
DE RASTREO PERMANENTE CS01 - 2022"

**DIARIO DE OBSERVACION****Proyecto:** \_\_\_\_\_

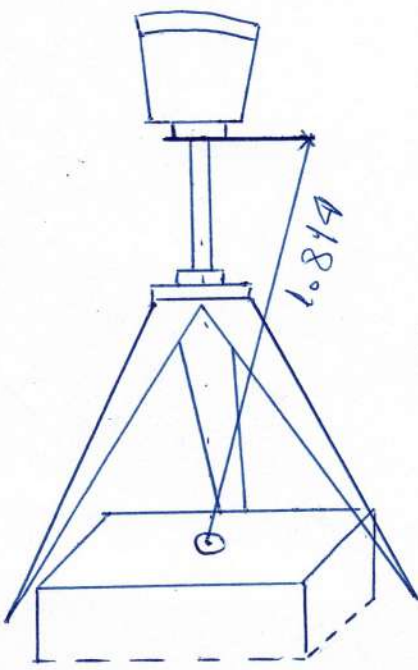
|                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |                                                                                                                                  |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Estación</b><br>Nombre Completo: <u>Punto Geodésico 04</u>                                                                                                                                                                                                                         |             | Identificación (4 letras): <u>PG04</u>                                                                                           |                |
| Inscripción en el monumento: <u>CUS12157</u>                                                                                                                                                                                                                                          |             | Fecha: <u>03/09/2022</u>                                                                                                         |                |
| <b>Coordenadas Aproximadas:</b><br>Latitud: <u>13° 37' 37"</u> Longitud: <u>71° 30' 38"</u> Altura: <u>3767</u> m                                                                                                                                                                     |             |                                                                                                                                  |                |
| Receptor / Antena                                                                                                                                                                                                                                                                     | Tipo        | Modelo                                                                                                                           | Nro. Serie     |
| Receptor <u>CHCNAV</u>                                                                                                                                                                                                                                                                | <u>GNSS</u> | <u>i50</u>                                                                                                                       | <u>3223724</u> |
| Antena <u>CHCNAV 410 - 470 MHz</u>                                                                                                                                                                                                                                                    |             |                                                                                                                                  |                |
| Software del Receptor (Versión): _____                                                                                                                                                                                                                                                |             |                                                                                                                                  |                |
| Longitud del Cable Antena-Receptor: _____ m                                                                                                                                                                                                                                           |             |                                                                                                                                  |                |
| <b>Altura de la Antena</b><br>Sobre el monumento<br><br>Punto de referencia <u>Parte inferior del receptor</u><br><input type="checkbox"/> Vertical    ó <input checked="" type="checkbox"/> Inclined                                                                                 |             | Croquis de las medidas de la Antena:<br><br> |                |
| Antes de las Observaciones: <u>1.838</u> m                                                                                                                                                                                                                                            |             |                                                                                                                                  |                |
| Después de las Observaciones: <u>1.838</u> m                                                                                                                                                                                                                                          |             |                                                                                                                                  |                |
| Datos del Receptor: _____ m                                                                                                                                                                                                                                                           |             |                                                                                                                                  |                |
| <b>Observación:</b><br>Nro. de la sesión del mismo día: _____<br>Intervalo de Medición: <u>1</u> seg.<br>Elevación Mínima: <u>10</u> °<br>Hora de Inicio: <u>07:00 pm 03/09/2022</u><br>Hora de Término: <u>07:00 pm 04/09/2022</u><br>Operador / Institución: <u>Jose y Leonardo</u> |             |                                                                                                                                  |                |

**Tesis:**

"DISTANCIA Y TIEMPO DE TOMA DE DATOS  
EN LOS PUNTOS GEODÉSICOS DE ORDEN 'C'  
DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA ESTACIÓN  
DE RASTREO PERMANENTE CS01 - 2022"

**DIARIO DE OBSERVACION**

Proyecto: \_\_\_\_\_

|                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                                                                                                                                  |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Estación</b><br>Nombre Completo: <u>Punto Geodésico 05</u>                                                                                                                                                                                                                       |             | Identificación (4 letras): <u>PG05</u>                                                                                           |                |
| Inscripción en el monumento: <u>CUS05101</u>                                                                                                                                                                                                                                        |             | Fecha: <u>01/09/2022</u>                                                                                                         |                |
| <b>Coordenadas Aproximadas:</b><br>Latitud: <u>14° 13' 45"</u> Longitud: <u>71° 23' 06"</u> Altura: <u>3890</u> m                                                                                                                                                                   |             |                                                                                                                                  |                |
| Receptor / Antena                                                                                                                                                                                                                                                                   | Tipo        | Modelo                                                                                                                           | Nro. Serie     |
| Receptor <u>CHCNAV</u>                                                                                                                                                                                                                                                              | <u>GNSS</u> | <u>ISO</u>                                                                                                                       | <u>3223724</u> |
| Antena <u>CHCNAV 410-470 MHz</u>                                                                                                                                                                                                                                                    |             |                                                                                                                                  |                |
| Software del Receptor (Versión): _____                                                                                                                                                                                                                                              |             |                                                                                                                                  |                |
| Longitud del Cable Antena-Receptor: _____ m                                                                                                                                                                                                                                         |             |                                                                                                                                  |                |
| <b>Altura de la Antena</b><br>Sobre el monumento<br><br>Punto de referencia <u>Parte inferior del receptor</u><br><input type="checkbox"/> Vertical    ó <input checked="" type="checkbox"/> Inclined                                                                               |             | Croquis de las medidas de la Antena:<br><br> |                |
| Antes de las Observaciones: <u>1.814</u> m                                                                                                                                                                                                                                          |             |                                                                                                                                  |                |
| Después de las Observaciones: <u>1.814</u> m                                                                                                                                                                                                                                        |             |                                                                                                                                  |                |
| Datos del Receptor: _____ m                                                                                                                                                                                                                                                         |             |                                                                                                                                  |                |
| <b>Observación:</b><br>Nro. de la sesión del mismo día: _____<br>Intervalo de Medición: <u>1</u> seg.<br>Elevación Mínima: <u>10</u> °<br>Hora de Inicio: <u>07:00pm 01/09/2022</u><br>Hora de Término: <u>07:00pm 02/09/2022</u><br>Operador / Institución: <u>Jose y Leonardo</u> |             |                                                                                                                                  |                |

## **ANEXO 06**

### **REPORTE DE LOS PROCESAMIENTOS PARA EL PUNTO GEODÉSICO 01**

**Sistema de coordenadas**

Nombre: World wide/UTM  
 Datum: WGS 1984  
 Zona: 18 South  
 Geoide: EGM 2008 PERU  
 Datum vertical: EGM2008

**REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P1****Procesando resumen**

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.014            | 304°08'12" | 4965.106           | 287.044         |

**Resumen de aceptación**

| Procesado | Pasado | Indicador | Fallida |
|-----------|--------|-----------|---------|
| 1         | 1      | 0         | 0       |

**CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)**

Observación de línea base: CS01 --- CUS01370 (B1)

Procesados: 20/02/2023 13:41:50

Tipo de solución: Fija

Frecuencia utilizada: Frecuencia doble (L1, L2)

Precisión horizontal: 0.010 m

Precisión vertical: 0.014 m

RMS: 0.013 m

PDOP máximo: 2.146

Efemérides utilizadas: Preciso/a

Modelo de antena: NGS Absolute

Hora de inicio de procesamiento: 30/08/2022 19:00:02 (Local: UTC-5hr)

Hora de detención de procesamiento: 30/08/2022 19:34:59 (Local: UTC-5hr)

Duración del procesamiento: 00:34:57

Intervalo de procesamiento: 1 segundo

| Sistema de coordenadas |                | 138 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P2

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.017            | 304°08'12" | 4965.109           | 287.034         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 20/02/2023 14:30:43                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.017 m                              |
| RMS:                                | 0.009 m                              |
| PDOP máximo:                        | 3.097                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 30/08/2022 19:35:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 30/08/2022 19:57:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:22:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 139 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P3

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.009            | 0.018            | 304°08'12" | 4965.106           | 287.030         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 20/02/2023 14:44:34                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.009 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.018 m                              |
| RMS:                                | 0.013 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.505                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 30/08/2022 19:58:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 30/08/2022 20:31:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:33:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 140 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P4

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.020            | 304°08'13" | 4965.095           | 287.028         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 20/02/2023 15:45:57                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.020 m                              |
| RMS:                                | 0.012 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.521                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 30/08/2022 20:32:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 30/08/2022 21:02:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:30:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 141 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P5

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.017            | 304°08'12" | 4965.108           | 287.029         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 22/02/2023 11:01:16                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.017 m                              |
| RMS:                                | 0.012 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.148                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 30/08/2022 21:03:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 30/08/2022 21:28:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:25:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 142 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P6

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.016            | 304°08'12" | 4965.100           | 287.027         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 22/02/2023 11:11:20                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.016 m                              |
| RMS:                                | 0.014 m                              |
| PDOP máximo:                        | 1.828                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 30/08/2022 21:29:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 30/08/2022 22:11:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:42:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 143 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P7

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.009            | 0.015            | 304°08'12" | 4965.110           | 287.033         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 22/02/2023 11:22:14                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.009 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.015 m                              |
| RMS:                                | 0.010 m                              |
| PDOP máximo:                        | 1.628                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 30/08/2022 22:12:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 30/08/2022 22:41:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:29:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 144 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P8

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.018            | 304°08'12" | 4965.106           | 287.024         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 22/02/2023 11:33:41                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.018 m                              |
| RMS:                                | 0.010 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.140                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 30/08/2022 22:42:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 30/08/2022 22:56:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:14:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 145 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P9

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.020            | 304°08'12" | 4965.105           | 287.038         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 22/02/2023 12:01:45                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.020 m                              |
| RMS:                                | 0.010 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.894                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 30/08/2022 22:57:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 30/08/2022 23:18:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:21:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 146 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P10

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.016            | 304°08'12" | 4965.102           | 287.030         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 22/02/2023 12:11:32                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.016 m                              |
| RMS:                                | 0.008 m                              |
| PDOP máximo:                        | 1.983                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 30/08/2022 23:19:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 30/08/2022 23:48:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:29:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 147 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P11

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.016            | 304°08'12" | 4965.101           | 287.028         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 22/02/2023 12:22:49                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.016 m                              |
| RMS:                                | 0.011 m                              |
| PDOP máximo:                        | 1.946                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 30/08/2022 23:49:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 00:20:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:31:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 148 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P12

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.009            | 0.035            | 304°08'12" | 4965.101           | 287.012         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 22/02/2023 12:44:18                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.009 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.035 m                              |
| RMS:                                | 0.013 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.205                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 00:21:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 01:21:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 01:00:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 149 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P13

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.019            | 304°08'12" | 4965.096           | 287.019         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 22/02/2023 13:17:40                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.019 m                              |
| RMS:                                | 0.012 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.545                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 01:22:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 01:50:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:28:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 150 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P14

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.022            | 304°08'12" | 4965.096           | 287.031         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 22/02/2023 13:36:01                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.022 m                              |
| RMS:                                | 0.011 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.607                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 01:51:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 02:25:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:34:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 151 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P15

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.006            | 0.014            | 304°08'12" | 4965.106           | 287.034         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 22/02/2023 13:47:18                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.006 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.014 m                              |
| RMS:                                | 0.008 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.637                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 02:26:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 02:55:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:29:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 152 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P16

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.014            | 304°08'12" | 4965.106           | 287.035         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 22/02/2023 13:56:17                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.014 m                              |
| RMS:                                | 0.008 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.622                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 02:56:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 03:40:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:44:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 153 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P17

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.008            | 0.012            | 304°08'12" | 4965.108           | 287.035         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 22/02/2023 22:52:30                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.008 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.012 m                              |
| RMS:                                | 0.010 m                              |
| PDOP máximo:                        | 1.686                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 03:41:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 03:56:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:15:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 154 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P18

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.015            | 304°08'12" | 4965.107           | 287.037         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 22/02/2023 22:57:18                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.015 m                              |
| RMS:                                | 0.010 m                              |
| PDOP máximo:                        | 1.804                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 03:57:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 04:11:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:14:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 155 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P19

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.008            | 0.012            | 304°08'12" | 4965.107           | 287.037         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 22/02/2023 23:05:12                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.008 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.012 m                              |
| RMS:                                | 0.008 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.018                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 04:12:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 04:35:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:23:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 156 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P20

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.009            | 0.014            | 304°08'12" | 4965.108           | 287.036         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 22/02/2023 23:09:28                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.009 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.014 m                              |
| RMS:                                | 0.008 m                              |
| PDOP máximo:                        | 1.983                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 04:36:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 04:50:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:14:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 157 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P21

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.008            | 0.015            | 304°08'12" | 4965.109           | 287.030         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 22/02/2023 23:16:33                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.008 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.015 m                              |
| RMS:                                | 0.007 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.878                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 04:51:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 05:11:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:20:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 158 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P22

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.020            | 304°08'12" | 4965.112           | 287.033         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 22/02/2023 23:27:24                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.020 m                              |
| RMS:                                | 0.007 m                              |
| PDOP máximo:                        | 3.225                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 05:12:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 05:48:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:36:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 159 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P23

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.007            | 0.012            | 304°08'12" | 4965.106           | 287.030         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 22/02/2023 23:39:11                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.007 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.012 m                              |
| RMS:                                | 0.008 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.185                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 05:49:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 06:27:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:38:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 160 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P24

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.006            | 0.008            | 304°08'12" | 4965.107           | 287.038         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 22/02/2023 23:50:13                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.006 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.008 m                              |
| RMS:                                | 0.010 m                              |
| PDOP máximo:                        | 1.527                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 06:28:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 07:02:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:34:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 161 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P25

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.009            | 0.014            | 304°08'12" | 4965.109           | 287.038         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 22/02/2023 23:55:07                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.009 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.014 m                              |
| RMS:                                | 0.010 m                              |
| PDOP máximo:                        | 1.787                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 07:03:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 07:17:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:14:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 162 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P26

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.009            | 0.016            | 304°08'12" | 4965.104           | 287.031         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 22/02/2023 23:59:07                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.009 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.016 m                              |
| RMS:                                | 0.009 m                              |
| PDOP máximo:                        | 1.982                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 07:18:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 07:32:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:14:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 163 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P27

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.008            | 0.019            | 304°08'12" | 4965.105           | 287.042         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 00:02:58                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.008 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.019 m                              |
| RMS:                                | 0.009 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.274                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 07:33:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 07:47:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:14:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 164 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P28

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.008            | 0.024            | 304°08'12" | 4965.107           | 287.035         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 00:11:14                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.008 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.024 m                              |
| RMS:                                | 0.009 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.292                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 07:48:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 08:11:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:23:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 165 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P29

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.009            | 0.029            | 304°08'12" | 4965.106           | 287.023         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 00:18:01                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.009 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.029 m                              |
| RMS:                                | 0.010 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.302                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 08:12:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 08:38:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:26:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 166 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P30

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.009            | 0.023            | 304°08'12" | 4965.106           | 287.026         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 00:48:13                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.009 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.023 m                              |
| RMS:                                | 0.011 m                              |
| PDOP máximo:                        | 1.963                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 08:39:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 09:09:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:30:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 167 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P31

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.018            | 304°08'13" | 4965.100           | 287.033         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 00:56:55                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.018 m                              |
| RMS:                                | 0.013 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.170                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 09:10:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 09:44:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:34:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 168 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P32

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.014            | 304°08'12" | 4965.112           | 287.032         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 01:04:43                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.014 m                              |
| RMS:                                | 0.009 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.026                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 09:45:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 10:03:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:18:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 169 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P33

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.014            | 304°08'12" | 4965.109           | 287.039         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 01:11:52                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.014 m                              |
| RMS:                                | 0.013 m                              |
| PDOP máximo:                        | 1.596                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 10:04:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 10:25:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:21:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 170 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P34

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.015            | 304°08'12" | 4965.113           | 287.033         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 01:23:01                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.015 m                              |
| RMS:                                | 0.016 m                              |
| PDOP máximo:                        | 1.687                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 10:26:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 10:49:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:23:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 171 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P35

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.016            | 304°08'12" | 4965.120           | 287.038         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 12:07:55                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.016 m                              |
| RMS:                                | 0.013 m                              |
| PDOP máximo:                        | 1.766                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 10:50:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 11:13:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:23:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 172 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P36

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.019            | 304°08'12" | 4965.115           | 287.031         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 12:15:31                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.019 m                              |
| RMS:                                | 0.012 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.092                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 11:14:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 11:43:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:29:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 173 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P37

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.023            | 304°08'12" | 4965.117           | 287.050         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 12:20:49                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.023 m                              |
| RMS:                                | 0.013 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.420                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 11:44:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 12:13:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:29:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 174 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P38

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.021            | 304°08'12" | 4965.120           | 287.050         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 12:28:09                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.021 m                              |
| RMS:                                | 0.013 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.144                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 12:14:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 12:35:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:21:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 175 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P39

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.010            | 0.019            | 304°08'12" | 4965.118           | 287.039         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 12:37:03                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.019 m                              |
| RMS:                                | 0.016 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.090                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 12:36:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 13:13:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:37:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 176 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P40

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.006            | 0.035            | 304°08'12" | 4965.117           | 287.008         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 14:32:09                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.006 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.035 m                              |
| RMS:                                | 0.019 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.064                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 13:14:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 15:36:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 02:22:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 177 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P41

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.009            | 0.035            | 304°08'13" | 4965.109           | 287.027         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 14:46:36                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.009 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.035 m                              |
| RMS:                                | 0.021 m                              |
| PDOP máximo:                        | 3.116                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 15:37:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 17:00:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 01:23:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 178 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 18 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG01 - P42

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS01370 (B1) | CS01 | CUS01370 | Fija             | 0.007            | 0.035            | 304°08'13" | 4965.109           | 287.032         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS01370 (19:00:02-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS01370 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 14:58:39                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.007 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.035 m                              |
| RMS:                                | 0.016 m                              |
| PDOP máximo:                        | 3.429                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 31/08/2022 17:01:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 31/08/2022 18:59:41 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 01:58:40                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

## **ANEXO 07**

### **REPORTE DE LOS PROCESAMIENTOS PARA EL PUNTO GEODÉSICO 02**

| Sistema de coordenadas |                | 180 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 19 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG02 - P1

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS10159 (B1) | CS01 | CUS10159 | Fija             | 0.008            | 0.035            | 190°47'08" | 10199.754          | 679.382         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS10159 (19:17:49-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS10159 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 17:21:38                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.008 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.035 m                              |
| RMS:                                | 0.039 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.970                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 9/09/2022 19:17:49 (Local: UTC-5hr)  |
| Hora de detención de procesamiento: | 10/09/2022 00:09:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 04:52:10                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 181 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 19 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG02 - P2

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS10159 (B1) | CS01 | CUS10159 | Fija             | 0.008            | 0.035            | 190°47'08" | 10199.742          | 679.398         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS10159 (19:17:49-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS10159 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 17:34:07                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.008 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.035 m                              |
| RMS:                                | 0.017 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.603                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 10/09/2022 00:10:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 10/09/2022 01:53:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 01:43:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 182 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 19 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG02 - P3

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS10159 (B1) | CS01 | CUS10159 | Fija             | 0.008            | 0.035            | 190°47'08" | 10199.738          | 679.409         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS10159 (19:17:49-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS10159 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 17:43:15                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.008 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.035 m                              |
| RMS:                                | 0.011 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.711                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 10/09/2022 01:54:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 10/09/2022 03:16:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 01:22:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 183 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 19 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG02 - P4

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS10159 (B1) | CS01 | CUS10159 | Fija             | 0.010            | 0.015            | 190°47'08" | 10199.735          | 679.403         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS10159 (19:17:49-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS10159 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 17:50:25                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.015 m                              |
| RMS:                                | 0.009 m                              |
| PDOP máximo:                        | 1.917                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 10/09/2022 03:17:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 10/09/2022 03:40:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:23:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 184 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 19 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG02 - P5

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS10159 (B1) | CS01 | CUS10159 | Fija             | 0.006            | 0.031            | 190°47'09" | 10199.736          | 679.392         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS10159 (19:17:49-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS10159 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 18:02:07                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.006 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.031 m                              |
| RMS:                                | 0.008 m                              |
| PDOP máximo:                        | 3.249                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 10/09/2022 03:41:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 10/09/2022 05:27:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 01:46:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 185 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 19 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG02 - P6

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS10159 (B1) | CS01 | CUS10159 | Fija             | 0.008            | 0.035            | 190°47'09" | 10199.731          | 679.401         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS10159 (19:17:49-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS10159 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 18:08:47                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.008 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.035 m                              |
| RMS:                                | 0.010 m                              |
| PDOP máximo:                        | 1.790                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 10/09/2022 05:28:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 10/09/2022 06:18:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:50:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 186 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 19 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG02 - P7

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS10159 (B1) | CS01 | CUS10159 | Fija             | 0.010            | 0.017            | 190°47'08" | 10199.725          | 679.390         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS10159 (19:17:49-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS10159 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 18:14:41                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.017 m                              |
| RMS:                                | 0.016 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.024                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 10/09/2022 06:19:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 10/09/2022 06:56:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:37:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 187 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 19 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG02 - P8

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS10159 (B1) | CS01 | CUS10159 | Fija             | 0.006            | 0.034            | 190°47'09" | 10199.720          | 679.391         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS10159 (19:17:49-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS10159 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 18:26:04                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.006 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.034 m                              |
| RMS:                                | 0.020 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.303                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 10/09/2022 06:57:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 10/09/2022 09:29:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 02:32:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 188 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 19 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG02 - P9

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS10159 (B1) | CS01 | CUS10159 | Fija             | 0.007            | 0.035            | 190°47'09" | 10199.722          | 679.404         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS10159 (19:17:49-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS10159 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 18:37:48                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.007 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.035 m                              |
| RMS:                                | 0.022 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.454                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 10/09/2022 09:30:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 10/09/2022 11:50:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 02:20:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 189 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 19 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG02 - P10

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS10159 (B1) | CS01 | CUS10159 | Fija             | 0.010            | 0.020            | 190°47'09" | 10199.717          | 679.405         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS10159 (19:17:49-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS10159 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 22:49:21                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.020 m                              |
| RMS:                                | 0.018 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.056                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 10/09/2022 11:51:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 10/09/2022 12:35:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 00:44:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 190 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 19 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG02 - P11

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS10159 (B1) | CS01 | CUS10159 | Fija             | 0.007            | 0.035            | 190°47'09" | 10199.726          | 679.435         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS10159 (19:17:49-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS10159 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 23:04:48                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.007 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.035 m                              |
| RMS:                                | 0.025 m                              |
| PDOP máximo:                        | 2.773                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 10/09/2022 12:36:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 10/09/2022 15:13:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 02:37:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

| Sistema de coordenadas |                | 191 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 19 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG02 - P12

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS10159 (B1) | CS01 | CUS10159 | Fija             | 0.008            | 0.035            | 190°47'09" | 10199.720          | 679.394         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS10159 (19:17:49-18:59:41) (S1)

|                                     |                                      |
|-------------------------------------|--------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS10159 (B1)               |
| Procesados:                         | 23/02/2023 23:18:05                  |
| Tipo de solución:                   | Fija                                 |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)            |
| Precisión horizontal:               | 0.008 m                              |
| Precisión vertical:                 | 0.035 m                              |
| RMS:                                | 0.029 m                              |
| PDOP máximo:                        | 4.418                                |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                            |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                         |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 10/09/2022 15:14:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 10/09/2022 18:35:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 03:21:58                             |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                            |

## **ANEXO 08**

### **REPORTE DE LOS PROCESAMIENTOS PARA EL PUNTO GEODÉSICO 03**

| Sistema de coordenadas |                | 193 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 19 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG03 - P1

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS12156 (B1) | CS01 | CUS12156 | Fija             | 0.008            | 0.035            | 105°19'35" | 25256.348          | 115.706         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS12156 (19:25:05-18:59:41) (S1)

|                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS12156 (B1)              |
| Procesados:                         | 23/02/2023 23:52:46                 |
| Tipo de solución:                   | Fija                                |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)           |
| Precisión horizontal:               | 0.008 m                             |
| Precisión vertical:                 | 0.035 m                             |
| RMS:                                | 0.021 m                             |
| PDOP máximo:                        | 3.500                               |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                           |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                        |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 7/09/2022 19:25:05 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 8/09/2022 01:45:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 06:20:54                            |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                           |

| Sistema de coordenadas |                | 194 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 19 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG03 - P2

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS12156 (B1) | CS01 | CUS12156 | Fija             | 0.008            | 0.035            | 105°19'35" | 25256.346          | 115.701         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS12156 (19:25:05-18:59:41) (S1)

|                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS12156 (B1)              |
| Procesados:                         | 24/02/2023 00:10:58                 |
| Tipo de solución:                   | Fija                                |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)           |
| Precisión horizontal:               | 0.008 m                             |
| Precisión vertical:                 | 0.035 m                             |
| RMS:                                | 0.019 m                             |
| PDOP máximo:                        | 3.244                               |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                           |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                        |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 8/09/2022 01:46:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 8/09/2022 06:38:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 04:52:58                            |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                           |

| Sistema de coordenadas |                | 195 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 19 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG03 - P3

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS12156 (B1) | CS01 | CUS12156 | Fija             | 0.007            | 0.035            | 105°19'35" | 25256.343          | 115.746         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS12156 (19:25:05-18:59:41) (S1)

|                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS12156 (B1)              |
| Procesados:                         | 24/02/2023 00:40:40                 |
| Tipo de solución:                   | Fija                                |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)           |
| Precisión horizontal:               | 0.007 m                             |
| Precisión vertical:                 | 0.035 m                             |
| RMS:                                | 0.024 m                             |
| PDOP máximo:                        | 3.575                               |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                           |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                        |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 8/09/2022 06:39:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 8/09/2022 15:03:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 08:24:58                            |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                           |

## **ANEXO 09**

### **REPORTE DE LOS PROCESAMIENTOS PARA EL PUNTO GEODÉSICO 04**

| Sistema de coordenadas |                | 197 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 19 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG04 - P1

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS12157 (B1) | CS01 | CUS12157 | Fija             | 0.010            | 0.031            | 103°07'44" | 50220.222          | 357.242         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS12157 (19:00:21-18:59:41) (S1)

|                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS12157 (B1)              |
| Procesados:                         | 24/02/2023 01:06:35                 |
| Tipo de solución:                   | Fija                                |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)           |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                             |
| Precisión vertical:                 | 0.031 m                             |
| RMS:                                | 0.024 m                             |
| PDOP máximo:                        | 3.317                               |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                           |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                        |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 3/09/2022 19:00:21 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 4/09/2022 04:01:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 09:01:38                            |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                           |

| Sistema de coordenadas |                | 198 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 19 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG04 - P2

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS12157 (B1) | CS01 | CUS12157 | Fija             | 0.010            | 0.035            | 103°07'44" | 50220.217          | 357.255         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS12157 (19:00:21-18:59:41) (S1)

|                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS12157 (B1)              |
| Procesados:                         | 24/02/2023 01:18:57                 |
| Tipo de solución:                   | Fija                                |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)           |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                             |
| Precisión vertical:                 | 0.035 m                             |
| RMS:                                | 0.022 m                             |
| PDOP máximo:                        | 3.235                               |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                           |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                        |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 4/09/2022 04:02:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 4/09/2022 10:02:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 06:00:58                            |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                           |

## **ANEXO 10**

### **REPORTE DE LOS PROCESAMIENTOS PARA EL PUNTO GEODÉSICO 05**

| Sistema de coordenadas |                | 200 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 19 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG05 - P1

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS05101 (B1) | CS01 | CUS05101 | Fija             | 0.010            | 0.034            | 141°23'20" | 99889.684          | 481.500         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS05101 (19:05:30-18:59:41) (S1)

|                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS05101 (B1)              |
| Procesados:                         | 24/02/2023 01:39:20                 |
| Tipo de solución:                   | Fija                                |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)           |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                             |
| Precisión vertical:                 | 0.034 m                             |
| RMS:                                | 0.023 m                             |
| PDOP máximo:                        | 3.237                               |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                           |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                        |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 1/09/2022 19:05:30 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 2/09/2022 03:40:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 08:35:29                            |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                           |

| Sistema de coordenadas |                | 201 |
|------------------------|----------------|-----|
| Nombre:                | World wide/UTM |     |
| Datum:                 | WGS 1984       |     |
| Zona:                  | 19 South       |     |
| Geoide:                | EGM 2008 PERU  |     |
| Datum vertical:        | EGM2008        |     |

## REPORTE DE PROCESAMIENTO PG05 - P2

### Procesando resumen

| Observación            | De   | A        | Tipo de solución | Prec. H. (Metro) | Prec. V. (Metro) | Aci. geod. | Dist. elip (Metro) | ΔAltura (Metro) |
|------------------------|------|----------|------------------|------------------|------------------|------------|--------------------|-----------------|
| CS01 --- CUS05101 (B1) | CS01 | CUS05101 | Fija             | 0.010            | 0.035            | 141°23'20" | 99889.680          | 481.512         |

### Resumen de aceptación

| Procesado | Pasado | Indicador |  | Fallida |  |
|-----------|--------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1         | 1      | 0         |                                                                                     | 0       |                                                                                     |

### CS01 - CUS05101 (19:05:30-18:59:41) (S1)

|                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Observación de línea base:          | CS01 --- CUS05101 (B1)              |
| Procesados:                         | 24/02/2023 01:50:29                 |
| Tipo de solución:                   | Fija                                |
| Frecuencia utilizada:               | Frecuencia doble (L1, L2)           |
| Precisión horizontal:               | 0.010 m                             |
| Precisión vertical:                 | 0.035 m                             |
| RMS:                                | 0.027 m                             |
| PDOP máximo:                        | 3.230                               |
| Efemérides utilizadas:              | Preciso/a                           |
| Modelo de antena:                   | NGS Absolute                        |
| Hora de inicio de procesamiento:    | 2/09/2022 03:41:01 (Local: UTC-5hr) |
| Hora de detención de procesamiento: | 2/09/2022 13:16:59 (Local: UTC-5hr) |
| Duración del procesamiento:         | 09:35:58                            |
| Intervalo de procesamiento:         | 1 segundo                           |

## **ANEXO 11**

### **DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA DE LOS PUNTOS GEODÉSICOS DE ORDEN “C”**

|                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                  |                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                              |                                                                                                                                         | <b>FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA</b>           |                                                                            |
| <b>NOMBRE</b><br>PG01                                                                                                                                                                                                                                          | <b>CÓDIGO</b><br>CUS01370                                                                                                               | <b>LOCALIDAD</b><br>Vallecito Shapy                                                                                                              | <b>ESTABLECIDA POR:</b><br>Bach. Jose L. Carbajal y Bach. Leonardo Jimenez |
| <b>UBICACIÓN:</b><br>Asociación de Propietarios Agrícolas<br>Vallecito Shapy - Poroy                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                         | <b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b><br>DISCO DE BRONCE DE 7 CM DE DIAMETRO                                                                       |                                                                            |
| <b>LATITUD (S) WGS-84</b><br>13°29'56.64608"                                                                                                                                                                                                                   | <b>LONGITUD (W) WGS-84</b><br>72°00'01.99511"                                                                                           | <b>NORTE (N) WGS-84</b><br>8505687.643                                                                                                           | <b>ESTE (E) WGS-84</b><br>824734.865                                       |
| <b>ALTURA ELIPSoidal</b><br>3697.070                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                         | <b>ELEVACIÓN (EGM-2008)</b><br>3650.993                                                                                                          | <b>ZONA UTM</b><br>18                                                      |
| <b>ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO</b><br><b>"C"</b>                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                  |                                                                            |
| <b>CROQUIS TOPOGRÁFICO</b><br>                                                                                                                                               |                                                                                                                                         | <b>IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA</b><br>                        |                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                         | <b>IMAGEN DEL DISCO</b><br>                                  |                                                                            |
| <b>DESCRIPCIÓN</b><br>El punto geodésico denominado CUS01370, está ubicado en la Asociación de Propietarios Agrícolas Vallecito Shapy a 1 Km al Norte de la Vía Principal Cusco - Abancay, en el distrito de Poroy, provincia de Cusco, departamento de Cusco. |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                  |                                                                            |
| <b>DESCRITA POR:</b><br>Jose L. Carbajal Huallpa<br><br>José Luis Carbajal Huallpa<br>BACH. ING. CIVIL                                                                      | <b>DESCRITA POR:</b><br>Leonardo Jimenez Paredes<br> | <b>REVISADO POR:</b><br>Mgt. Ing. Juan P. Escobar Masias<br> | <b>FECHA:</b><br>02/03/2023                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                  |                                                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                                                        |                                                                                                                                         | <b>FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA</b>           |                                                                            |
| <b>NOMBRE</b><br>PG02                                                                                                                                                                                                                    | <b>CÓDIGO</b><br>CUS10159                                                                                                               | <b>LOCALIDAD</b><br>Checcopucca                                                                                                                  | <b>ESTABLECIDA POR:</b><br>Bach. Jose L. Carbajal y Bach. Leonardo Jimenez |
| <b>UBICACIÓN:</b><br>C.C. Checcopucca                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                         | <b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b><br>DISCO DE BRONCE DE 7 CM DE DIAMETRO                                                                       |                                                                            |
| <b>LATITUD (S) WGS-84</b><br>13°36'53.34686"                                                                                                                                                                                             | <b>LONGITUD (W) WGS-84</b><br>71°58'48.84176"                                                                                           | <b>NORTE (N) WGS-84</b><br>8492896.552                                                                                                           | <b>ESTE (E) WGS-84</b><br>177503.222                                       |
| <b>ALTURA ELIPSoidal</b><br>4089.448                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                         | <b>ELEVACIÓN (EGM-2008)</b><br>4043.110                                                                                                          | <b>ZONA UTM</b><br>19                                                      |
| <b>ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO</b><br><b>"C"</b>                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                  |                                                                            |
| <b>CROQUIS TOPOGRÁFICO</b><br>                                                                                                                         |                                                                                                                                         | <b>IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA</b><br>                        |                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                         | <b>IMAGEN DEL DISCO</b><br>                                  |                                                                            |
| <b>DESCRIPCIÓN</b><br>El punto geodésico denominado CUS10159, está ubicado en la Comunidad Campesina de Checcopucca a 2 Km al Sur del Centro Poblado de Occopata, en el distrito de Santiago, provincia de Cusco, departamento de Cusco. |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                  |                                                                            |
| <b>DESCRITA POR:</b><br>Jose L. Carbajal Huallpa<br><br>José Luis Carbajal Huallpa<br>BACH. ING. CIVIL                                                | <b>DESCRITA POR:</b><br>Leonardo Jimenez Paredes<br> | <b>REVISADO POR:</b><br>Mgt. Ing. Juan P. Escobar Masias<br> | <b>FECHA:</b><br>02/03/2023                                                |



**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA**

|                                                                                   |                                               |                                                                            |                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| <b>NOMBRE</b><br>PG03                                                             | <b>CÓDIGO</b><br>CUS12156                     | <b>LOCALIDAD</b><br>Huchuy Arcray                                          | <b>ESTABLECIDA POR:</b><br>Bach. Jose L. Carbajal y Bach. Leonardo Jimenez |
| <b>UBICACIÓN:</b><br>Sector de Huchuy Arcray de la<br>Comunidad Campesina Pinagua |                                               | <b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b><br>DISCO DE BRONCE DE 7 CM DE DIAMETRO |                                                                            |
| <b>LATITUD (S) WGS-84</b><br>13°35'04.17673"                                      | <b>LONGITUD (W) WGS-84</b><br>71°44'15.09390" | <b>NORTE (N) WGS-84</b><br>8496562.632                                     | <b>ESTE (E) WGS-84</b><br>203748.039                                       |
| <b>ALTURA ELIPSOIDAL</b><br>3525.764                                              |                                               | <b>ELEVACIÓN (EGM-2008)</b><br>3479.109                                    | <b>ZONA UTM</b><br>19                                                      |

**ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO**  
**"C"**

**CROQUIS TOPOGRÁFICO**



**IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA**



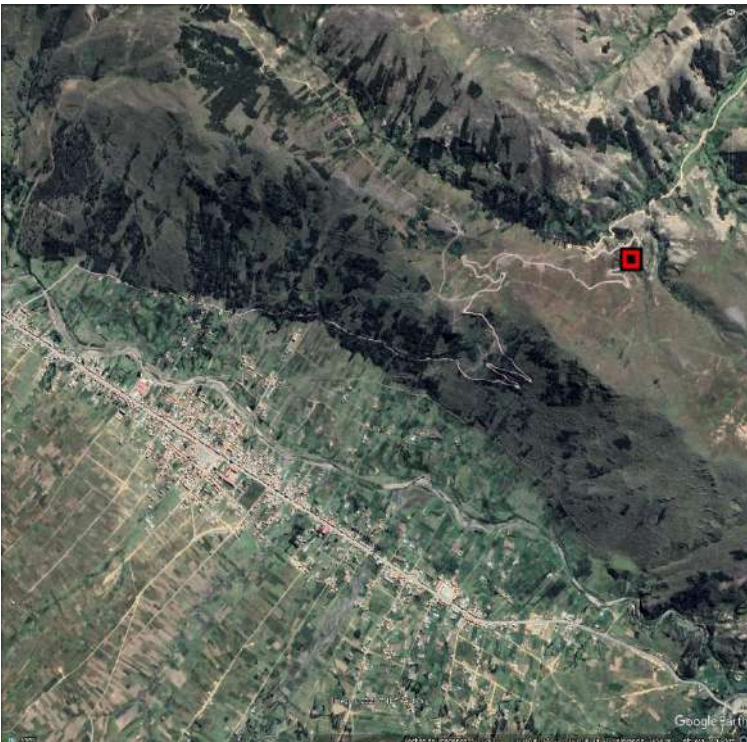
**IMAGEN DEL DISCO**

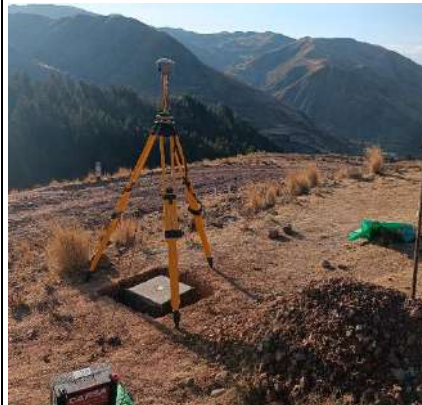


**DESCRIPCIÓN**

El punto geodésico denominado CUS12156, está ubicado en el sector de Huchuy Arcray de la Comunidad Campesina de Pinagua a 3 Km al Noreste del Poblado de Oropesa, en el distrito de Oropesa, provincia de Quispicanchi, departamento de Cusco.

|                                                                                                       |                                                      |                                                              |                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>DESCRITA POR:</b><br>Jose L. Carbajal Huallpa<br><br>José Luis Carbajal Huallpa<br>BACH. ING CIVIL | <b>DESCRITA POR:</b><br>Leonardo Jimenez Paredes<br> | <b>REVISADO POR:</b><br>Mgt. Ing. Juan P. Escobar Masias<br> | <b>FECHA:</b><br>02/03/2023 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------|

|                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                  |                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                   |                                                                                                                                         | <b>FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA</b>           |                                                                            |
| <b>NOMBRE</b><br>PG04                                                                                                                                                                               | <b>CÓDIGO</b><br>CUS12157                                                                                                               | <b>LOCALIDAD</b><br>Kauri                                                                                                                        | <b>ESTABLECIDA POR:</b><br>Bach. Jose L. Carbajal y Bach. Leonardo Jimenez |
| <b>UBICACIÓN:</b><br>Sector de Kauri                                                                                                                                                                |                                                                                                                                         | <b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b><br>DISCO DE BRONCE DE 7 CM DE DIAMETRO                                                                       |                                                                            |
| <b>LATITUD (S) WGS-84</b><br>13°37'37.02675"                                                                                                                                                        | <b>LONGITUD (W) WGS-84</b><br>71°30'38.19313"                                                                                           | <b>NORTE (N) WGS-84</b><br>8492127.570                                                                                                           | <b>ESTE (E) WGS-84</b><br>228367.920                                       |
| <b>ALTURA ELIPSOIDAL</b><br>3767.295                                                                                                                                                                |                                                                                                                                         | <b>ELEVACIÓN (EGM-2008)</b><br>3719.730                                                                                                          | <b>ZONA UTM</b><br>19                                                      |
| <b>ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO</b><br>"C"                                                                                                                                                             |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                  |                                                                            |
| <b>CROQUIS TOPOGRÁFICO</b><br>                                                                                    |                                                                                                                                         | <b>IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA</b><br>                        |                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                         | <b>IMAGEN DEL DISCO</b><br>                                  |                                                                            |
| <b>DESCRIPCIÓN</b><br>El punto geodésico denominado CUS12157, está ubicado a 2 Km al Noreste del Centro Poblado de Kauri, del distrito de Ccatca, provincia de Quispicanchi, departamento de Cusco. |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                  |                                                                            |
| <b>DESCRITA POR:</b><br>Jose L. Carbajal Huallpa<br><br>José Luis Carbajal Huallpa<br>BACH. ING CIVIL            | <b>DESCRITA POR:</b><br>Leonardo Jimenez Paredes<br> | <b>REVISADO POR:</b><br>Mgt. Ing. Juan P. Escobar Masias<br> | <b>FECHA:</b><br>02/03/2023                                                |

|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                  |                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                                                     |                                                                                                                                         | <b>FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</b><br><b>DESCRIPCIÓN MONOGRÁFICA</b>           |                                                                            |
| <b>NOMBRE</b><br>PG05                                                                                                                                                                                                 | <b>CÓDIGO</b><br>CUS05101                                                                                                               | <b>LOCALIDAD</b><br>Picutayoc                                                                                                                    | <b>ESTABLECIDA POR:</b><br>Bach. Jose L. Carbajal y Bach. Leonardo Jimenez |
| <b>UBICACIÓN:</b><br>Anexo Picutayoc de la Comunidad Madre Qeromarcca                                                                                                                                                 |                                                                                                                                         | <b>CARACTERÍSTICAS DE LA MARCA:</b><br>DISCO DE BRONCE DE 7 CM DE DIAMETRO                                                                       |                                                                            |
| <b>LATITUD (S) WGS-84</b><br>14°13'44.63922"                                                                                                                                                                          | <b>LONGITUD (W) WGS-84</b><br>71°23'06.15933"                                                                                           | <b>NORTE (N) WGS-84</b><br>8425622.592                                                                                                           | <b>ESTE (E) WGS-84</b><br>242628.587                                       |
| <b>ALTURA ELIPSOIDAL</b><br>3891.543                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                         | <b>ELEVACIÓN (EGM-2008)</b><br>3845.564                                                                                                          | <b>ZONA UTM</b><br>19                                                      |
| <b>ORDEN DEL PUNTO GEODÉSICO</b><br>"C"                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                  |                                                                            |
| <b>CROQUIS TOPOGRÁFICO</b><br>                                                                                                      |                                                                                                                                         | <b>IMAGEN DE RASTREO DE ANTENA</b><br>                        |                                                                            |
|                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                         | <b>IMAGEN DEL DISCO</b><br>                                  |                                                                            |
| <b>DESCRIPCIÓN</b><br>El punto geodésico denominado CUS05101, está ubicado en el anexo Picutayoc de la Comunidad Campesina de Madre Qeromarcca, en el distrito de Tinta, provincia de Canchis, departamento de Cusco. |                                                                                                                                         |                                                                                                                                                  |                                                                            |
| <b>DESCRITA POR:</b><br>Jose L. Carbajal Huallpa<br><br>José Luis Carbajal Huallpa<br>BACH. ING CIVIL                              | <b>DESCRITA POR:</b><br>Leonardo Jimenez Paredes<br> | <b>REVISADO POR:</b><br>Mgt. Ing. Juan P. Escobar Masias<br> | <b>FECHA:</b><br>02/03/2023                                                |

## **ANEXO 12**

### **MANUAL DE PROCESAMIENTO DE DATOS GNSS**

**PASO 01: DATA DEL PUNTO GEODESICO A ESTABLECER**

1. Monumentar el Punto Geodésico.



2. Instalar y configurar al Receptor GNSS para grabar datos satelitales.



3. Prender la Colectora de datos del Receptor GNSS. Toque el icono de la aplicación **LandStar** propio del equipo GNSS.



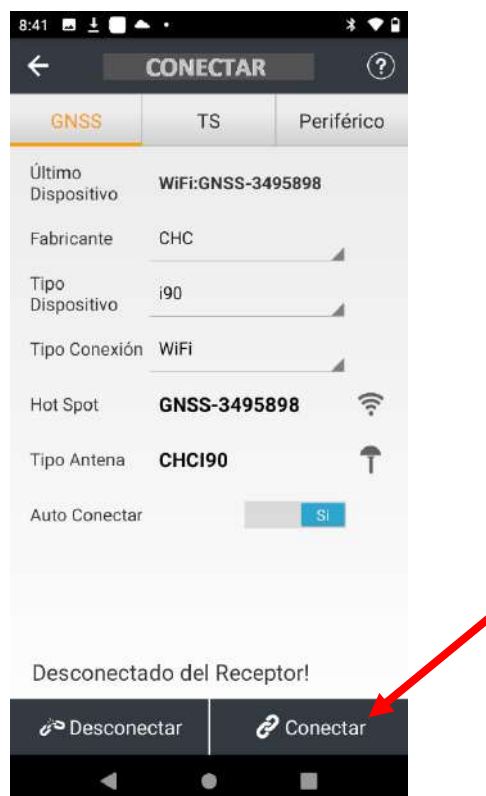
4. Aparece iconos del menú **Proyecto**. Toque menú **Config**.



5. Aparece iconos del menú **Config**. Toque icono **Conectar**.



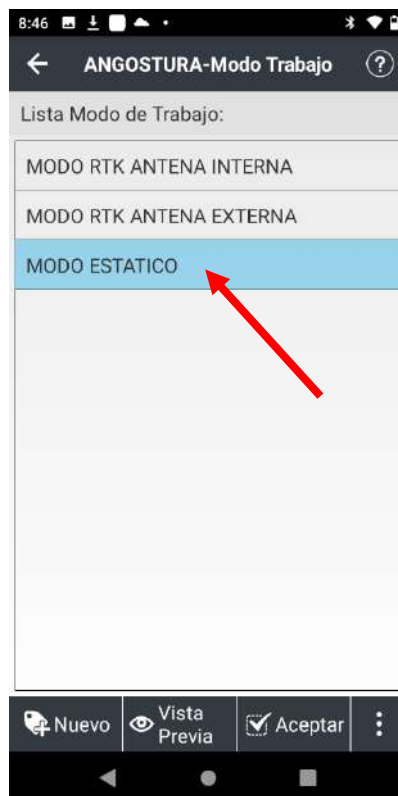
6. Aparece ventana **Conectar**. Toque botón **Conectar**. Se conectará al Receptor GNSS.



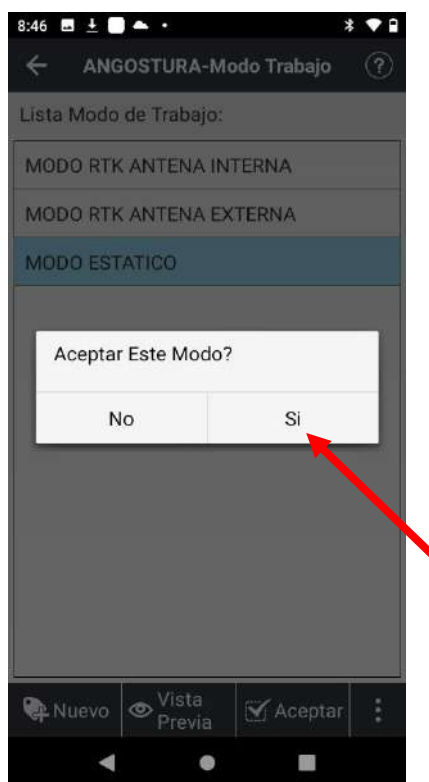
7. Aparece iconos del menú **Config**. Toque icono **Modo de Trabajo**.



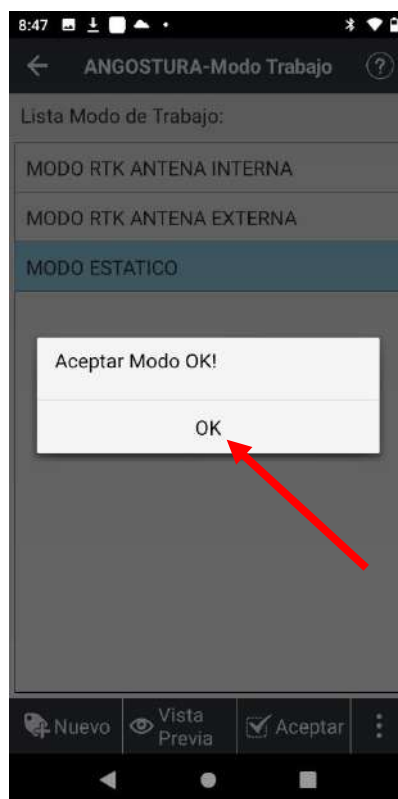
8. Aparece ventana con modos de trabajo. Toque modo de trabajo **MODO ESTATICO**.



9. Aparece ventana **Aceptar Este Modo?** Toque **Si**.



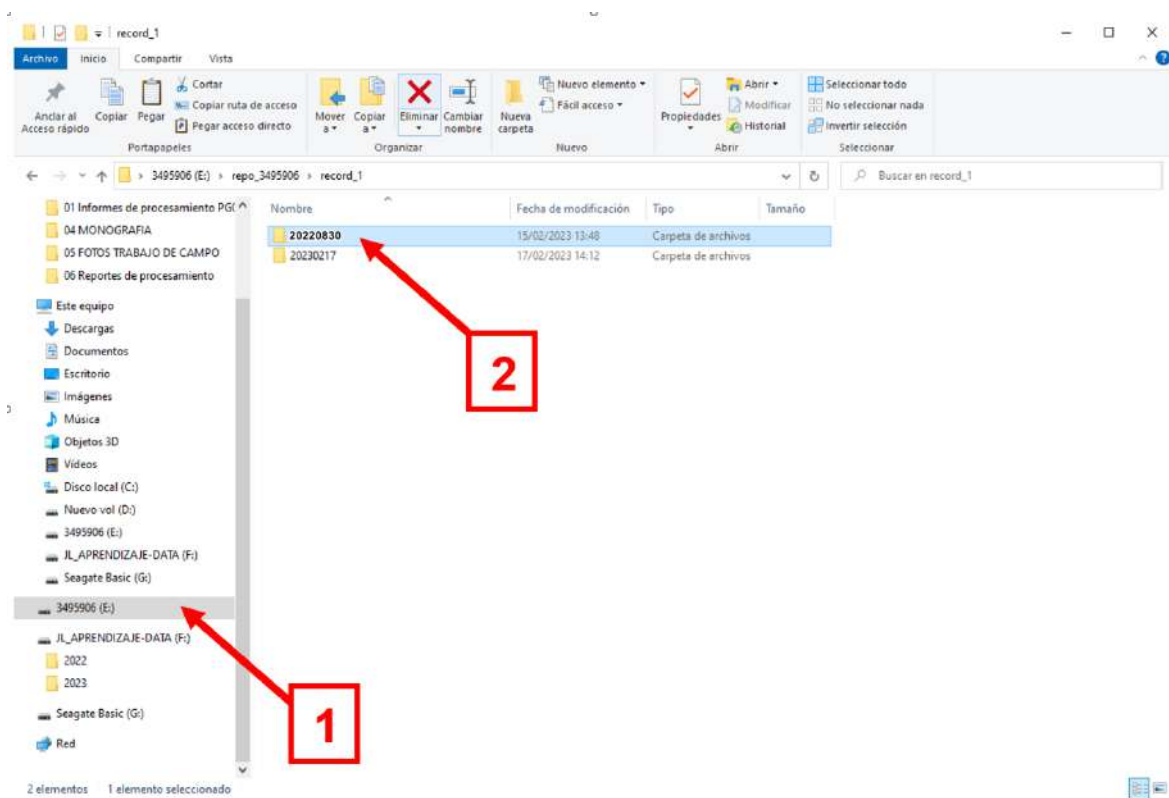
10. Aparece ventana **Aceptar Modo OK!** Toque **OK**. El Receptor GNSS comenzara a grabar datos satelitales.



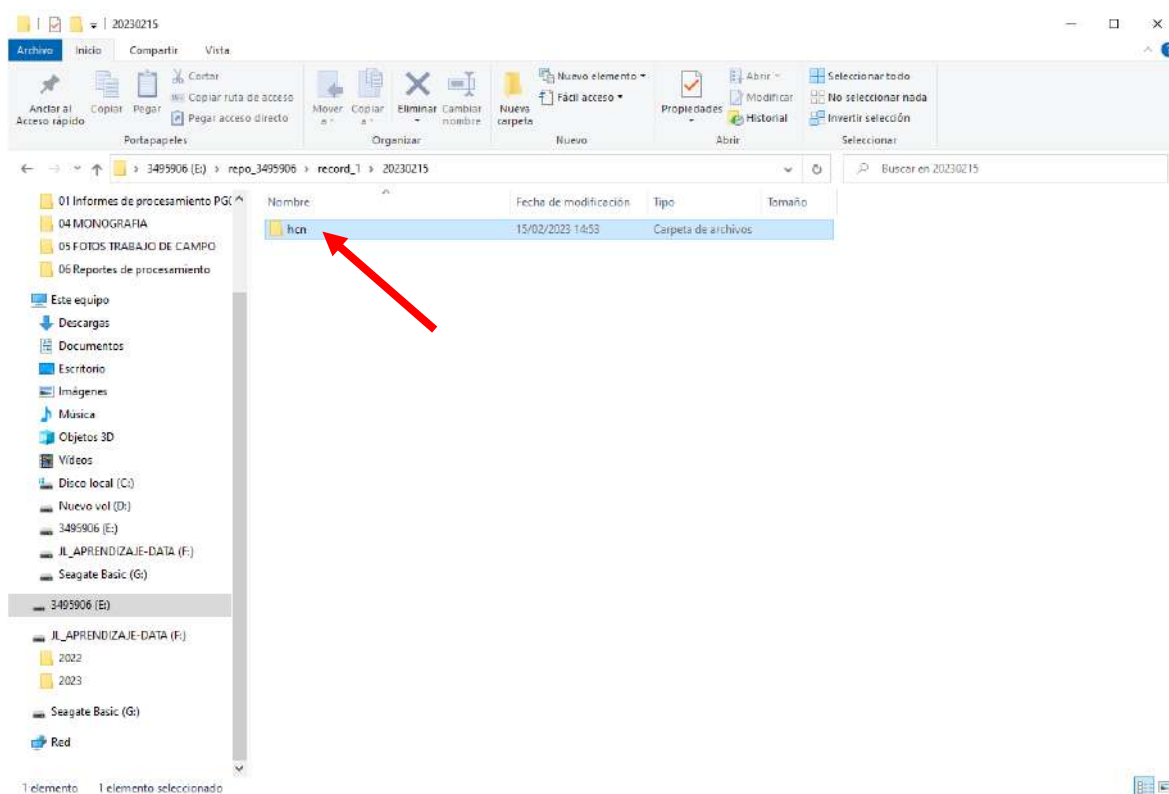
11. Descargar a la computadora la data de 01 hora de observación del Receptor GNSS.



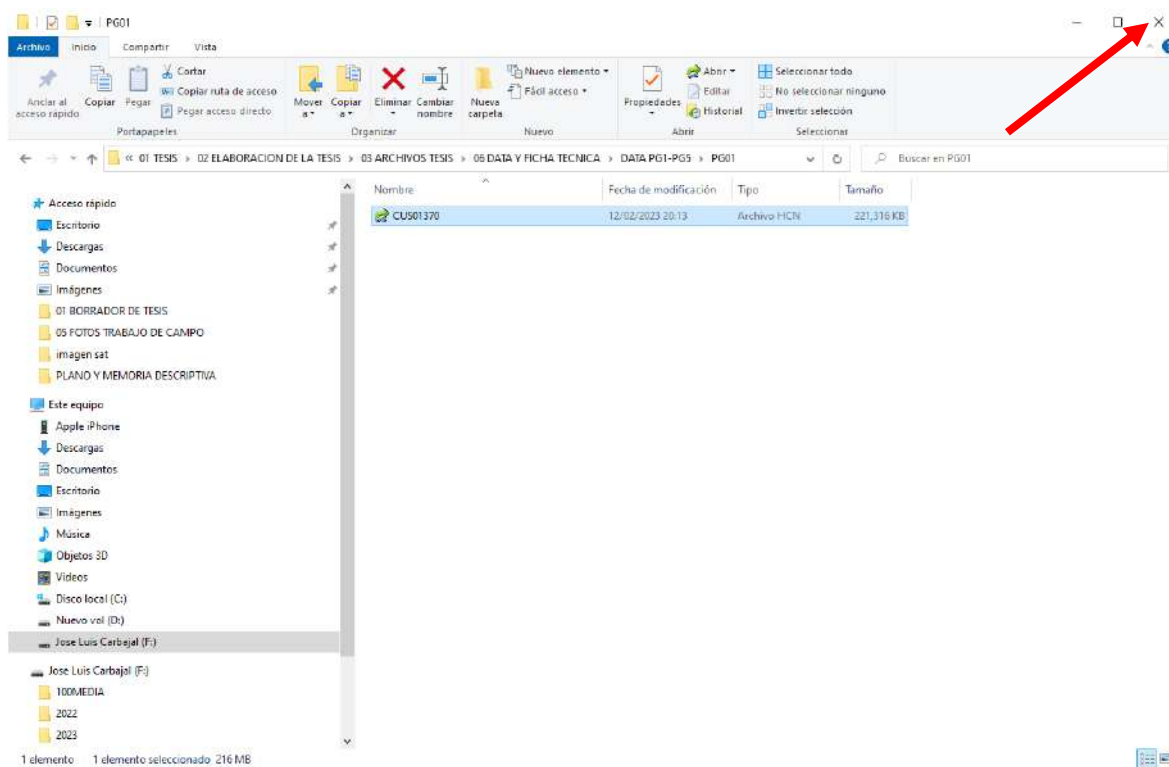
12. Abrir el Explorador de Archivos. Clic (1) en **Disco E**, doble clic (2) en carpeta **20220830** con la fecha del día de toma de datos satelitales (observación GNSS).



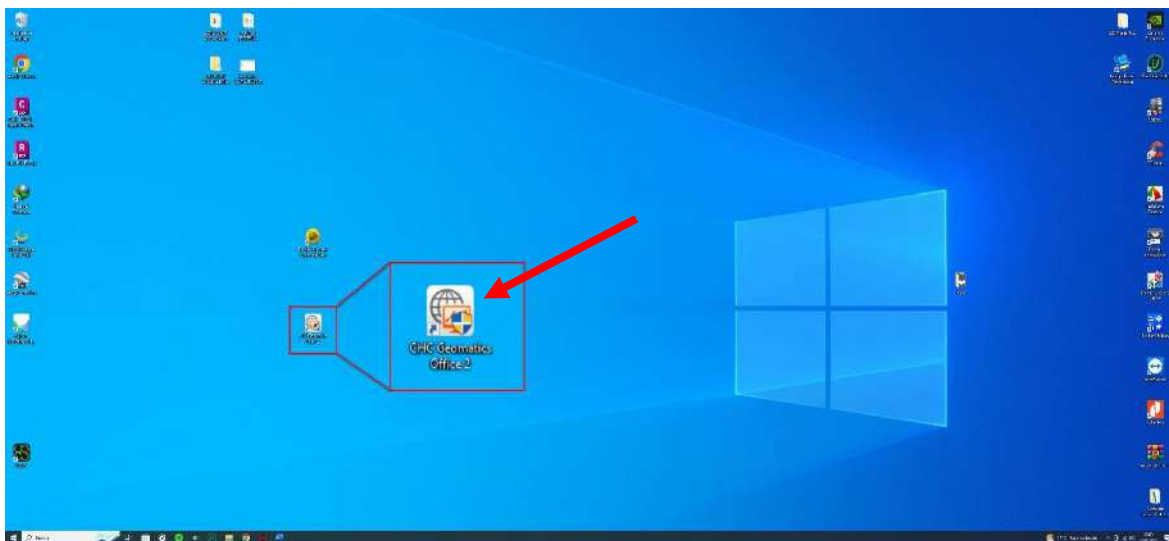
13. Aparece carpeta **hcn**, doble clic en la misma.



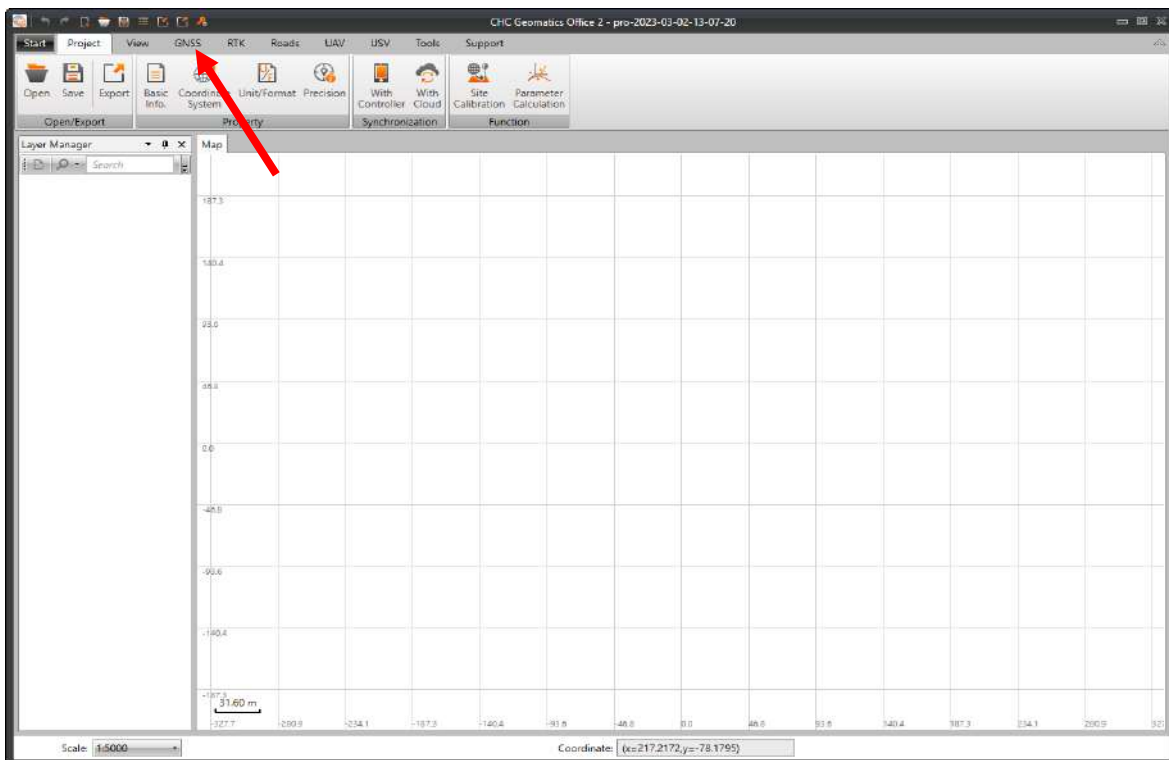
14. Aparece el archivo **CUS01370** de toma de datos satelitales. Clic en cerrar (x).



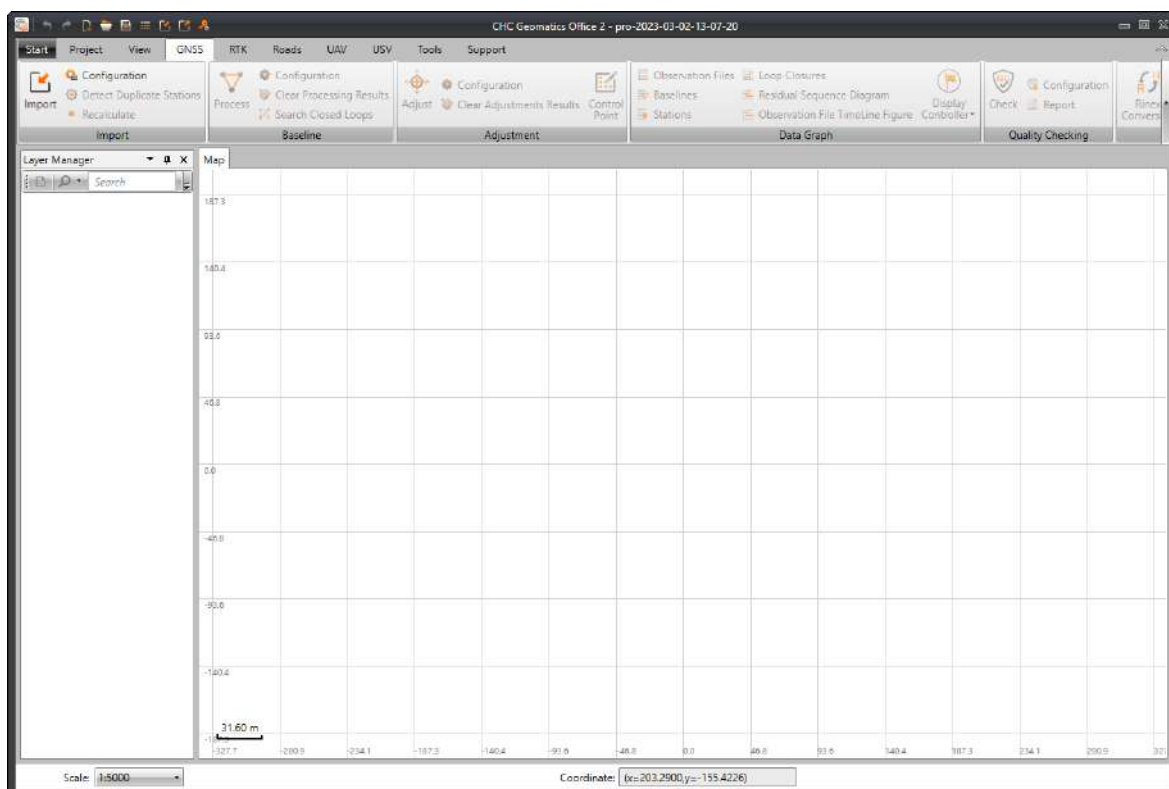
15. Aparece pantalla Escritorio, doble clic en el icono **CHC Geomatics Office 2** propio del Receptor GNSS.



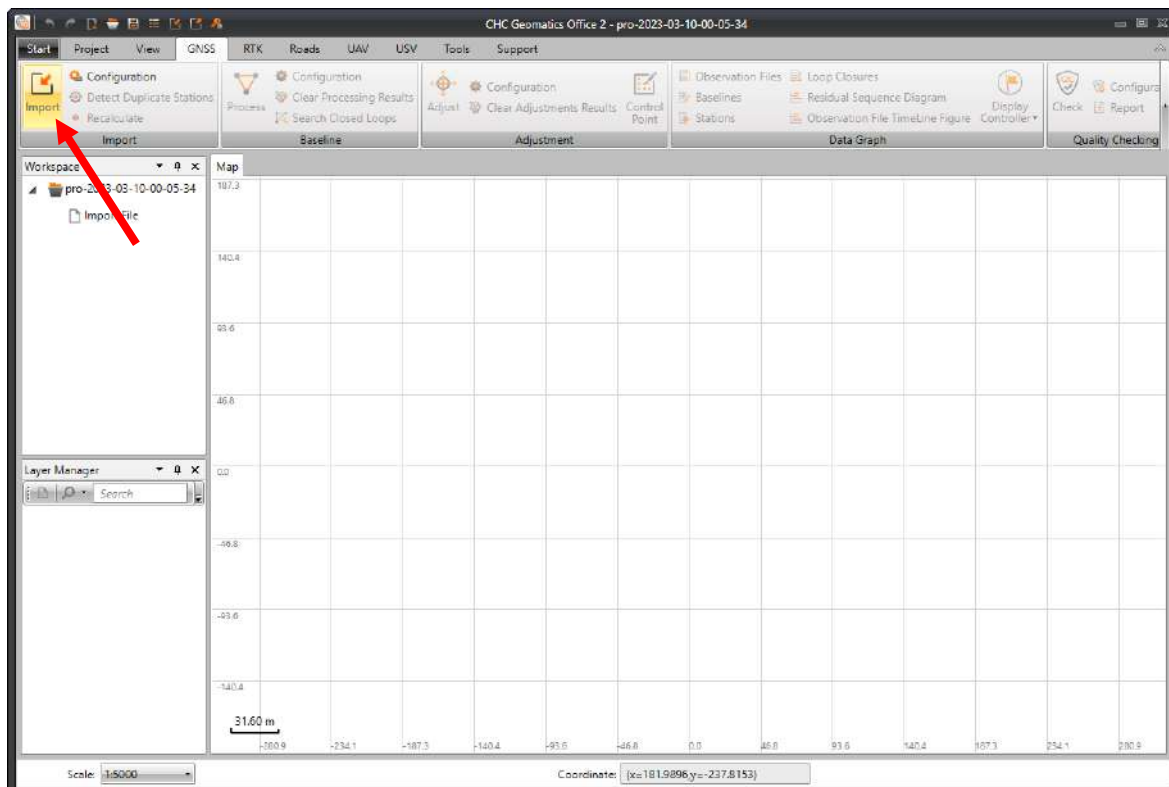
16. Aparece pantalla de inicio del software CHC Geomatics Office 2. Clic en pestaña **GNSS**.



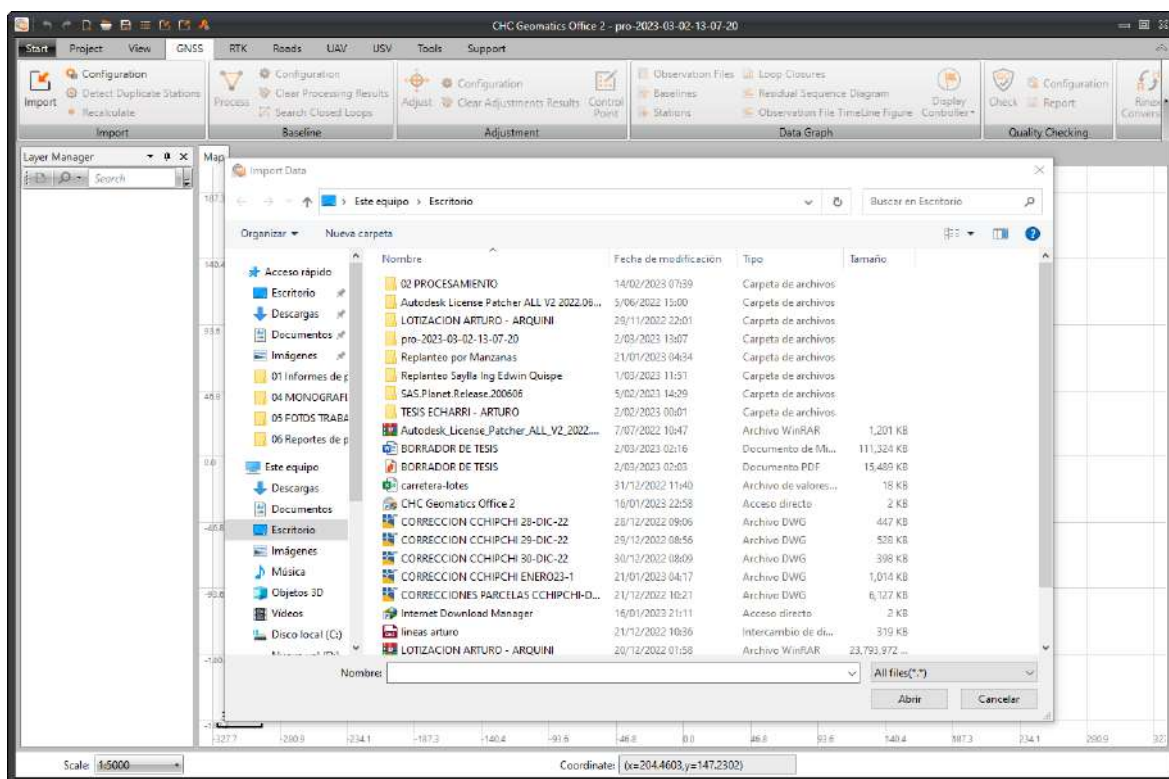
## 17. Aparece grupos de opciones de pestaña GNSS.



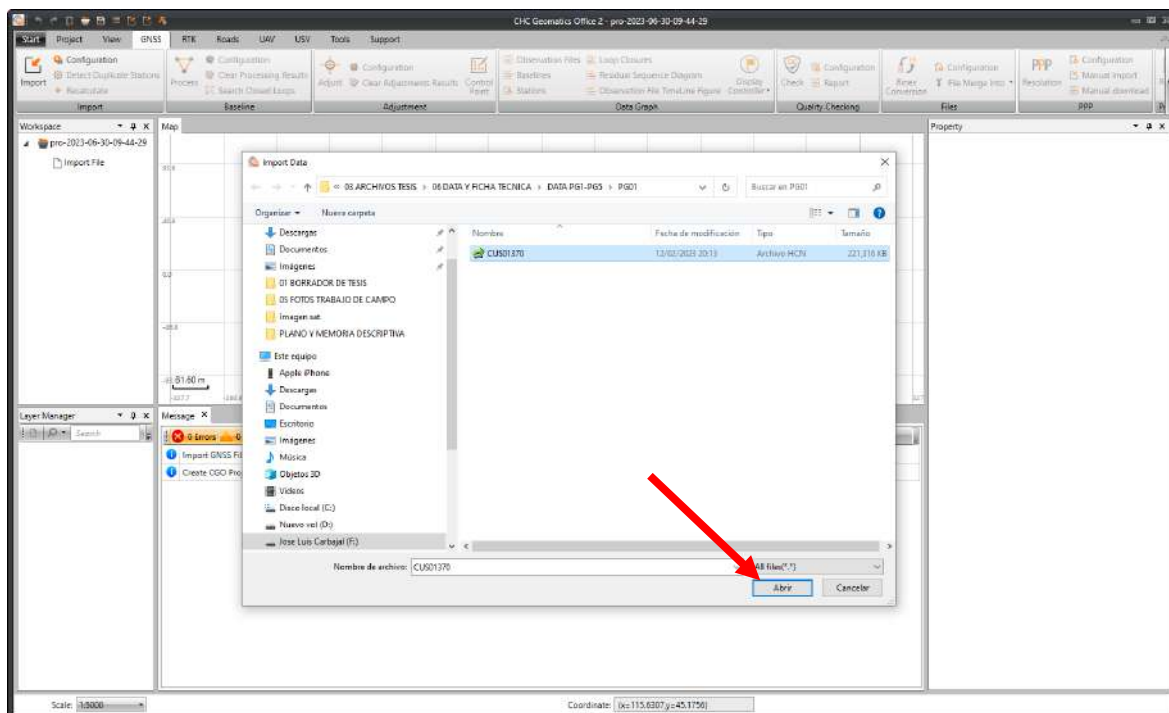
## 18. Clic en botón **Import**.



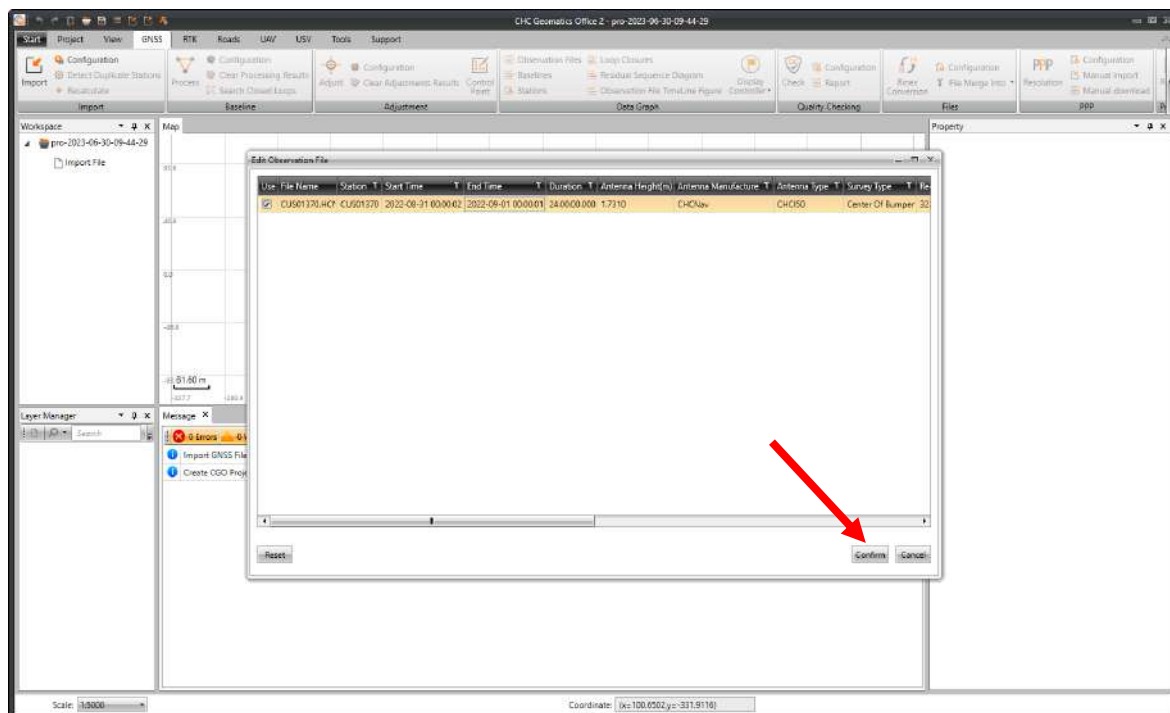
## 19. Aparece Explorador de archivos.



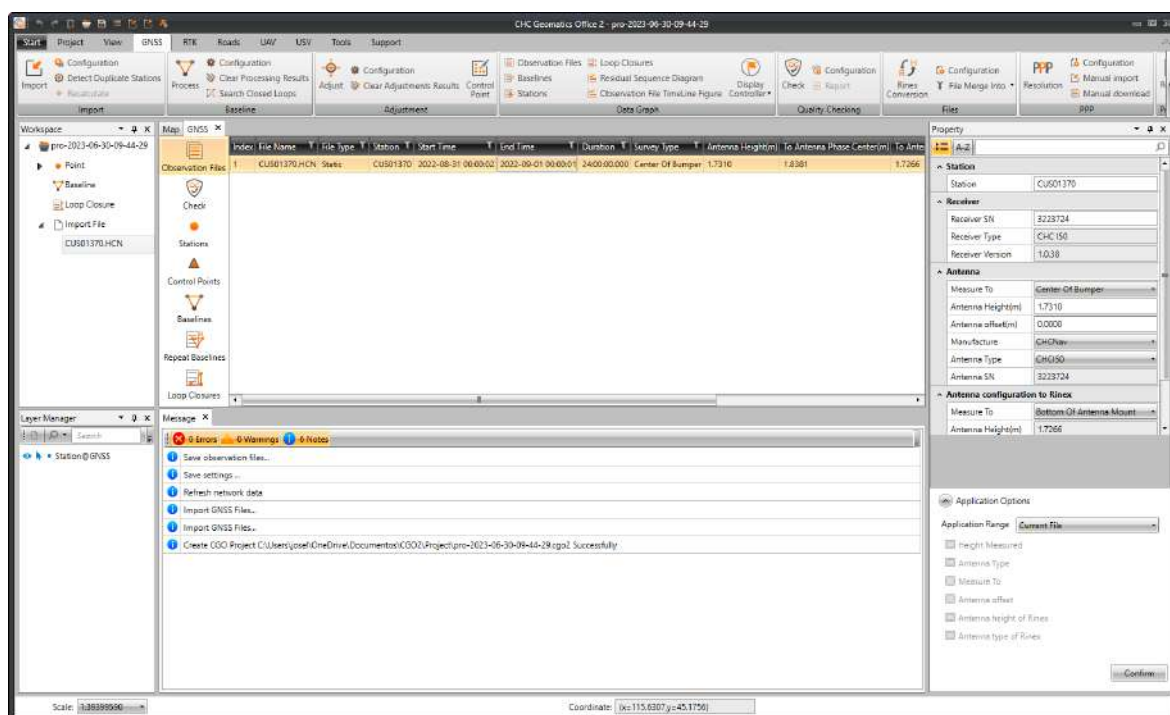
## 20. Buscar la ubicación del archivo de observación satelital, clic en **Abrir**.



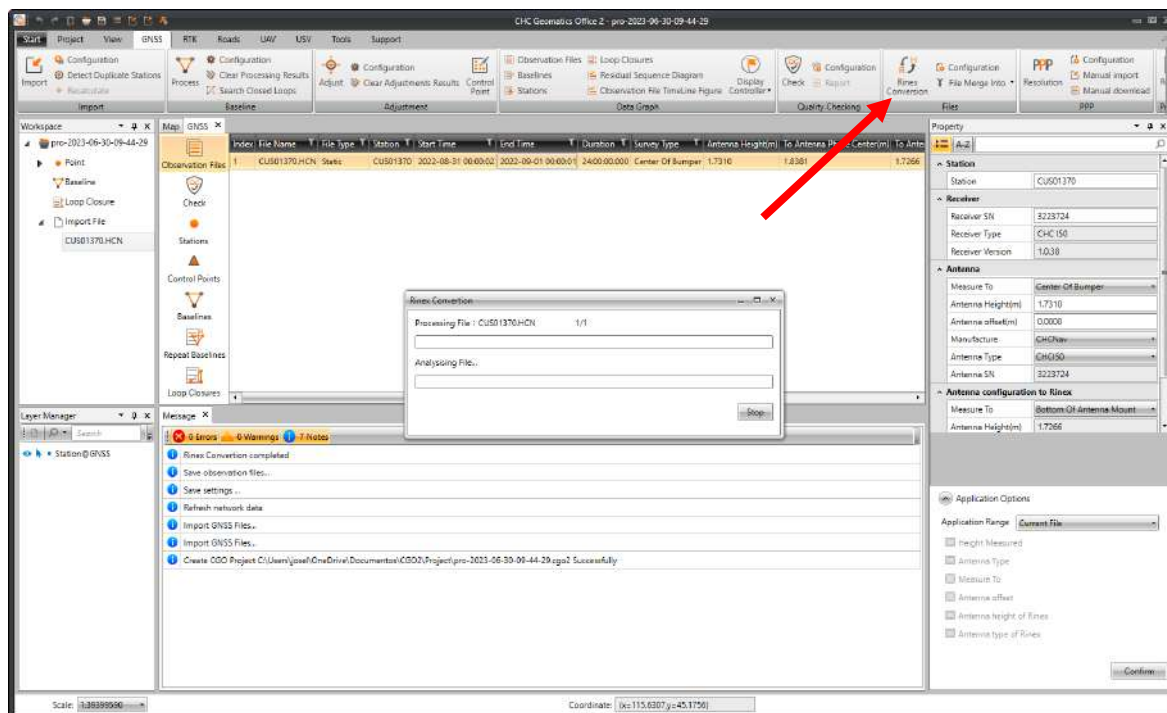
21. Aparece ventana **Edit Observation File**, donde se ve la información de la data de nuestro punto geodésico a establecer CUS01370; con 24 horas de toma de datos satelitales. Clic en **Confirm**.



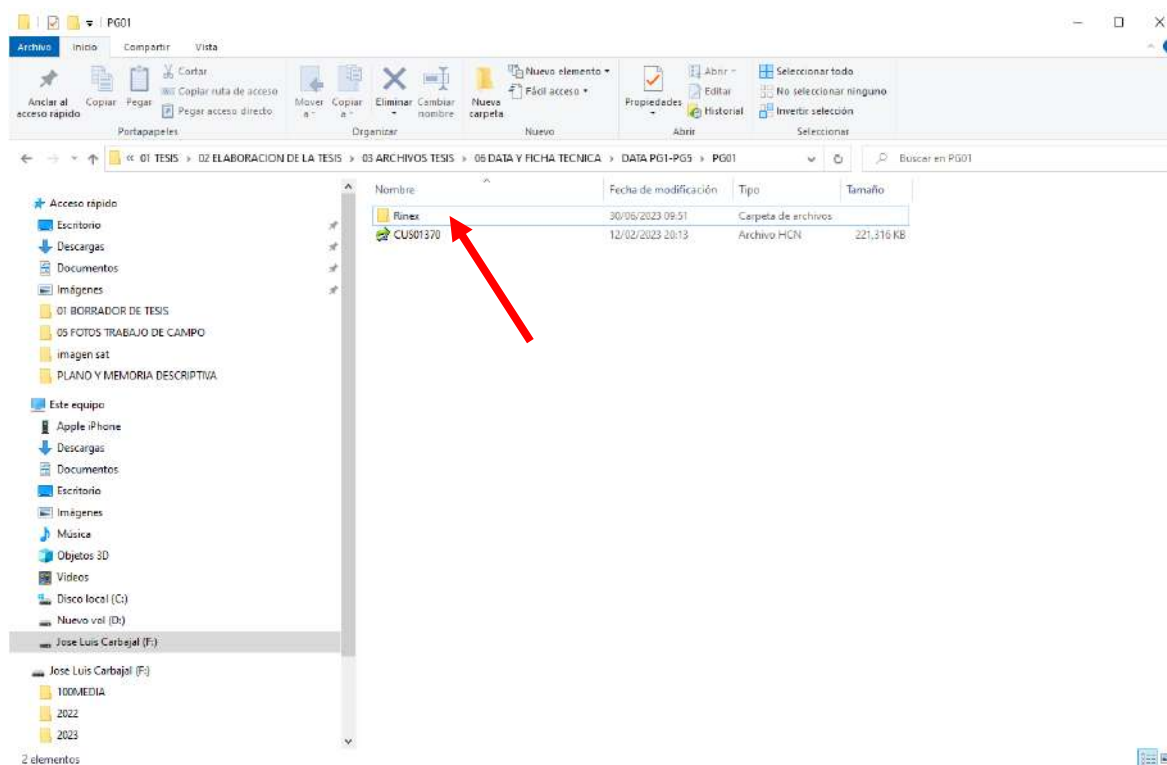
22. Se carga al software la data de nuestro punto geodésico con código CUS01370.



23. Clic en icono **Rinex Conversion**, y aparece ventana **Rinex Conversion**.



24. Abrir la ubicación del archivo de 24 horas de toma de datos satelitales, aparece una carpeta con la data convertida en formato Rinex.

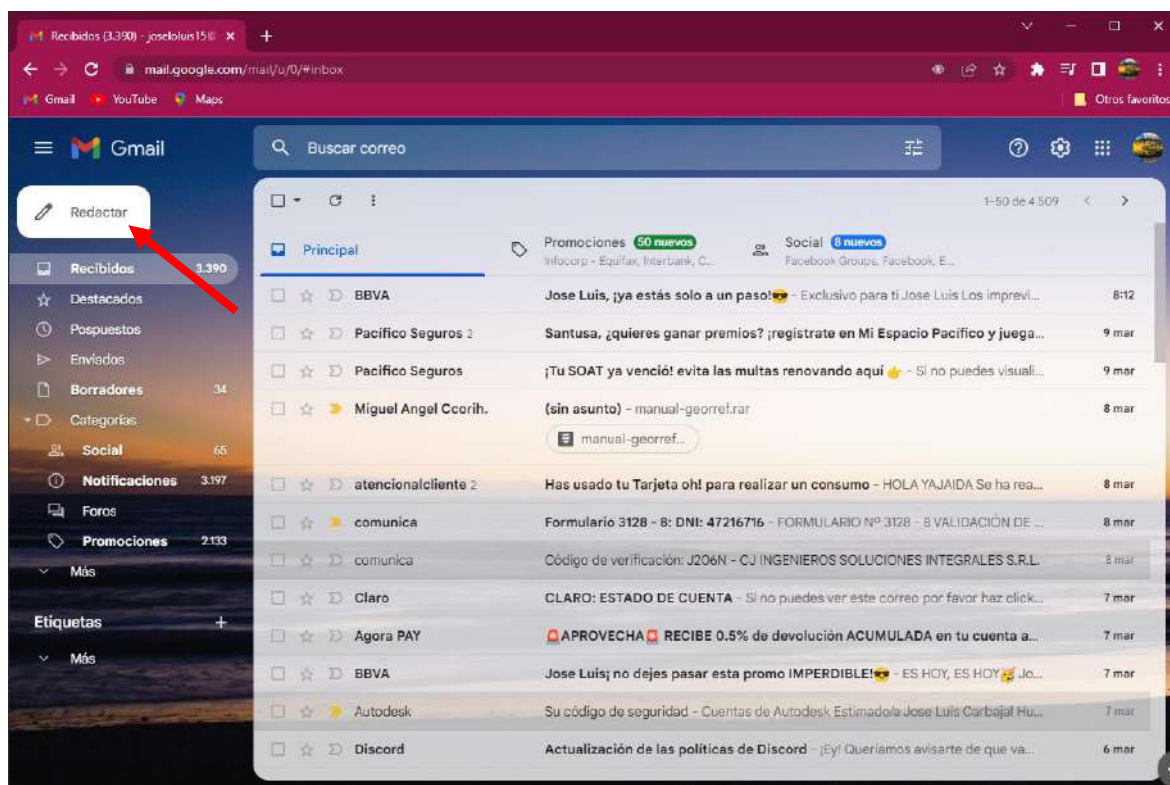


## PASO 02: DATA Y FICHA TÉCNICA DE LA ESTACIÓN DE RASTREO PERMANENTE

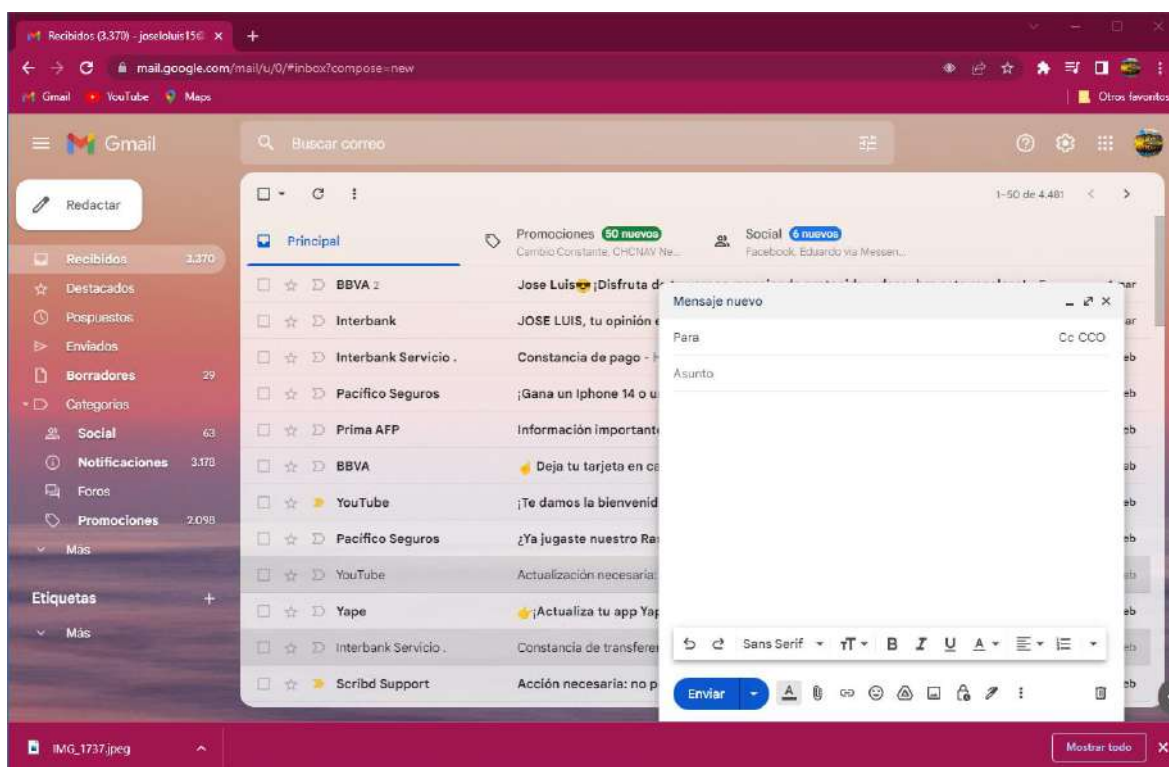
25. Realizar depósito a la cuenta corriente N° 00000282898 del Banco de la Nación del Instituto Geográfico Nacional, donde el monto por concepto de data es 119.40 nuevos soles, y por concepto de ficha técnica es 117.60 nuevos soles.



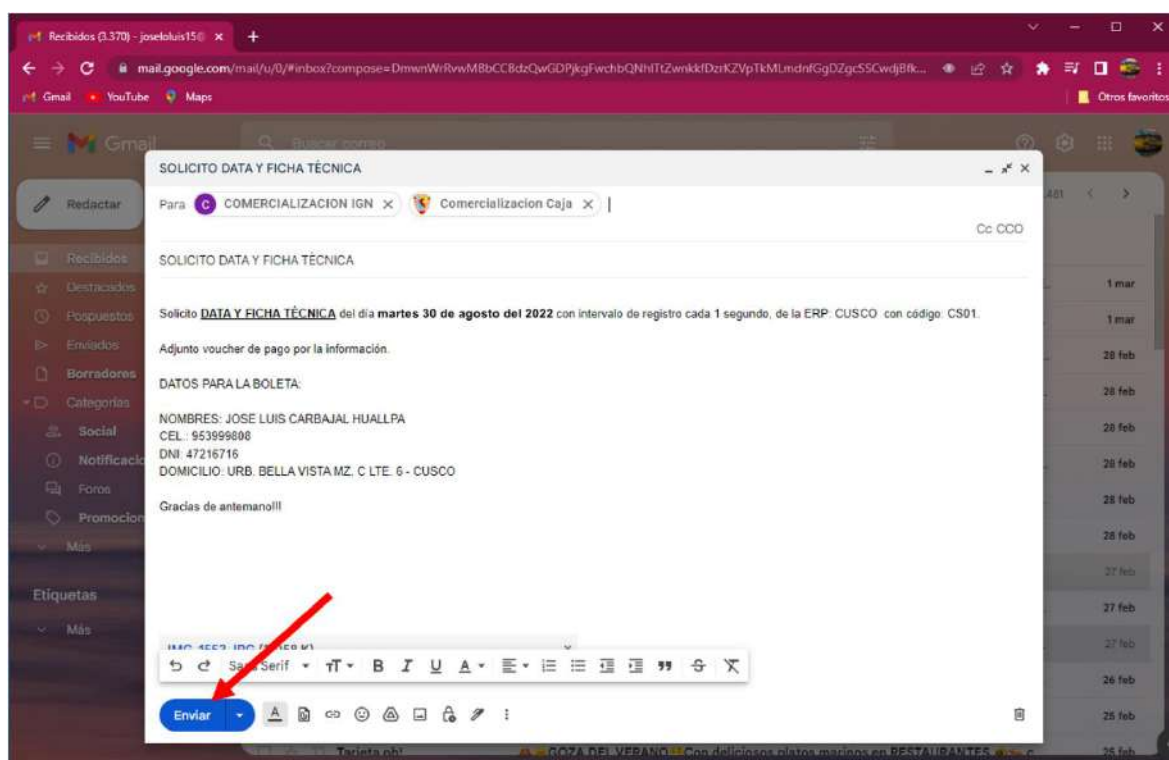
26. En el navegador de Google, abrir Gmail. Clic en botón **Redactar**.



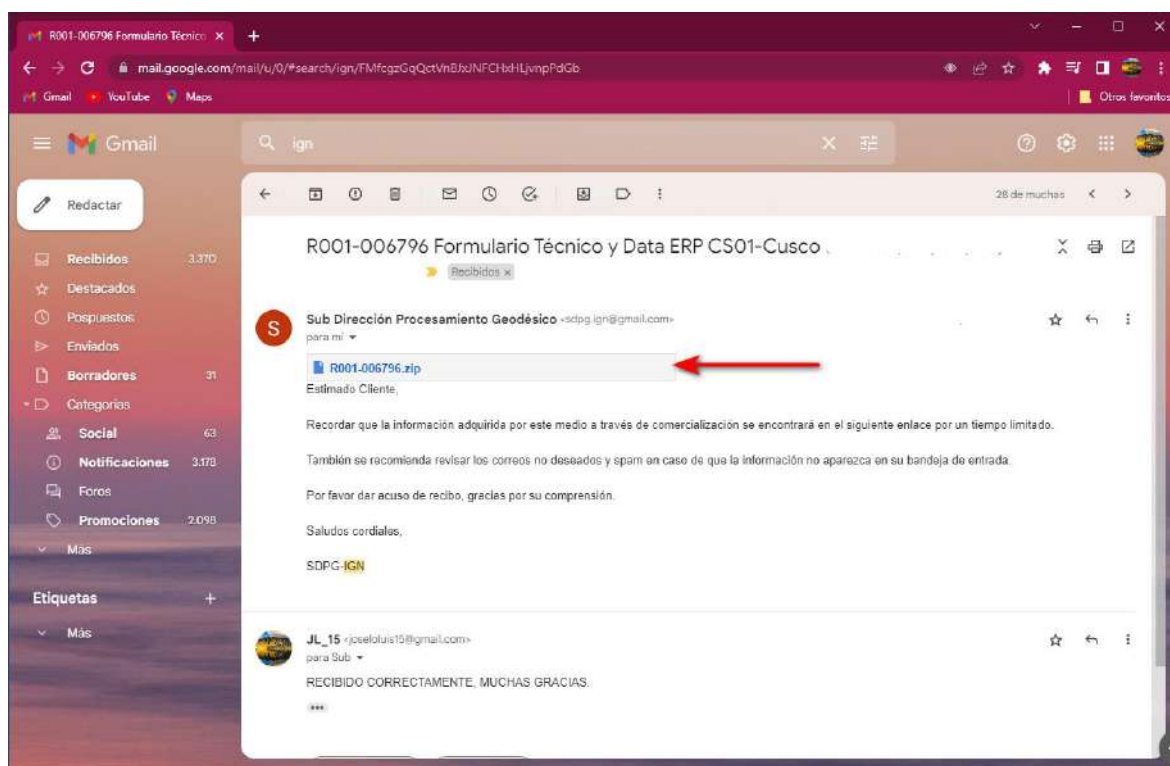
## 27. Aparece ventana **Mensaje nuevo**.



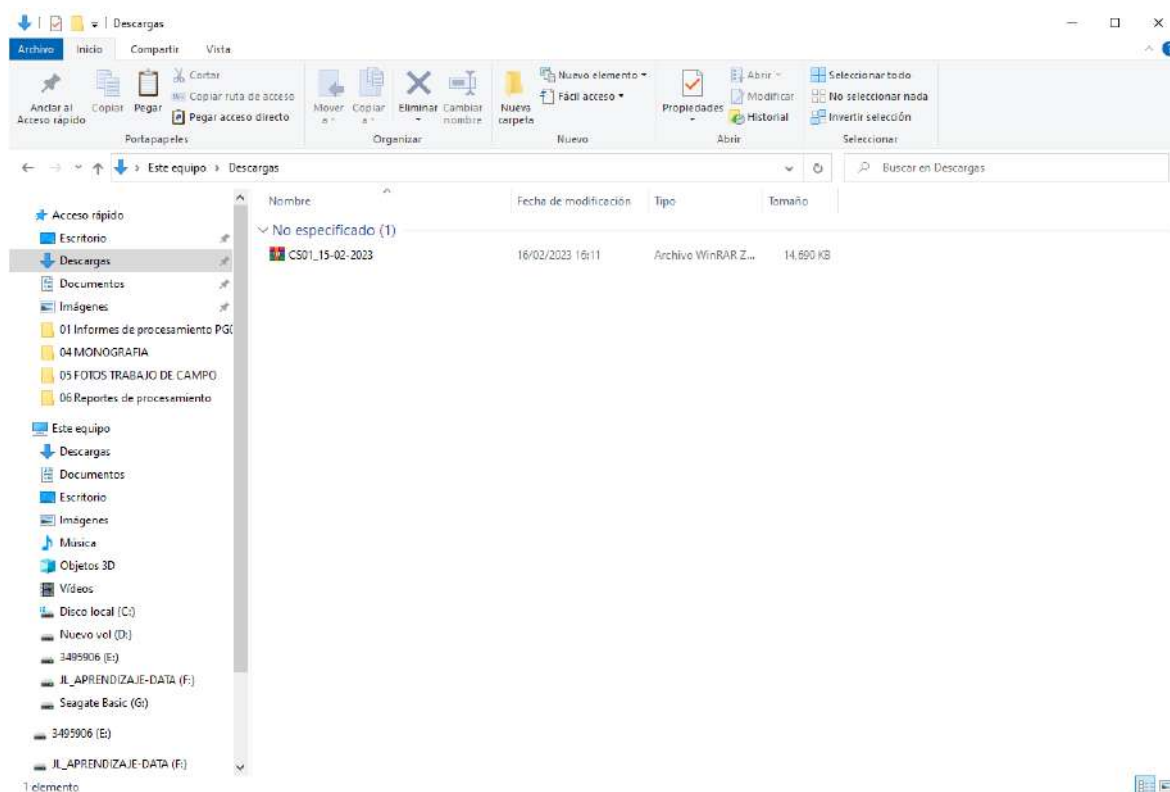
28. En el apartado **Para** digitar los correos: [ign.comercializacion@gmail.com](mailto:ign.comercializacion@gmail.com) y [comercializacion@ign.gob.pe](mailto:comercializacion@ign.gob.pe), en el apartado **Asunto** digitar: SOLICITO DATA Y FICHA TÉCNICA, En el cuerpo del mensaje especificar las características de la información solicitada. Adjuntar el voucher de pago por la información. Clic en botón **Enviar**.



29. Al día siguiente, llegara un correo con la información solicitada de parte del Instituto Geográfico Nacional. Clic en el archivo adjunto para descargar.

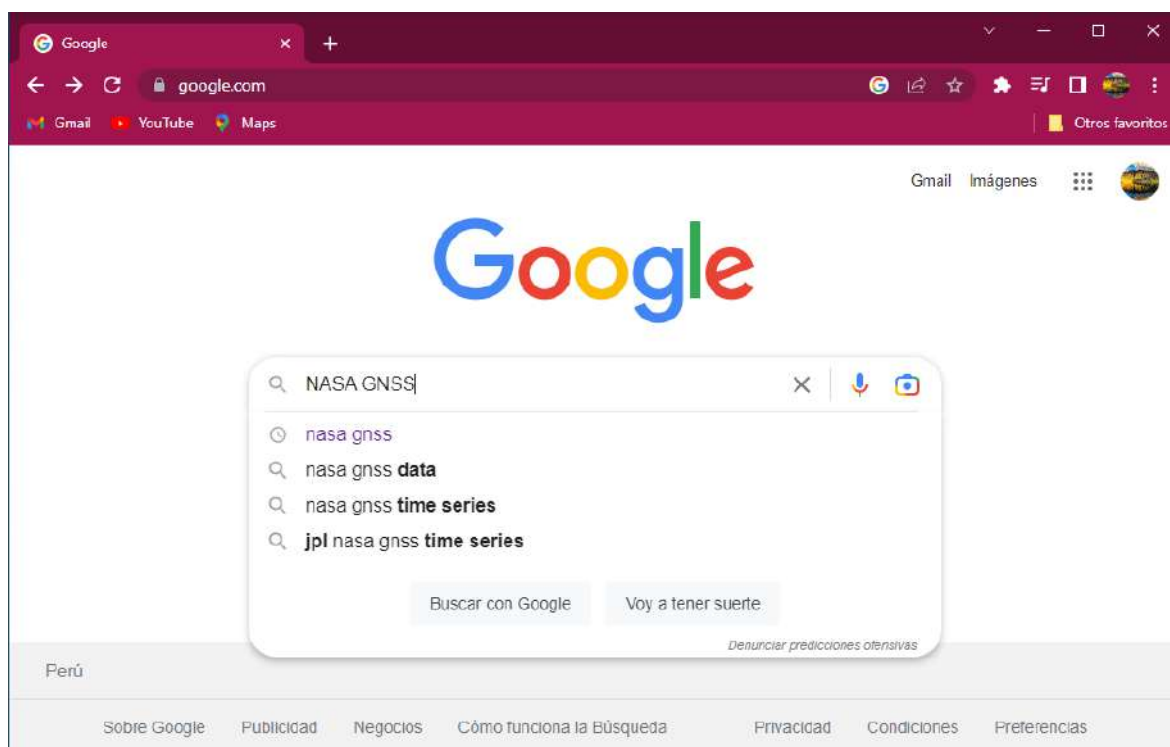


30. Abrir la carpeta descargas, aparece el archivo comprimido con la información data y ficha técnica solicitada al Instituto Geográfico Nacional.

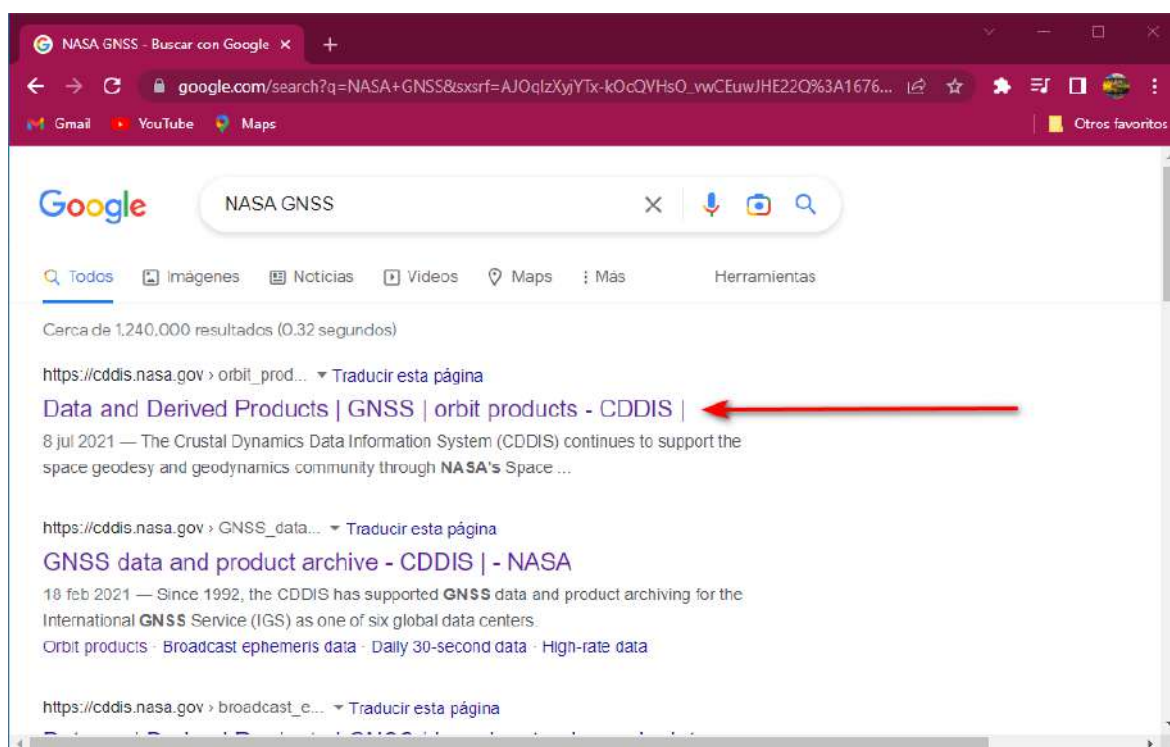


### PASO 03: DESCARGA DE EFEMÉRIDES

31. En el buscador del navegador de Google, digitar: **NASA GNSS**. Presionar enter.



32. Clic en el primer resultado.



### 33. Aparece: **Archivo de datos de geodesia espacial de la NASA**



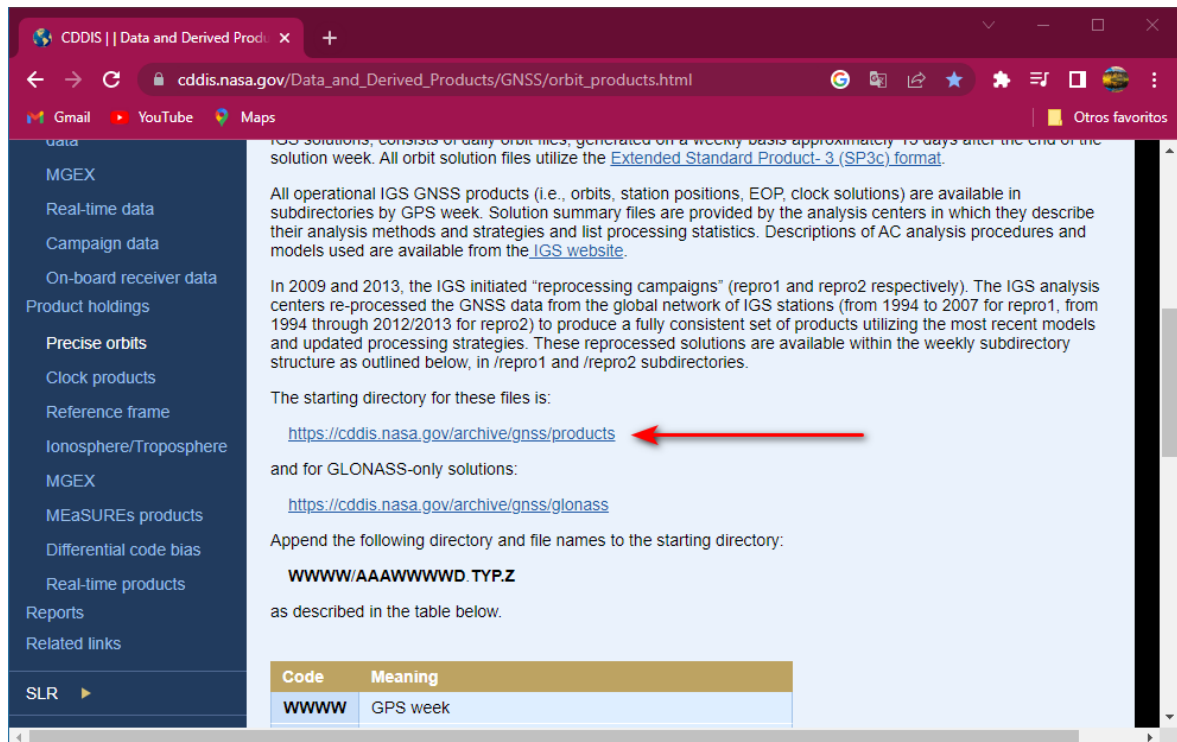
**CDDIS** NASA's Archive of Space Geodesy Data

**GNSS Orbit Products**

IGS analysis centers provide satellite orbit solutions to the CDDIS using pre-determined schedules, e.g., sub-daily, daily, or weekly, depending upon the data product. The IGS analysis center coordinator retrieves these solutions and produces a combined product, which is then in turn archived at the CDDIS. These combination solutions are considered the official IGS products.

IGS orbit combination solutions are available in three forms: ultra-rapid, rapid, and final. The ultra-rapid product, useful for real-time and near real-time applications, at regular intervals four times per day; the ultra-rapid solution includes both observed and predicted satellite orbits. The rapid orbit combination is a daily solution available approximately 17 hours after the end of the previous UTC day. The final, and most consistent and highest quality

34. Desplazarse en vertical hasta el link:  
<https://cddis.nasa.gov/archive/gnss/products> y dar clic.



**CDDIS** NASA's Archive of Space Geodesy Data

**GNSS Orbit Products**

IGS solutions, consists of daily orbit files, generated on a weekly basis approximately 10 days after the end of the solution week. All orbit solution files utilize the [Extended Standard Product-3 \(SP3c\) format](#).

All operational IGS GNSS products (i.e., orbits, station positions, EOP, clock solutions) are available in subdirectories by GPS week. Solution summary files are provided by the analysis centers in which they describe their analysis methods and strategies and list processing statistics. Descriptions of AC analysis procedures and models used are available from the [IGS website](#).

In 2009 and 2013, the IGS initiated "reprocessing campaigns" (repro1 and repro2 respectively). The IGS analysis centers re-processed the GNSS data from the global network of IGS stations (from 1994 to 2007 for repro1, from 1994 through 2012/2013 for repro2) to produce a fully consistent set of products utilizing the most recent models and updated processing strategies. These reprocessed solutions are available within the weekly subdirectory structure as outlined below, in /repro1 and /repro2 subdirectories.

The starting directory for these files is:

<https://cddis.nasa.gov/archive/gnss/products>

and for GLONASS-only solutions:

<https://cddis.nasa.gov/archive/gnss/glonass>

Append the following directory and file names to the starting directory:

**WWW.AAAWWWD.TYP.Z**

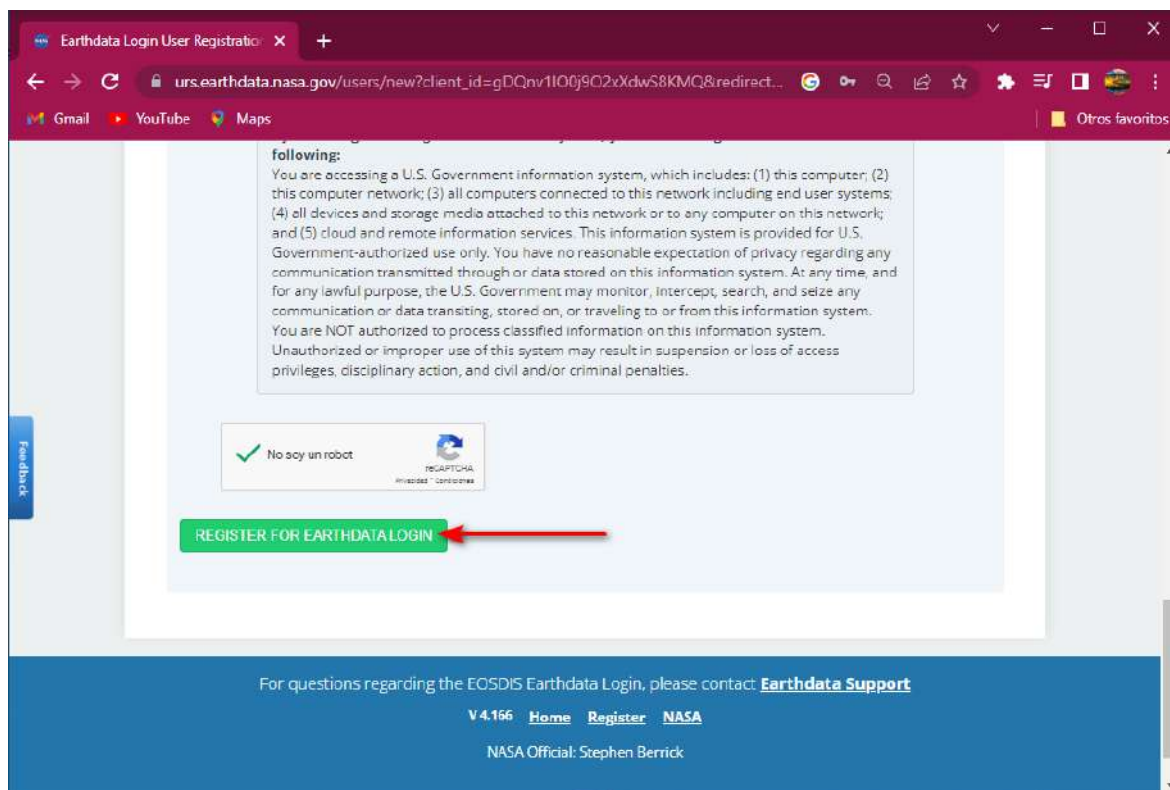
as described in the table below.

| Code | Meaning  |
|------|----------|
| WWW  | GPS week |

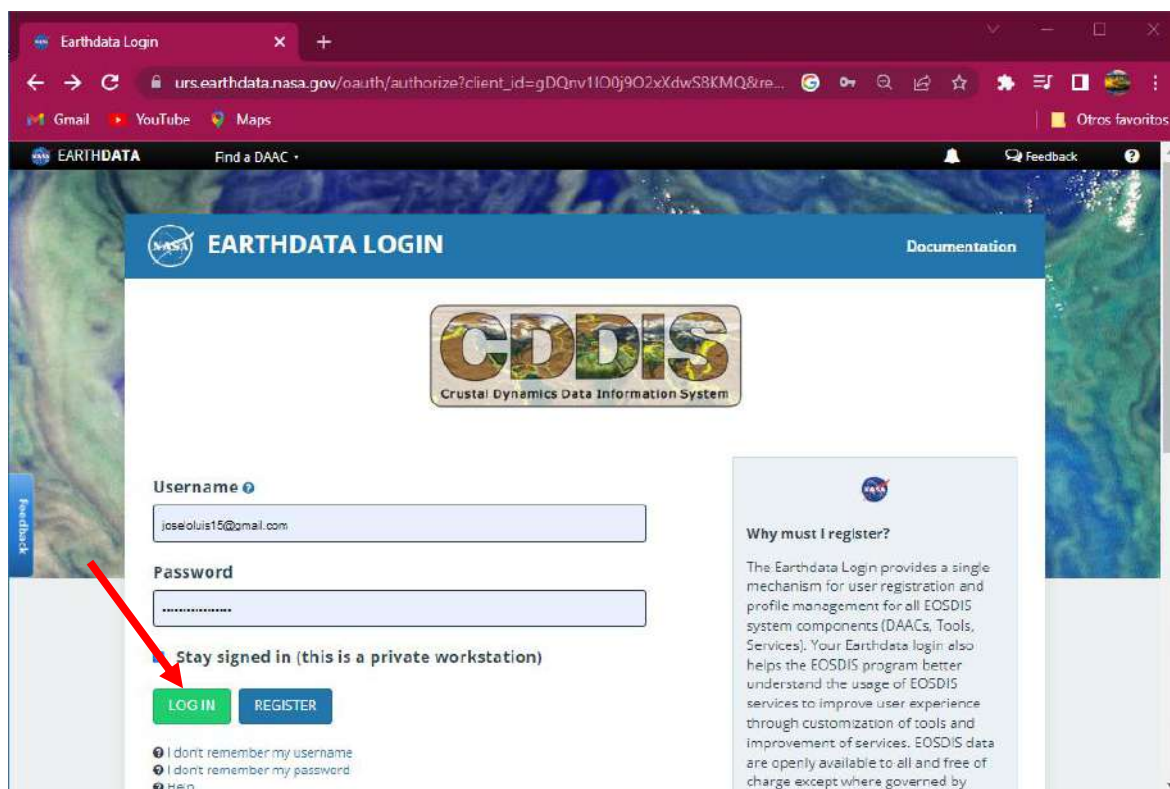
35. Aparece la página web de **EARTHDATA**, clic en **REGISTER**.

36. Aparece un formulario para llenar los datos para la nueva cuenta. Llenar el formulario.

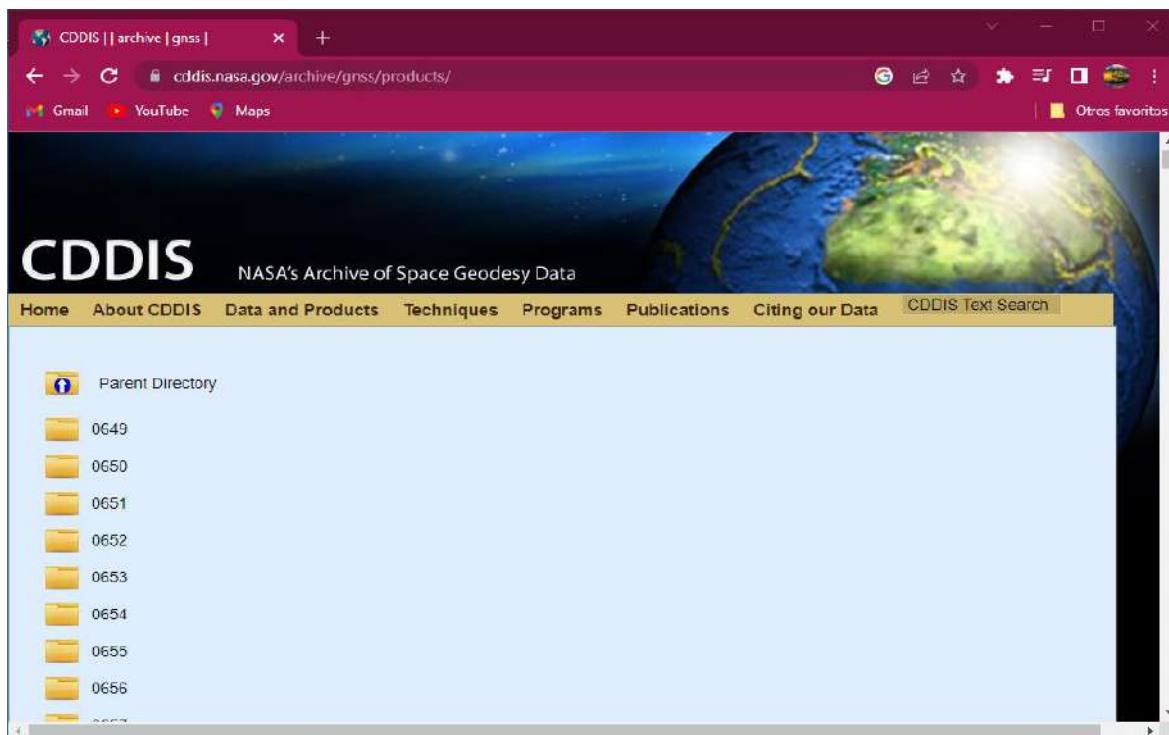
37. Desplazarse en vertical hasta el botón de color verde **REGISTER FOR EARTHDATA LOGIN** y dar clic.



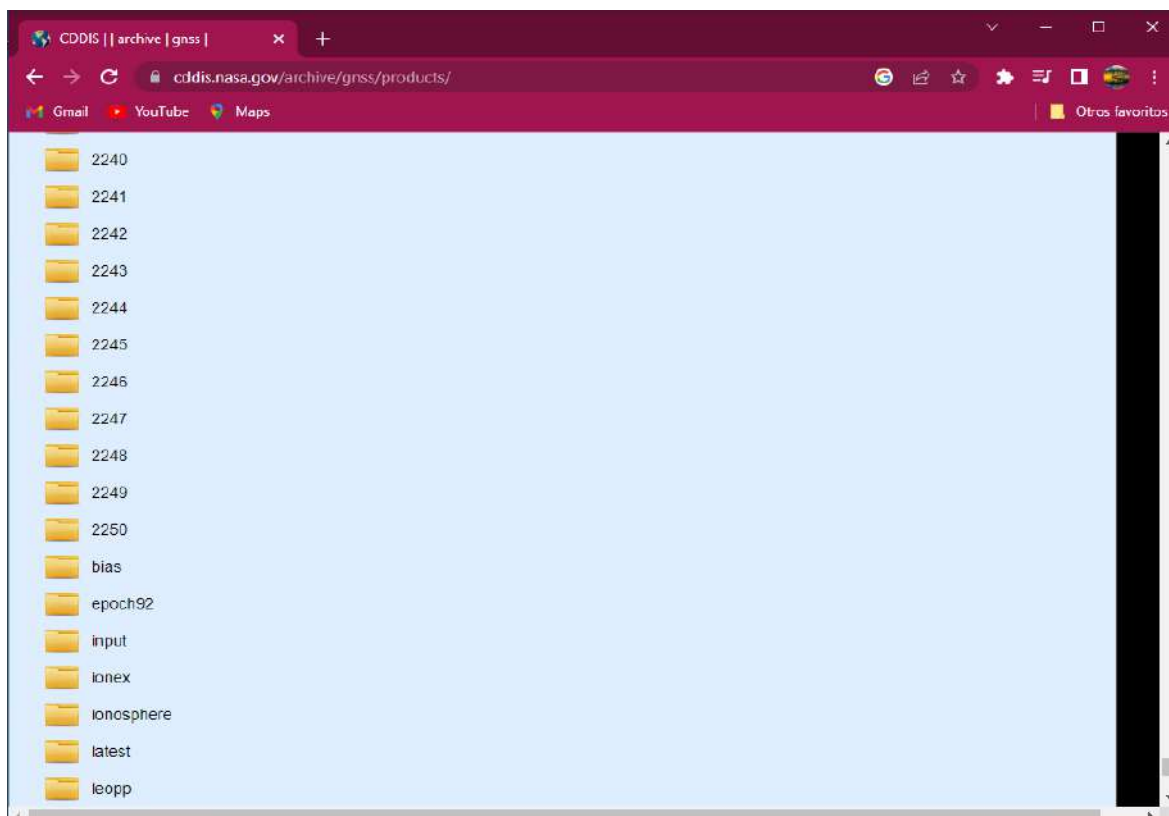
38. Aparece nuevamente la página de inicio de **EARTHDATA LOGIN**, digitar el **Username** y **Password** creado anteriormente. Clic en botón **LOG IN**.



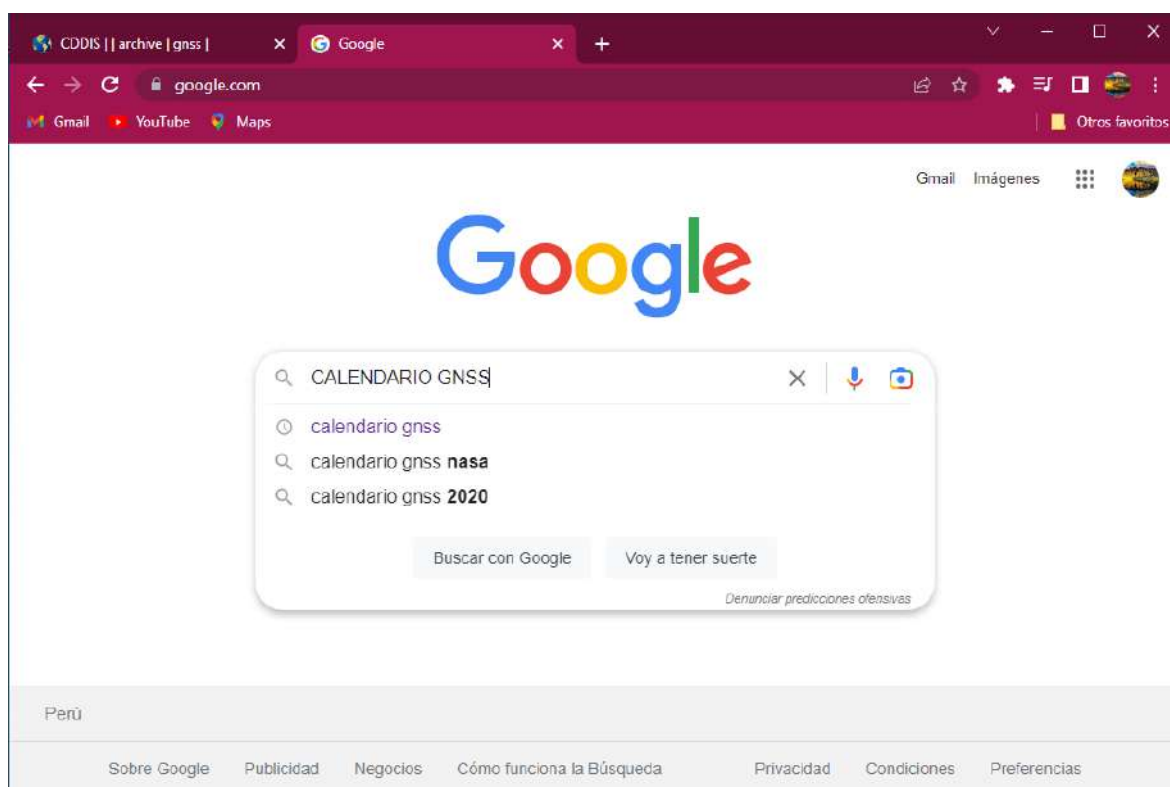
39. Aparece una lista de carpetas con nombres de 04 dígitos, cada carpeta corresponde a una semana de información satelital.



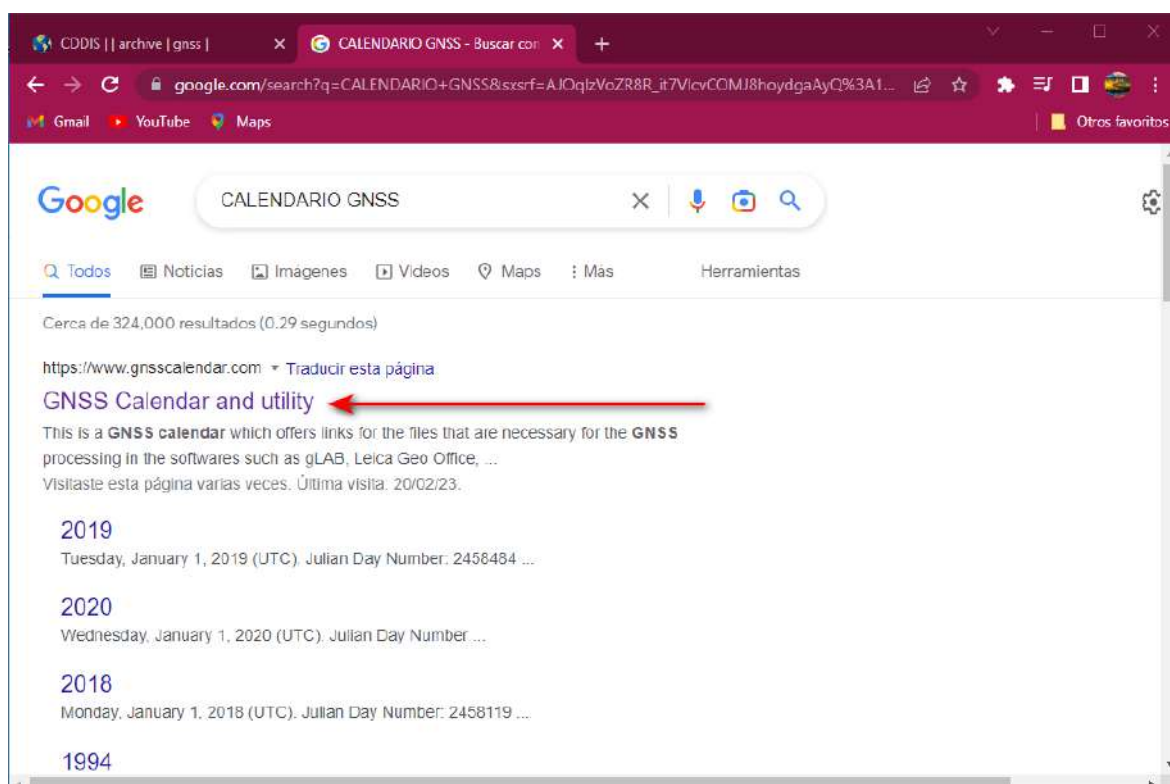
40. Desplazarse en vertical hasta encontrar la carpeta que corresponde a la semana dentro del cual está el día de la toma de datos satelitales realizados en campo.



41. En el buscador del navegador de Google, digitar: **CALENDARIO GNSS**. Presionar enter.



42. Clic en el primer resultado.



## 43. Aparece el Calendario GNSS.

GNSS CALENDAR AND UTILITY

Tuesday, February 21, 2023 (UTC)

Julian Day Number: 2459996.5 Day of Year: 52

GPS Week: 2250 GPS Week Number: 22502

**JANUARY 2023**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  |
| 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 29 | 30 | 31 |    |    |    |    |

**FEBRUARY 2023**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |    | 1  | 2  | 3  | 4  |
| 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26 | 27 | 28 |    |    |    |    |

**MARCH 2023**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |    | 1  | 2  | 3  | 4  |
| 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |    |

**APRIL 2023**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |    |    |    |    | 1  |
| 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
| 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 30 |    |    |    |    |    |    |

**MAY 2023**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  |    |
| 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 |
| 28 | 29 | 30 | 31 |    |    |    |

**JUNE 2023**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |    | 1  | 2  | 3  |    |
| 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 |
| 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 |
| 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |    |

**JULY 2023**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  |
| 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 29 | 30 | 31 |    |    |    |    |

**AUGUST 2023**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |    |    |    |    | 1  |
| 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
| 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 30 | 31 |    |    |    |    |    |

**SEPTEMBER 2023**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |    | 1  | 2  | 3  | 4  |
| 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |    |

**OCTOBER 2023**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  |
| 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 29 | 30 | 31 |    |    |    |    |

**NOVEMBER 2023**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |    | 1  | 2  | 3  | 4  |
| 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |    |    |

**DECEMBER 2023**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |    |    |    |    | 1  |
| 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
| 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 30 | 31 |    |    |    |    |    |

1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007

2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021

2022 **2023**

## 44. Clic en el día de Toma de datos satelitales del punto CUS01370, en nuestro caso se realizó el día 30 de agosto del 2022.

GNSS CALENDAR AND UTILITY

Tuesday, August 30, 2022 (UTC)

Julian Day Number: 2459821.5 Day of Year: 242

GPS Week: 2225 GPS Week Number: 22252

GPS Final Orbits (IGS): [igs22252.gp3.Z](#)

GNSS Final Orbits (CDDIS): [ig22252.gp3.Z](#)

BRDC GPS Broadcast Orbits (BRDC): [brdc2429.22h.Z](#)

IGSCB Clock file: [igsc22252.clk.Z](#)

ATUB ION file: [CDD22252.ION.Z](#)

ATUB SNX file: [CDD22252.SNX.Z](#)

SNX file for Week: [CDD22252.SNX.Z](#)

P1C1 DCB: [P1C12208.DCB.Z](#)

P1P2 DCB: [P1P22208.DCB.Z](#)

**JANUARY 2022**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |    |    |    |    | 1  |
| 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
| 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 30 | 31 |    |    |    |    |    |

**FEBRUARY 2022**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |    | 1  | 2  | 3  | 4  |
| 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26 | 27 | 28 | 29 |    |    |    |

**MARCH 2022**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |    | 1  | 2  | 3  | 4  |
| 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |    |

**APRIL 2022**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |    |    |    |    | 1  |
| 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
| 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 30 | 31 |    |    |    |    |    |

**MAY 2022**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  |
| 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 29 | 30 | 31 |    |    |    |    |

**JUNE 2022**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |    | 1  | 2  | 3  | 4  |
| 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |    |    |

**JULY 2022**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |    |    |    |    | 1  |
| 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
| 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 30 | 31 |    |    |    |    |    |

**AUGUST 2022**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |    |    |    |    | 1  |
| 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
| 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 30 | 31 |    |    |    |    |    |

**SEPTEMBER 2022**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |    | 1  | 2  | 3  | 4  |
| 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |    |    |

**OCTOBER 2022**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  |
| 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 |
| 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 |
| 29 | 30 | 31 |    |    |    |    |

**NOVEMBER 2022**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |    | 1  | 2  | 3  | 4  |
| 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 |
| 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |    |    |

**DECEMBER 2022**

| Su | M  | Tu | W  | Th | F  | Sa |
|----|----|----|----|----|----|----|
|    |    |    |    |    |    | 1  |
| 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  |
| 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 |
| 30 | 31 |    |    |    |    |    |

45. En la parte superior ver la información GNSS del día 30 de agosto del 2022.

**GNSS CALENDAR AND UTILITY**

**Tuesday, August 30, 2022 (UTC)**

Julian Day Number: 2459821.5 Day of Year: 242

GPS Week: 2225 GPS Week Number: 22252

GPS Final Orbits (IGS): [igs22252.sp3.Z](#)

GLONASS Final Orbits (CDDIS): [igl22252.sp3.Z](#)

BRDC GPS Broadcast Orbits (BRDC): [brdc2420.22n.Z](#)

IGSCB Clock file 30 s (IGS): [igs22252.clk\\_30s.Z](#)

AIUB ION file: [COD22252.ION.Z](#)

AIUB SNX file: [COD22252.SNX.Z](#)

SNX file for Week: [COD22257.SNX.Z](#)

P1C1 DCB: [P1C12208.DCB.Z](#)

P1P2 DCB: [P1P22208.DCB.Z](#)

Below the date information, there are monthly calendars for January 2022 through December 2022. The August 2022 calendar is highlighted, showing the date 30 as the current day.

46. El número **2225** de 04 dígitos corresponde a la Semana GPS dentro del cual se encuentra nuestro día de toma de datos satelitales. A nuestro día de trabajo le corresponde el número **242**, que viene a ser el día 242 del año 2022.

**GNSS CALENDAR AND UTILITY**

**Tuesday, August 30, 2022 (UTC)**

Julian Day Number: 2459821.5 Day of Year: 242

GPS Week: 2225 GPS Week Number: 22252

GPS Final Orbits (IGS): [igs22252.sp3.Z](#)

GLONASS Final Orbits (CDDIS): [igl22252.sp3.Z](#)

BRDC GPS Broadcast Orbits (BRDC): [brdc2420.22n.Z](#)

IGSCB Clock file 30 s (IGS): [igs22252.clk\\_30s.Z](#)

AIUB ION file: [COD22252.ION.Z](#)

AIUB SNX file: [COD22252.SNX.Z](#)

SNX file for Week: [COD22257.SNX.Z](#)

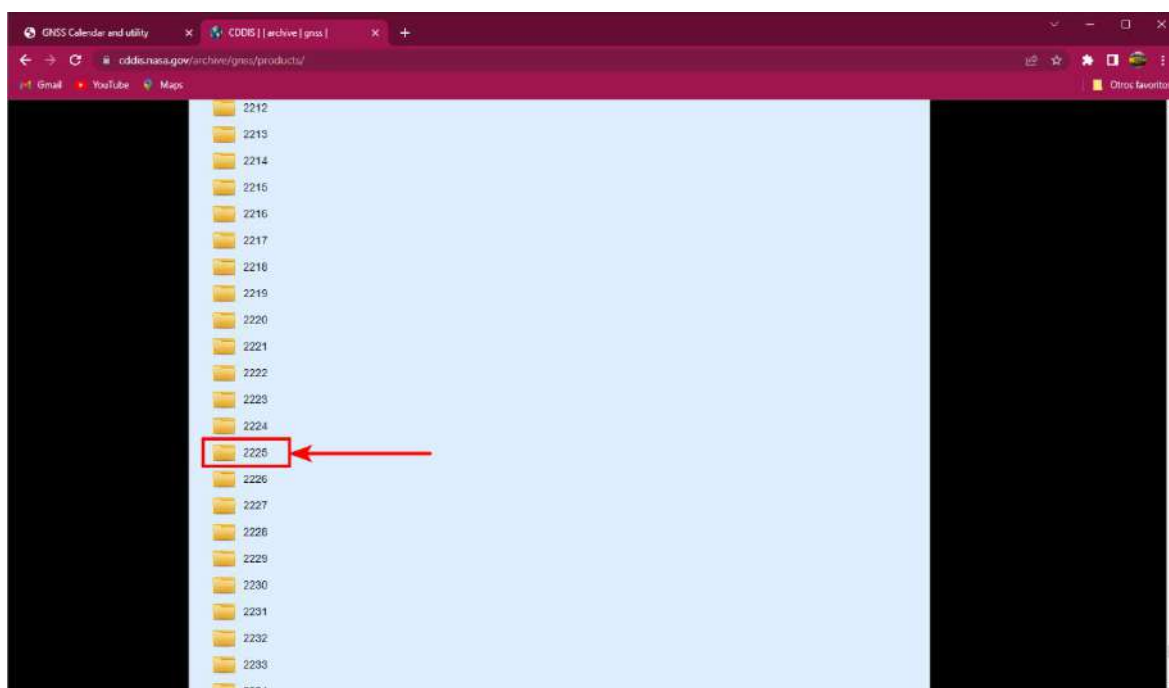
P1C1 DCB: [P1C12208.DCB.Z](#)

P1P2 DCB: [P1P22208.DCB.Z](#)

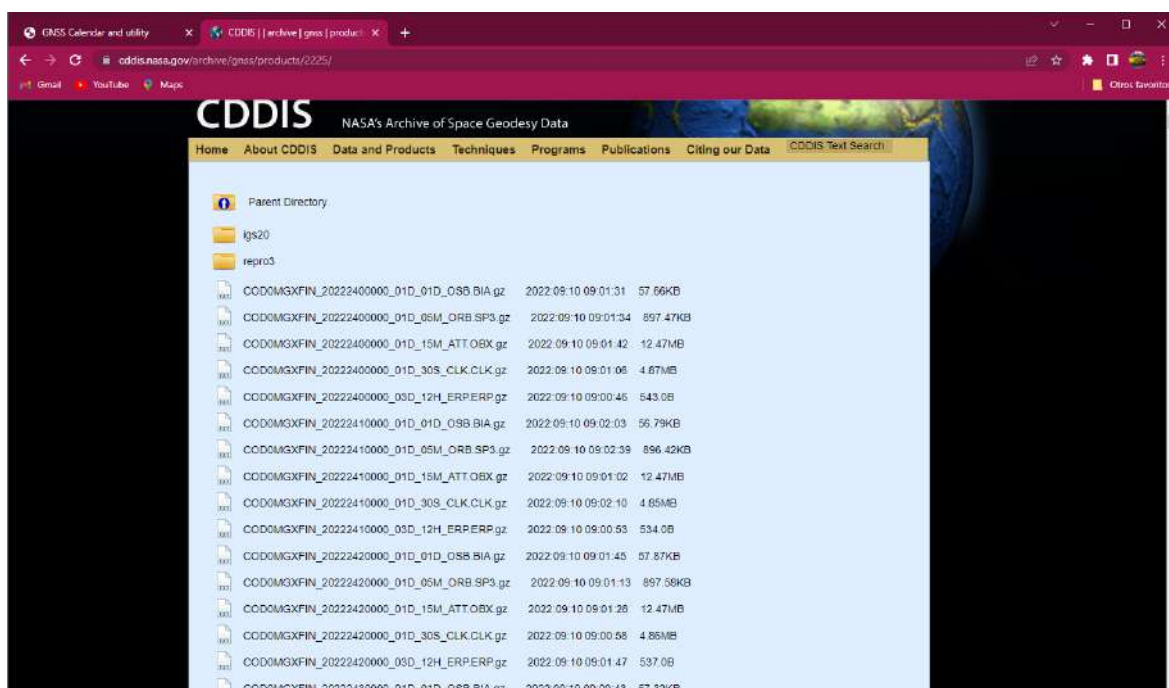
Labels and arrows:

- Semana GPS** points to the **GPS Week: 2225** field.
- Día del año** points to the **Day of Year: 242** field.
- Número de semana GPS** points to the **GPS Week Number: 22252** field.

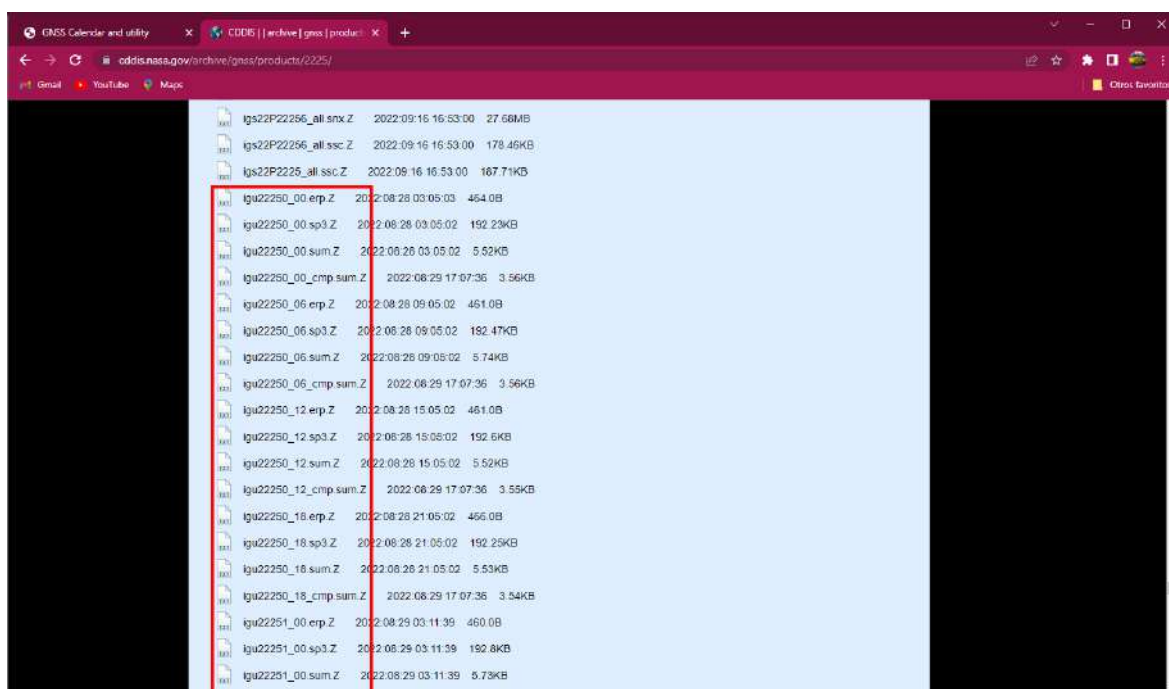
47. Regresando a la página web de las Efemérides, desplazarse en vertical hasta la carpeta de la **SEMANA 2225**, clic en la misma.



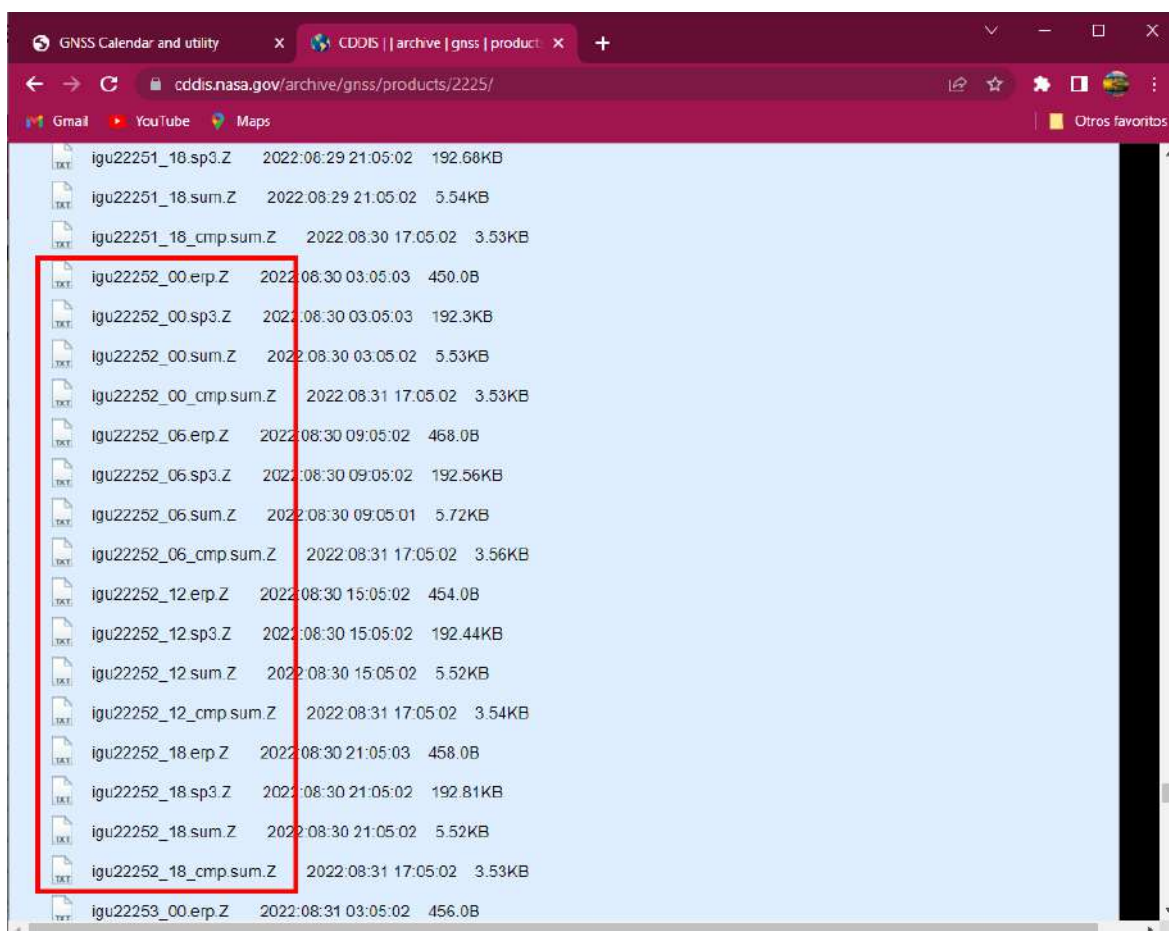
48. Aparece una lista de archivos con información GNSS.



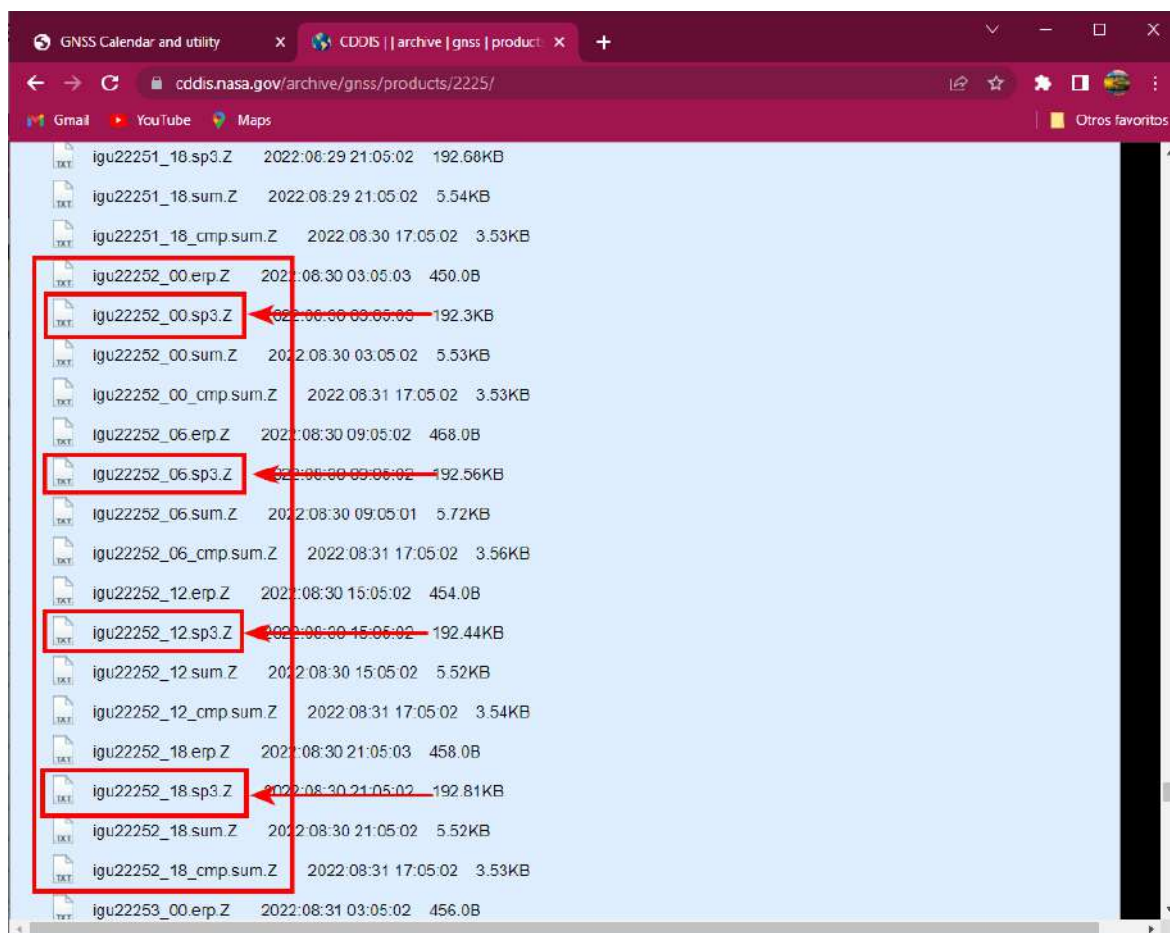
49. Desplazarse en vertical hasta llegar a los archivos **igu2225**.



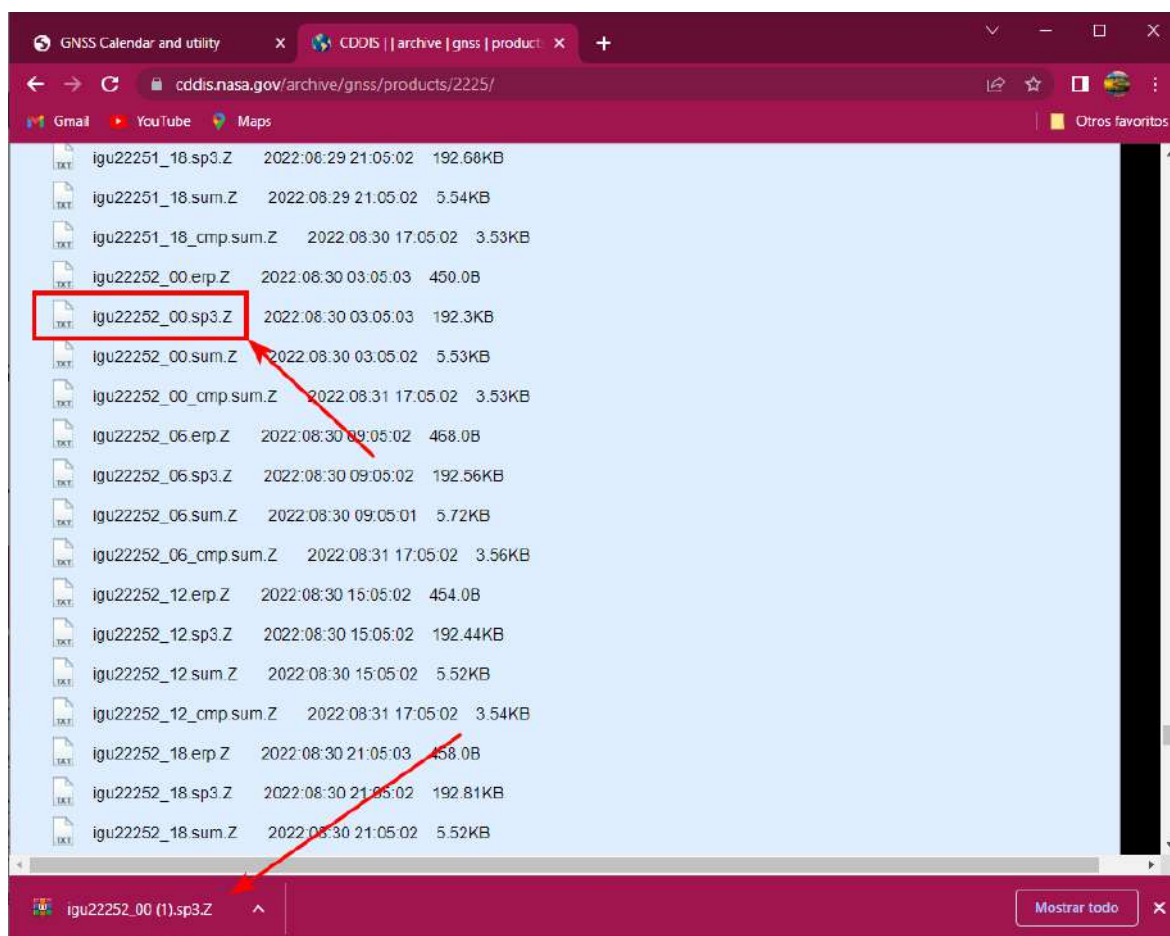
50. Desplazarse en vertical hasta llegar a los archivos **igu22252** que corresponden al día de toma de datos satelitales.



51. Identificar los archivos que tienen terminación **.SP3**, estos corresponden al formato de archivo de las Efemérides. En este caso son 4 archivos ya que se trata de las efemérides ultrarrápidas, donde cada archivo contiene información satelital de 06 horas.

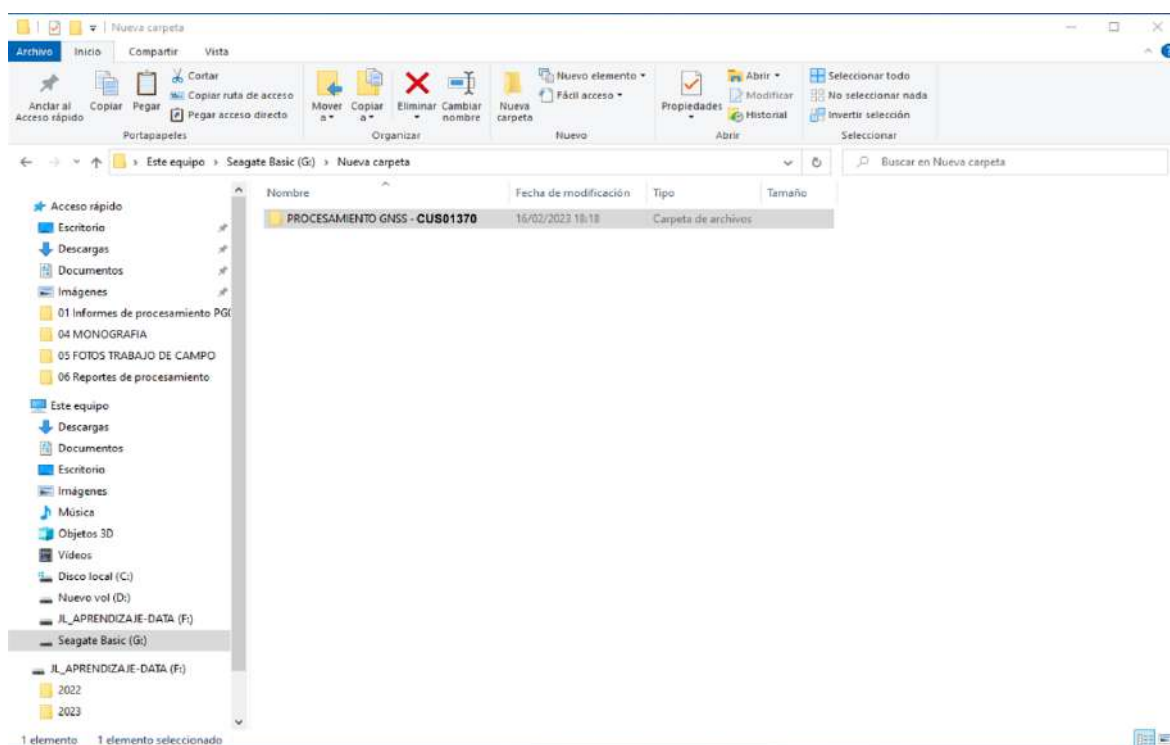


52. Clic en cada archivo y comenzara a **DESCARGARSE**.

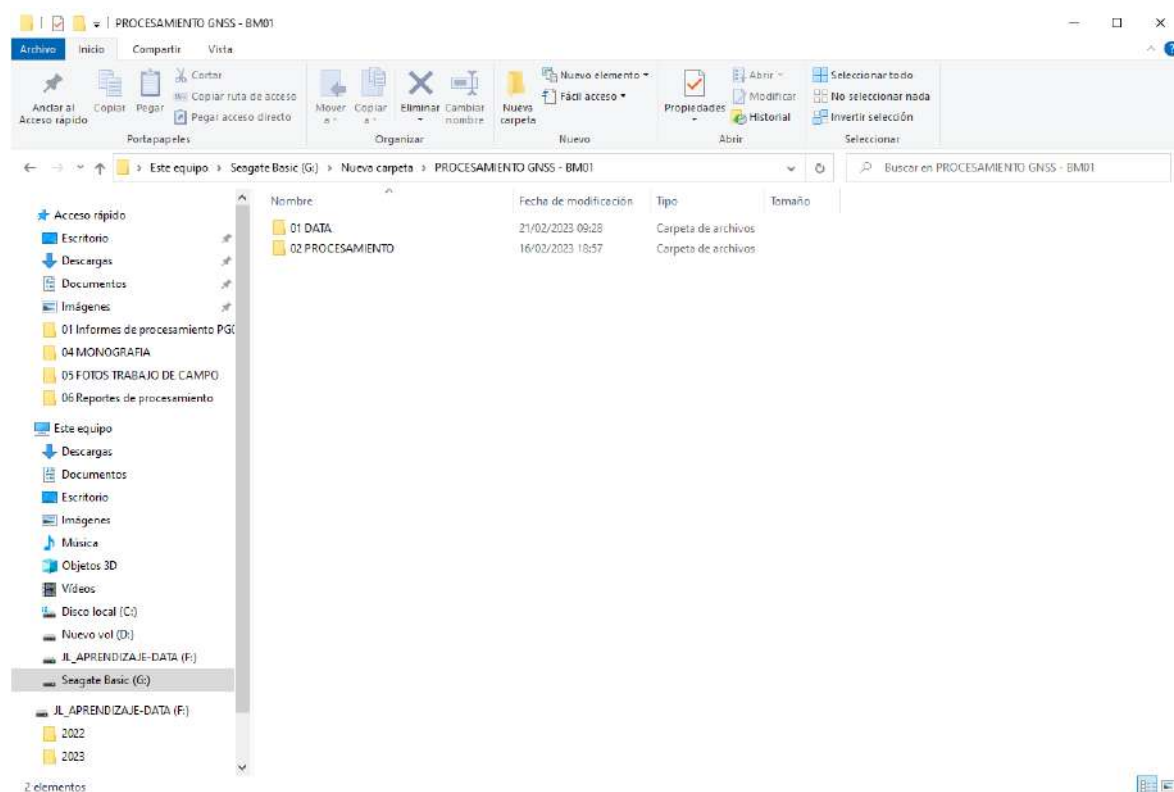


## PASO 04: PROCESAMIENTO DE DATOS GNSS

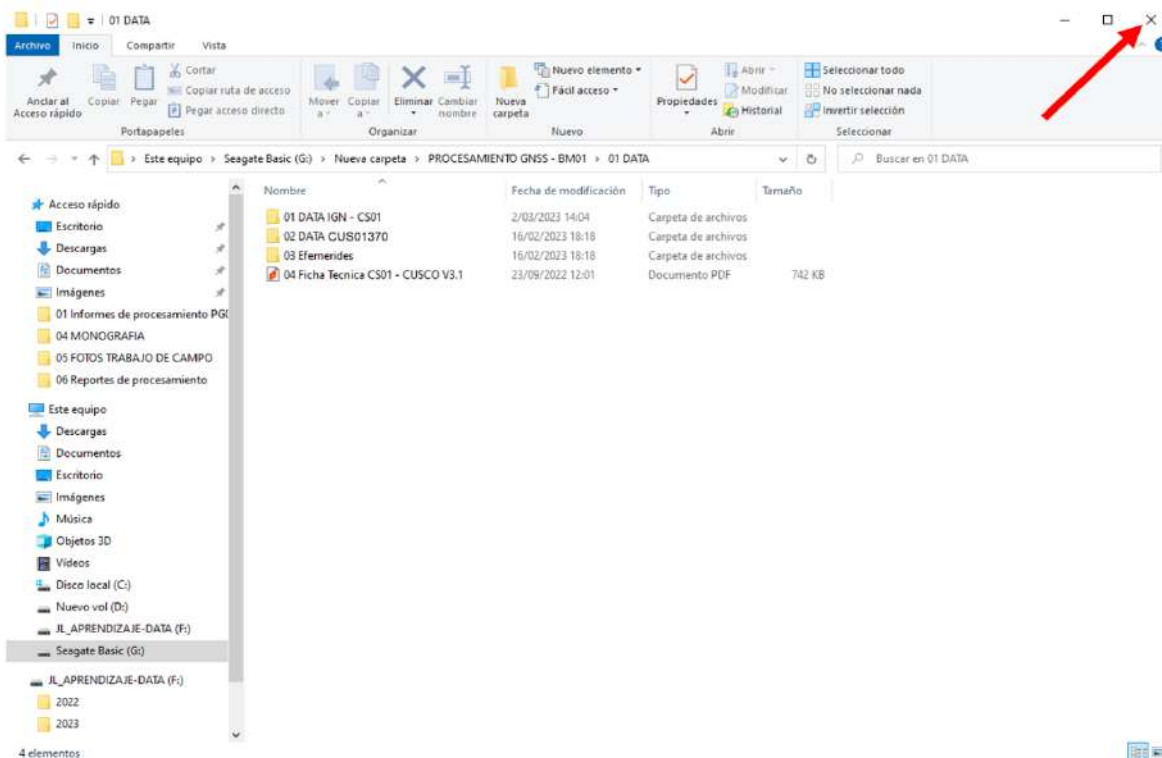
53. Antes de realizar el procesamiento GNSS, organizaremos nuestra información creando la carpeta con nombre Procesamiento GNSS – CUS01370.



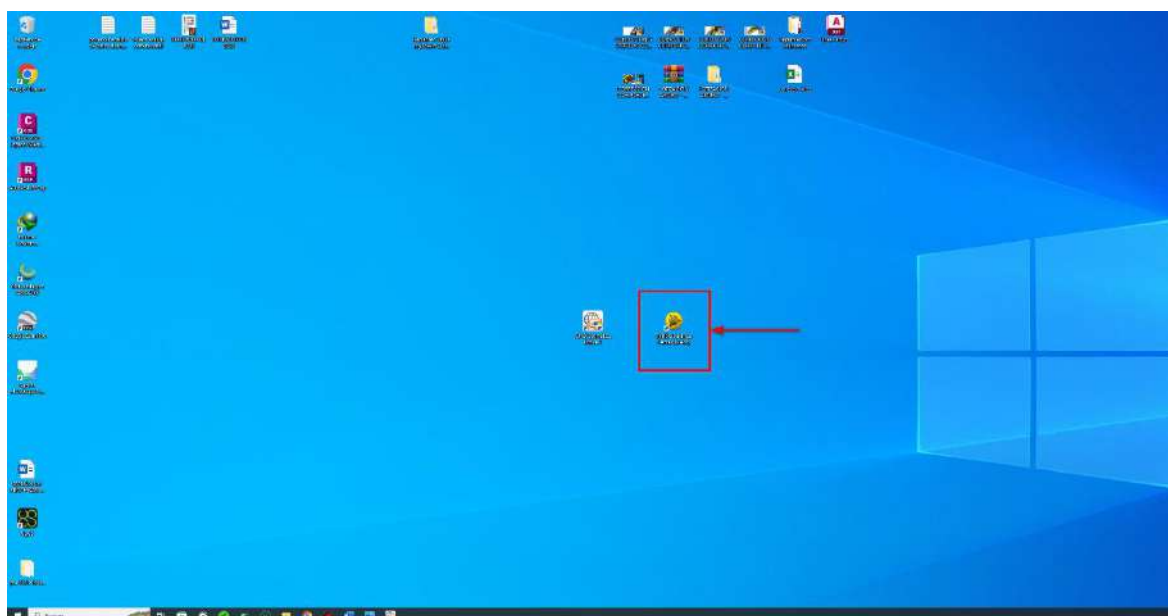
54. Dentro de la carpeta tendremos dos subcarpetas, donde las llamaremos 01 DATA y 02 PROCESAMIENTO.



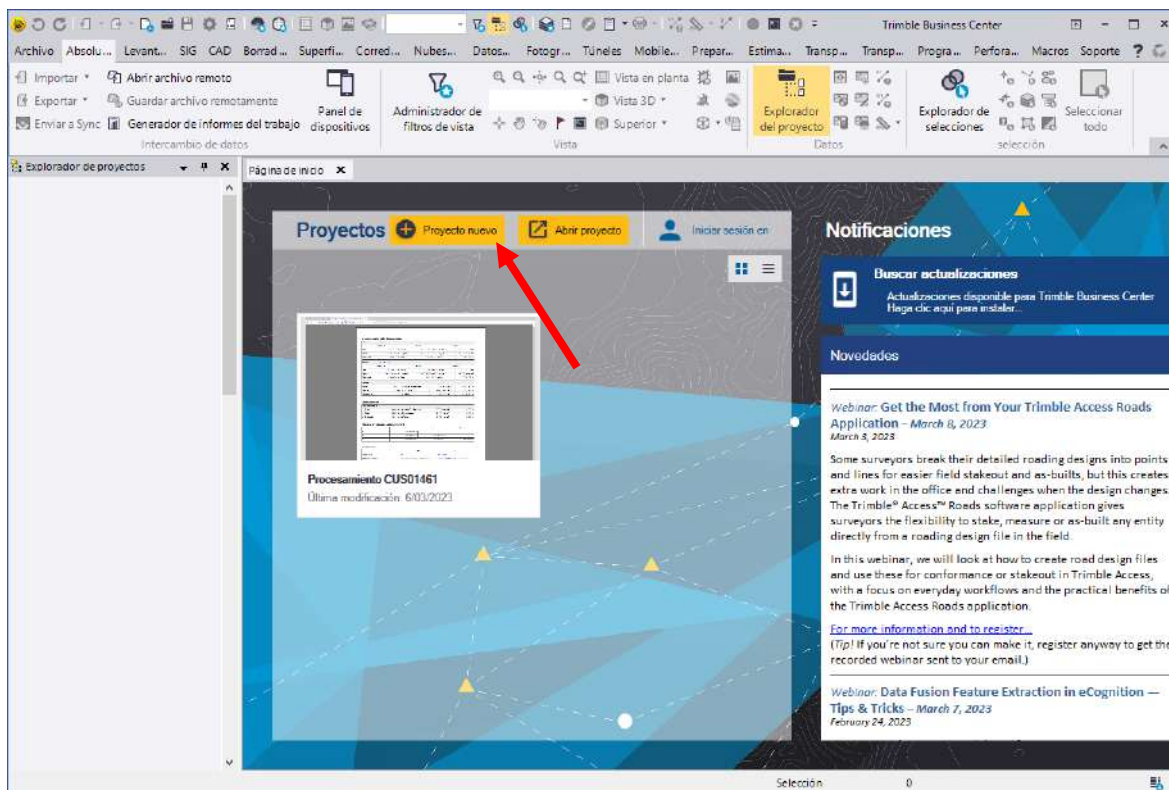
55. En la carpeta 01 DATA, encontraremos los 04 datos necesarios para el procesamiento. En la carpeta 02 PROCESAMIENTO guardaremos los resultados luego de realizar el procesamiento GNSS. Clic en cerrar (X).



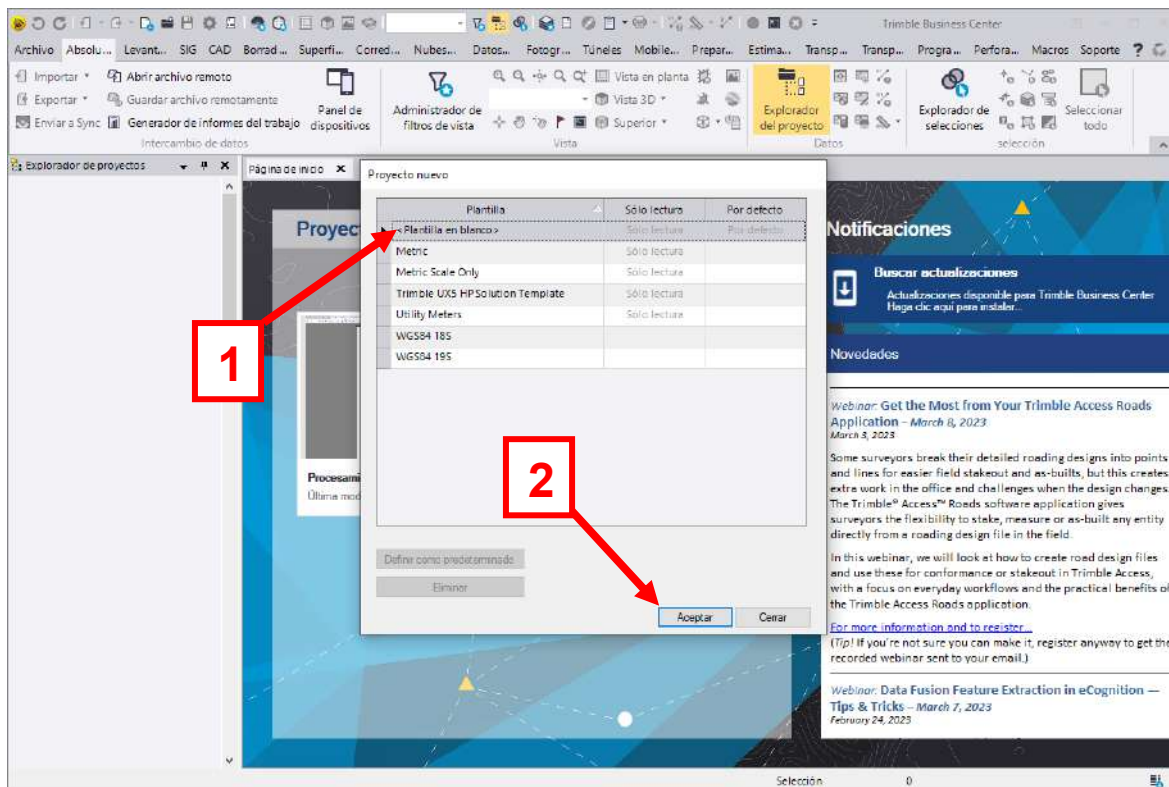
56. Aparece pantalla Escritorio, y doble clic en icono de **Trimble Business Center**.



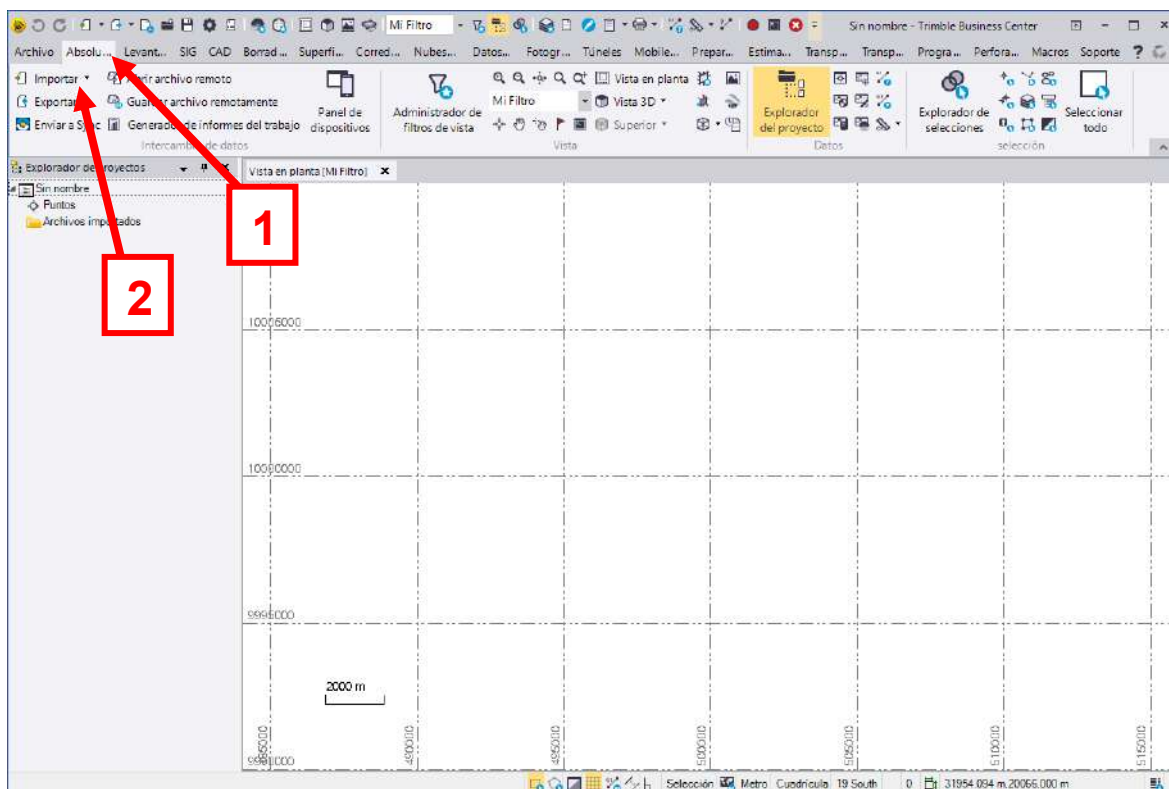
57. Aparece pantalla de inicio del software **Trimble Business Center**, dar clic en el botón **Proyecto nuevo**.



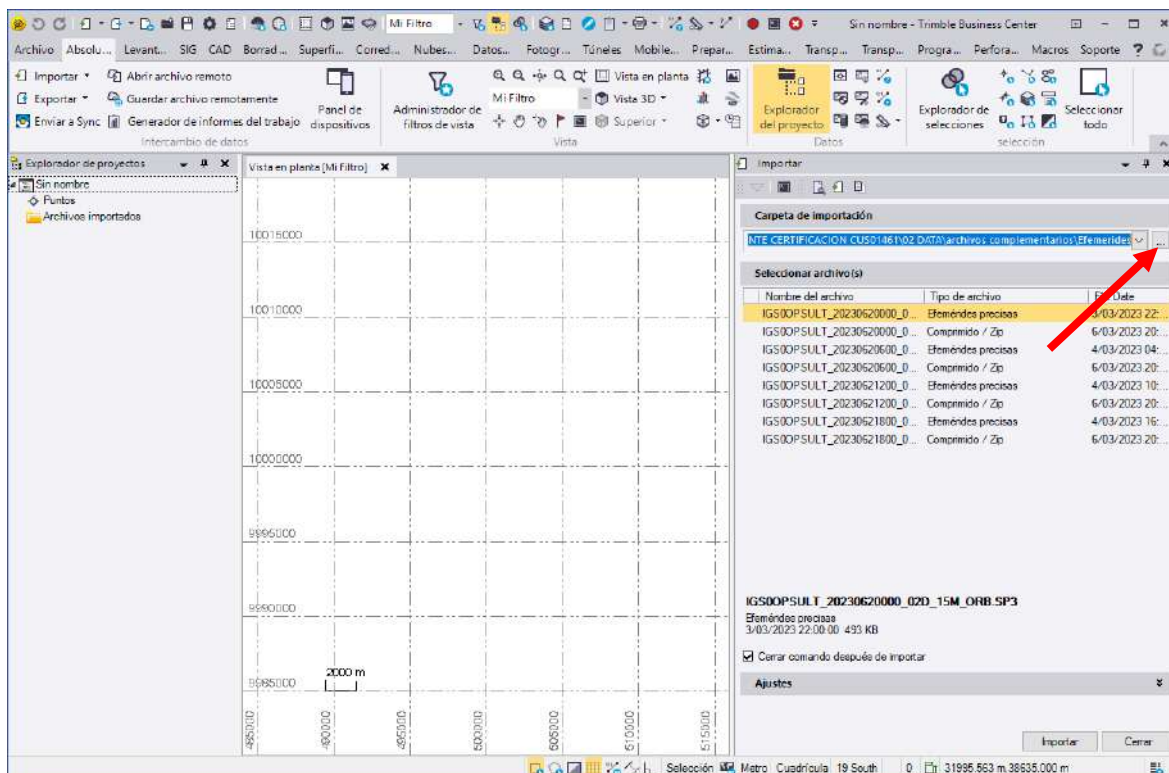
58. Aparece ventana **Proyecto nuevo**. Clic (1) **Plantilla en blanco** y clic (2) en botón **Aceptar**.



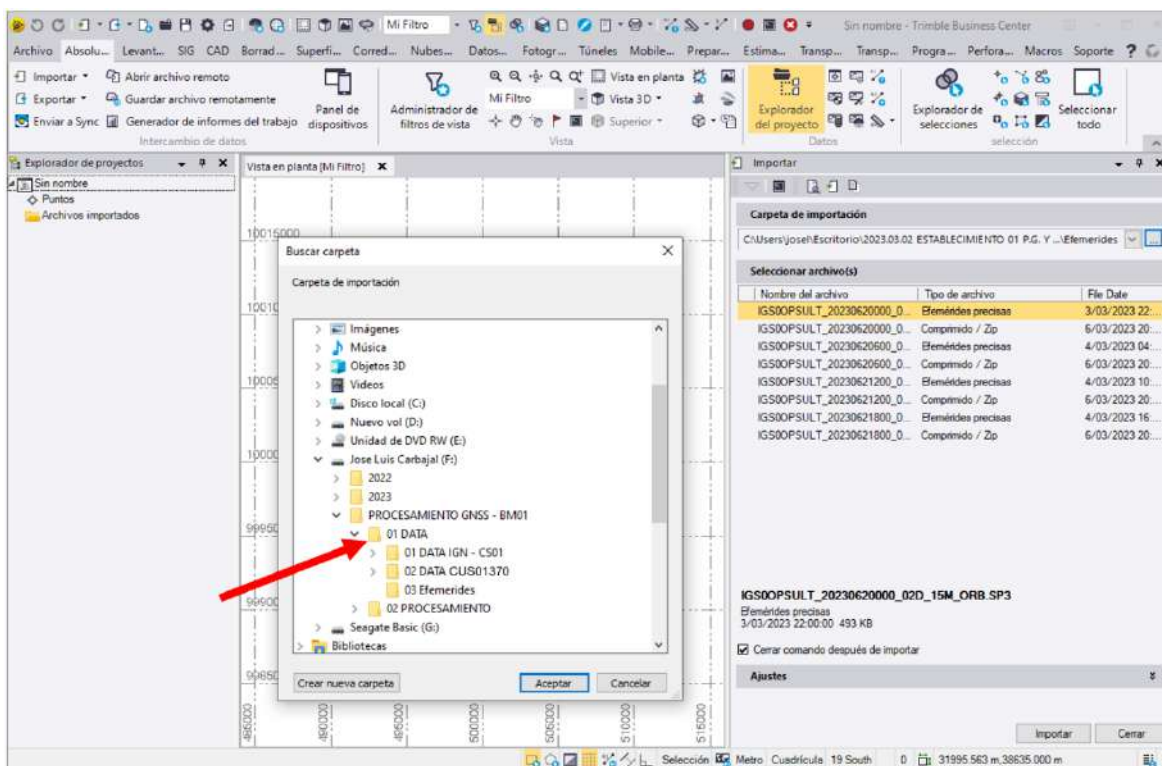
59. Aparece la pantalla principal del nuevo proyecto en Trimble Business Center. Clic (1) en pestaña **Absoluto** y clic (2) en botón **Importar**.



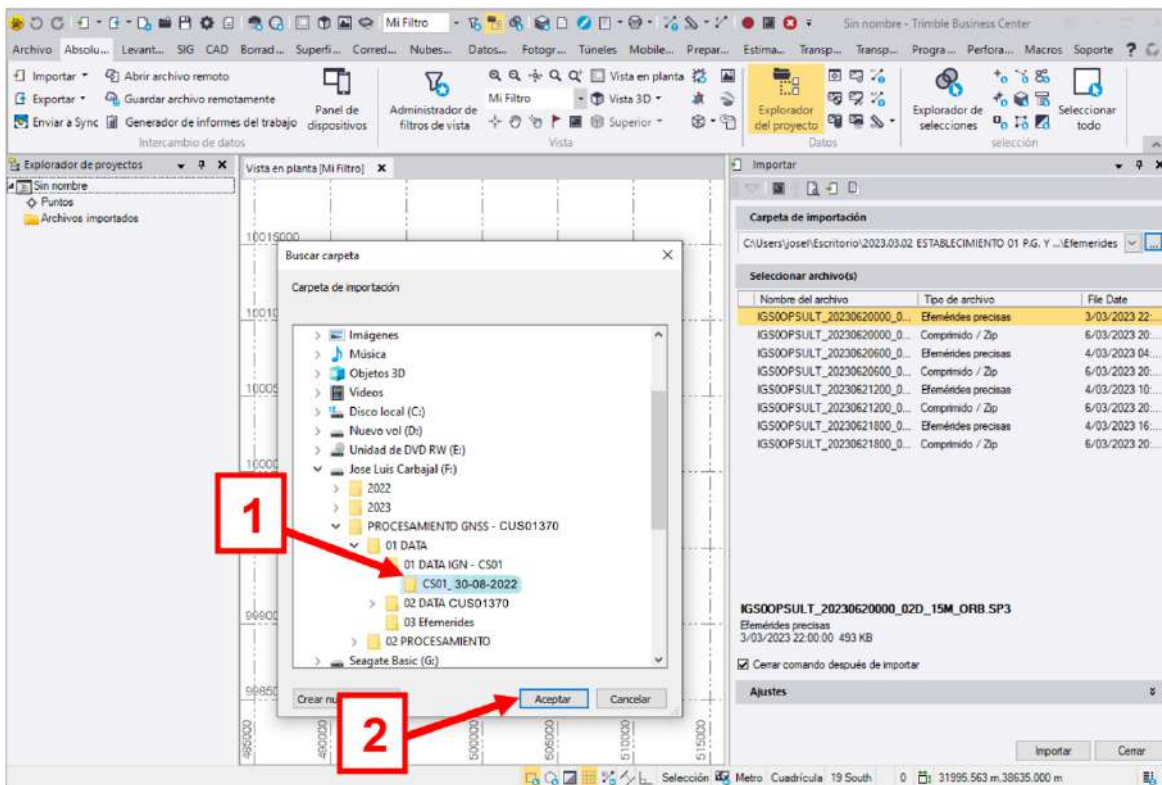
60. Aparece al lado derecho de la pantalla la herramienta **Importar**. Clic en botón con tres puntos (...).



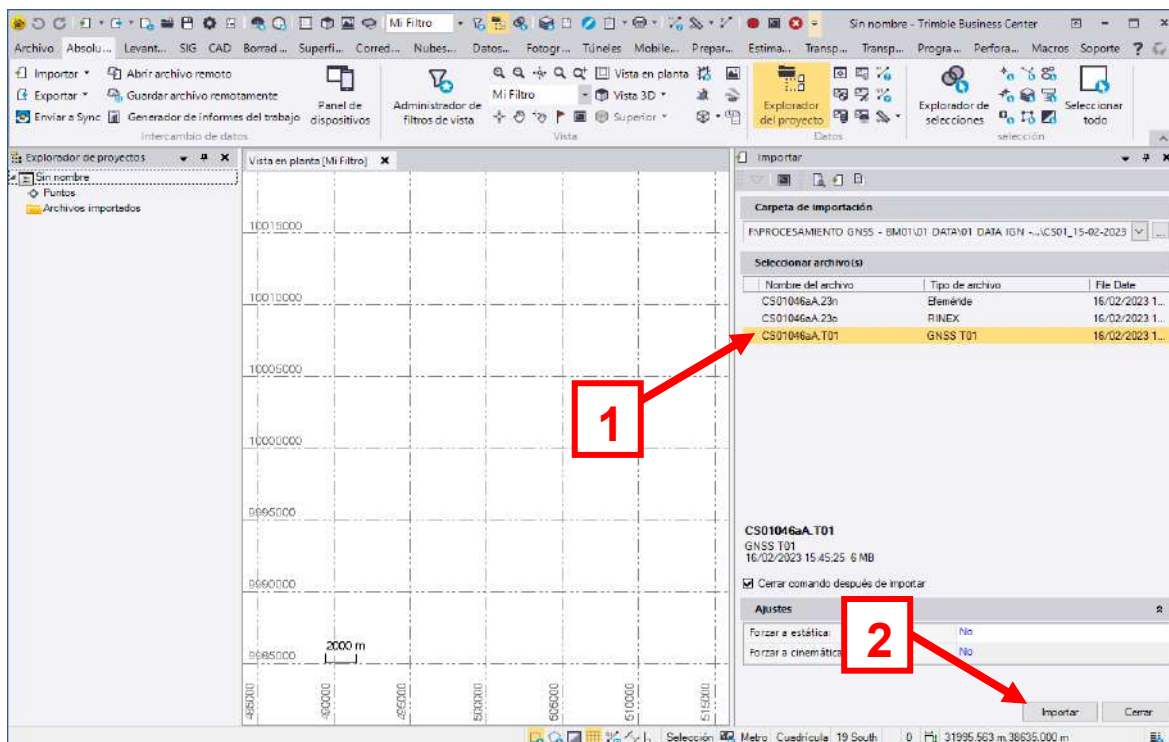
61. Aparece ventana **Buscar carpeta**. Ubicar la carpeta **01 DATA**, clic en pestaña desplegable de la carpeta **01 DATA IGN – CS01**.



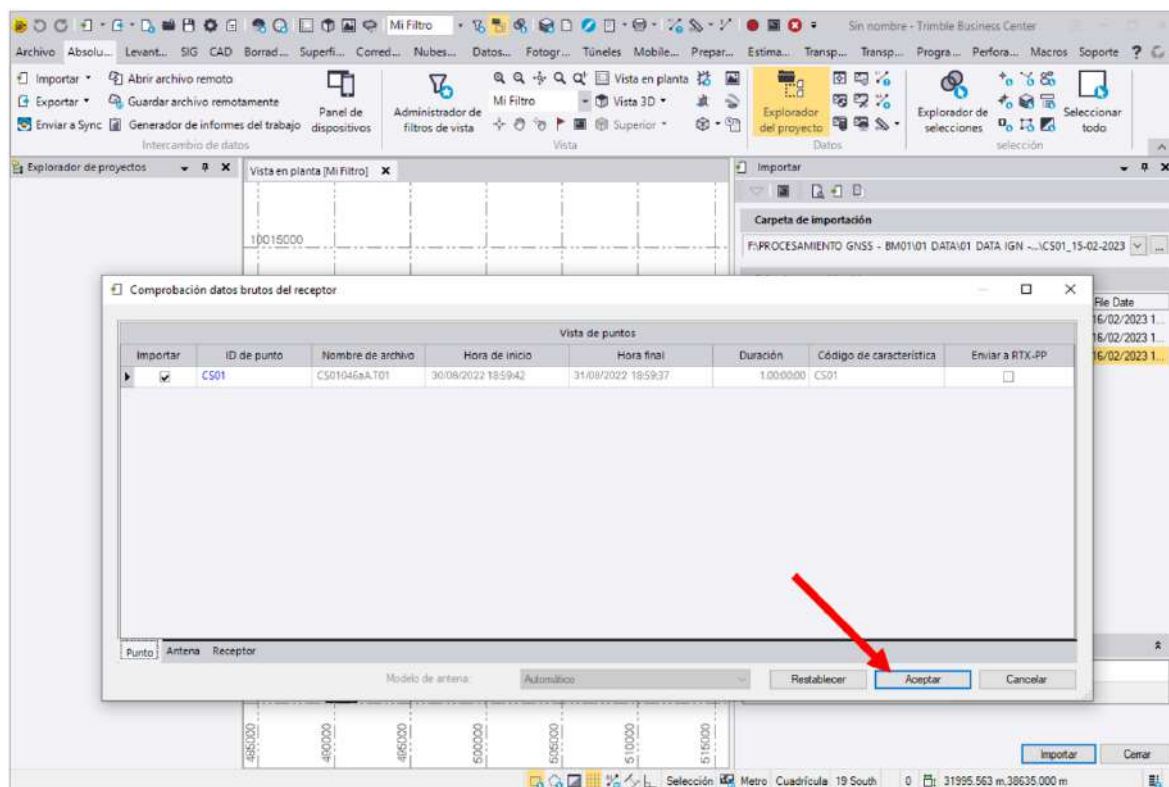
62. Clic (1) en carpeta **CS01\_30-08-2022**, y clic (2) en botón **Aceptar**.



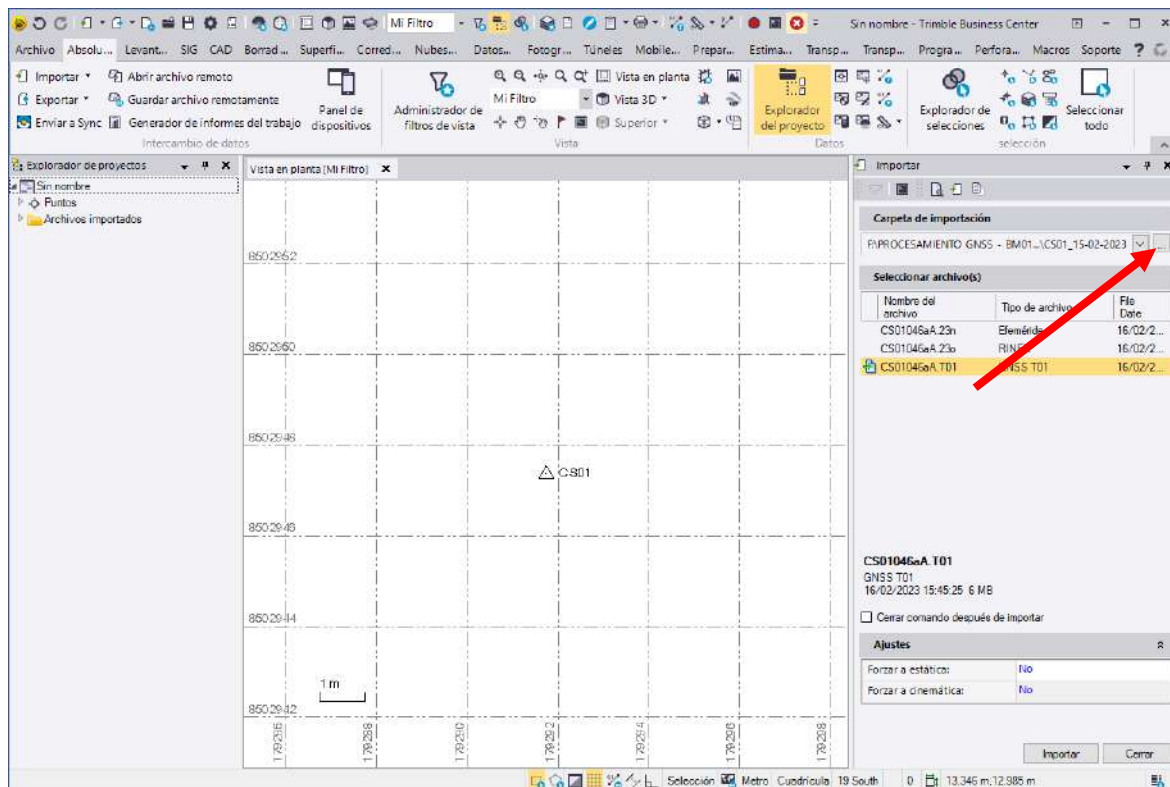
63. En la herramienta importar aparece los archivos de la data de la estación de rastreo permanente CS01. Clic (1) en el archivo **CS01046Aa T01** y clic (2) en botón **Importar**.



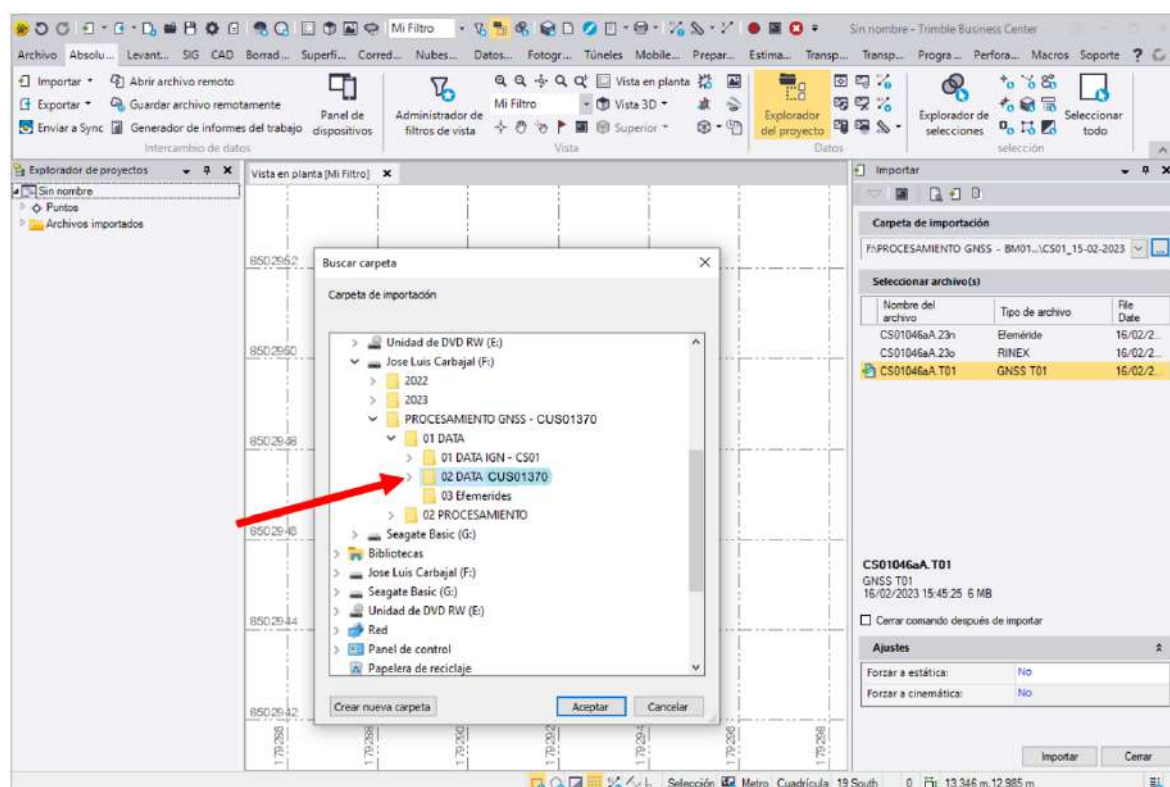
64. Aparece ventana **Comprobación de datos brutos del receptor**. Clic en botón **Aceptar**.



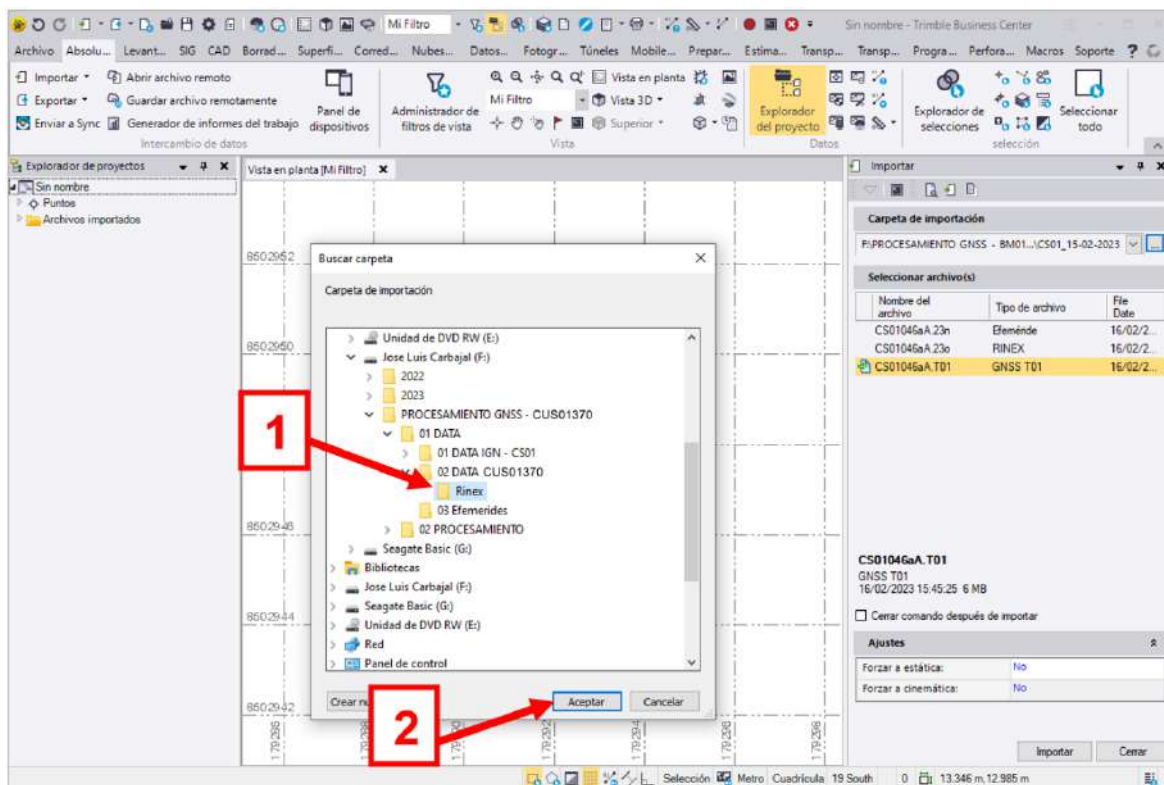
65. Aparece pestaña **Vista en planta**, donde se ve un icono de forma triangular que representa el punto de la estación de rastreo permanente CS01. Clic en botón con tres puntos (...).



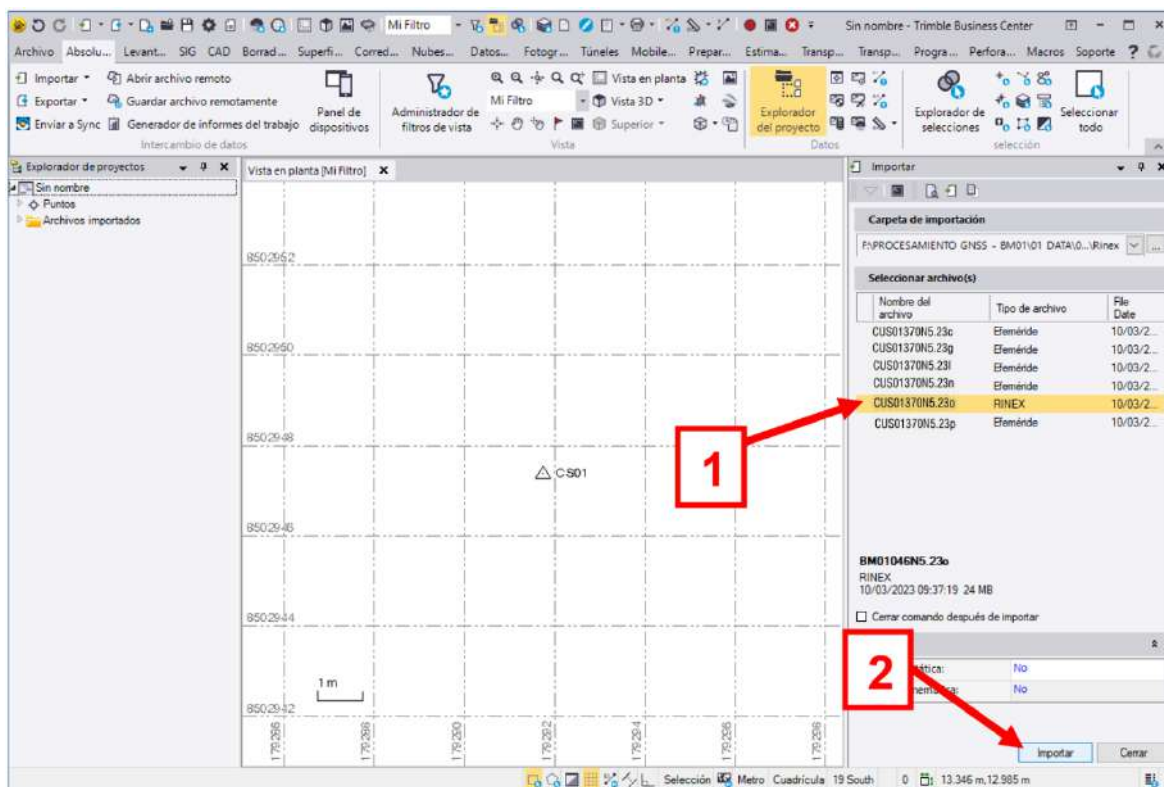
66. Aparece ventana **Buscar carpeta**. Ubicar la carpeta 01 DATA, clic en pestaña desplegable de la carpeta 02 DATA CUS01370.



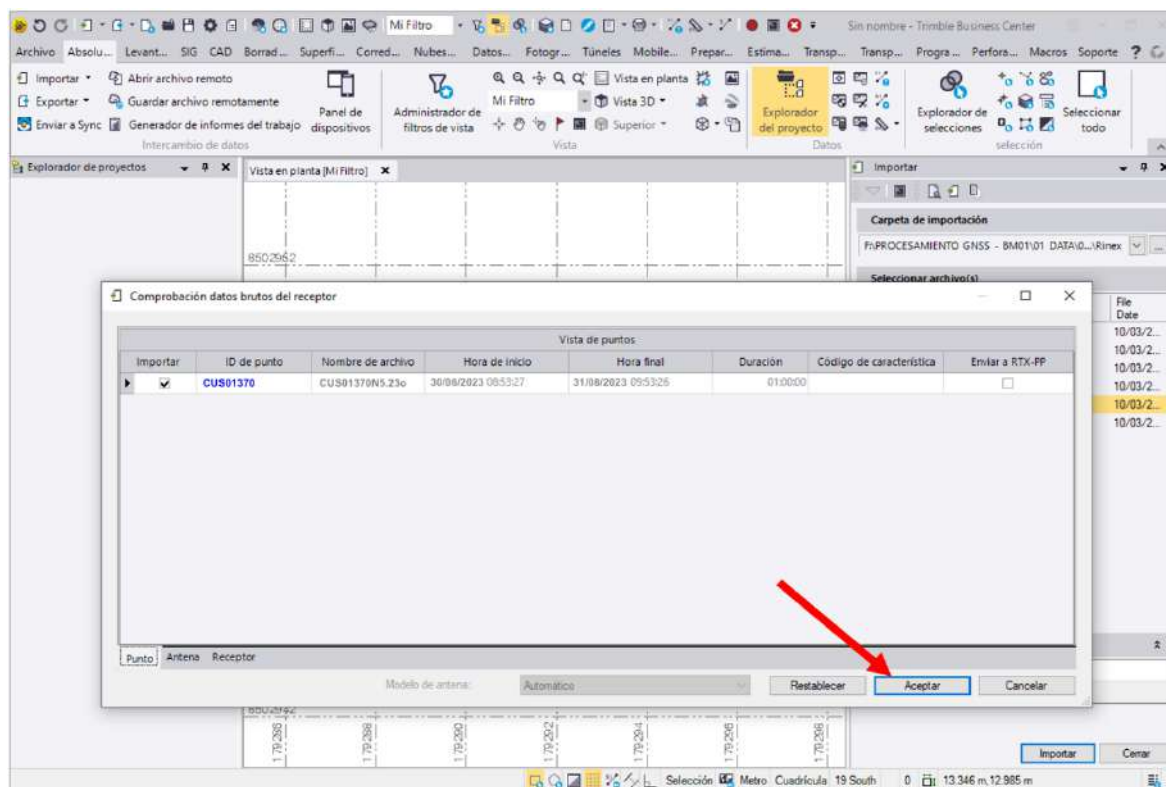
67. Clic (1) en carpeta **Rinex**, y clic (2) en botón **Aceptar**.



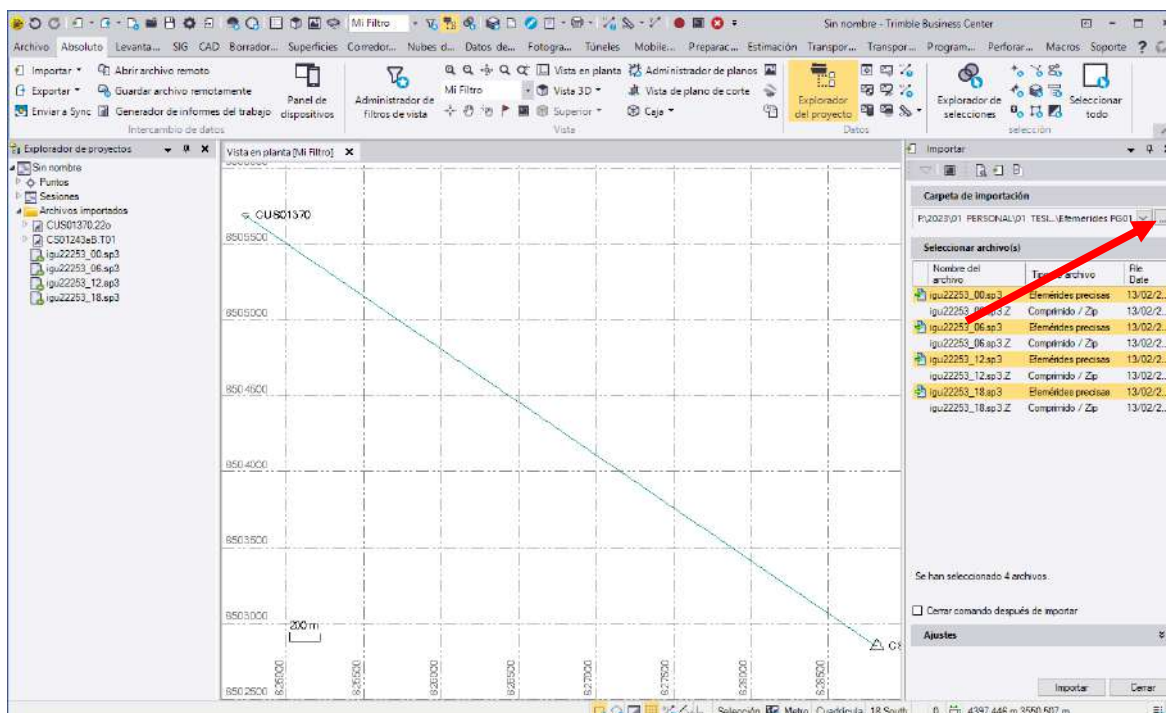
68. En la herramienta importar aparece los archivos de la data del CUS01370. Clic (1) en el archivo **CUS01370N5.23o** y clic (2) en botón **Importar**.



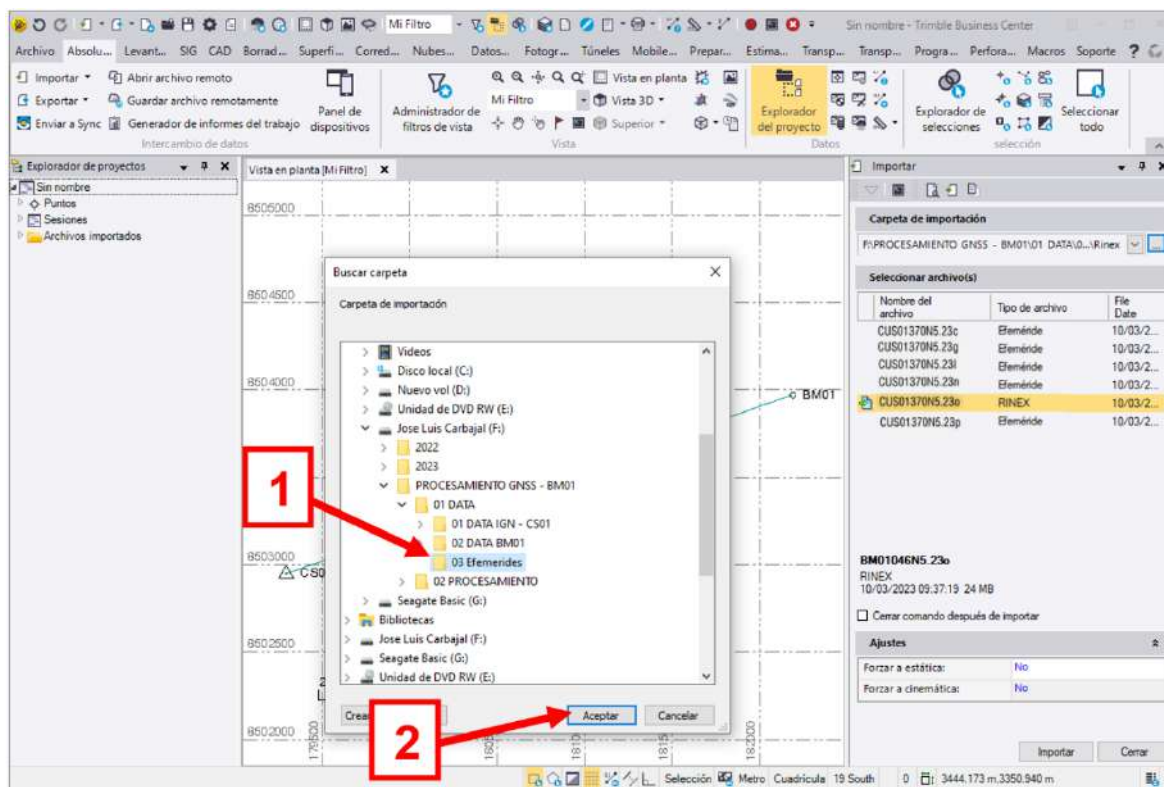
69. Aparece ventana **Comprobación de datos brutos del receptor**. Clic en botón **Aceptar**.



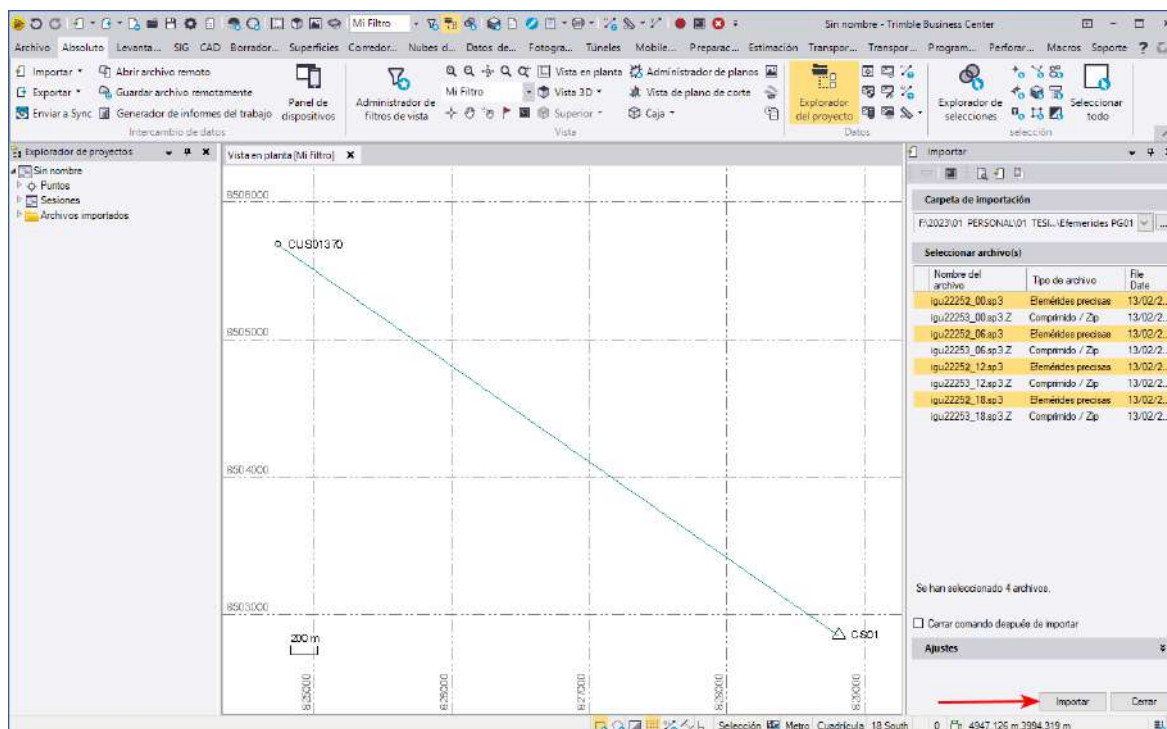
70. Aparece pestaña **Vista en planta**, donde se ve una figura triangular que representa el punto de la estación de rastreo permanente CS01, una figura circular que representa al punto CUS01370, y una línea que representa la distancia entre ambos puntos llamado línea base. Clic en botón con tres puntos (...).



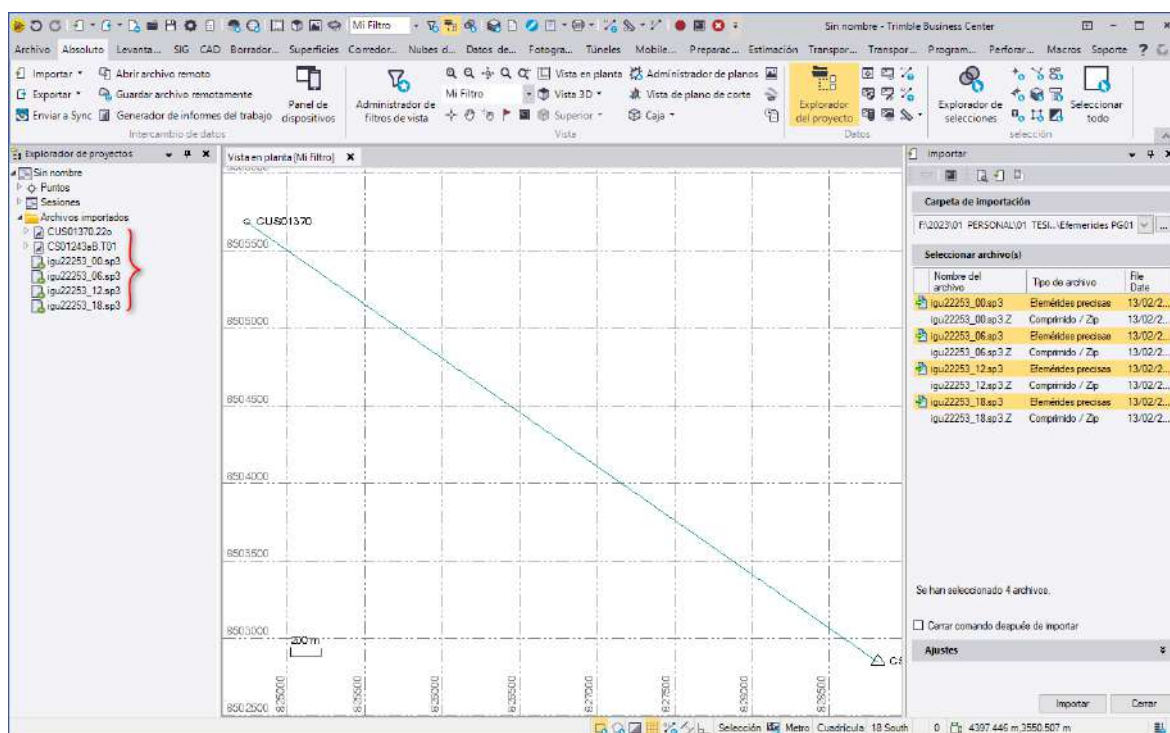
71. Aparece ventana **Buscar carpeta**. Ubicar la carpeta 01 DATA, clic (1) en carpeta **03 Efemerides** y clic (2) en botón **Aceptar**.



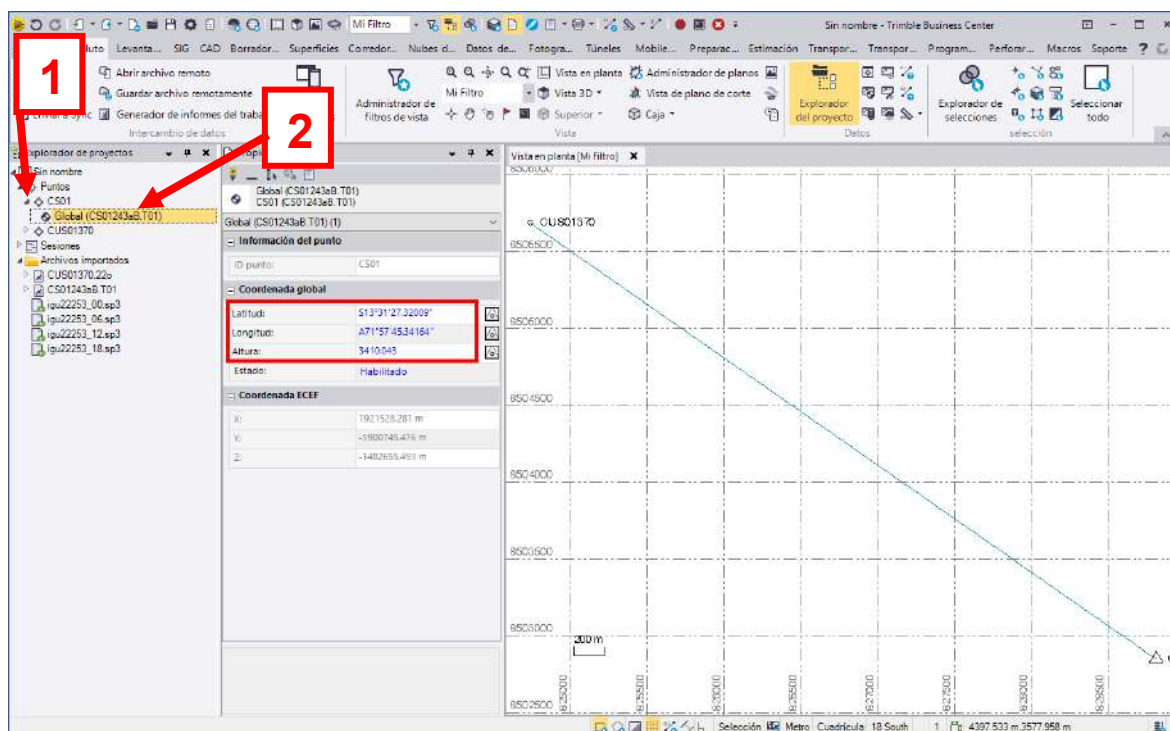
72. En la herramienta importar aparece los archivos de las efemérides ultrarrápidas. Seleccionar los archivos y clic en **Importar**.



73. En la parte izquierda de la pantalla podemos ver los archivos importados.



74. En **Explorador de proyectos**, clic (1) en pestaña desplegable del **punto CS01**, doble clic (2) en **Global (CS01243aB.T01)**. Aparece las coordenadas de la estación de rastreo permanente CS01.



75. Verificar las coordenadas con respecto a la ficha técnica de la estación de rastreo permanente CS01.

04 Ficha Técnica CS01 - CUSCO V3.1.pdf - Nitro Pro

INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL  
SUBDIRECCIÓN DE CARTOGRAFÍA  
DEPARTAMENTO DE PROCESAMIENTO GEODÉSICO

**3. COORDENADAS DE LA ESTACIÓN:**

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

**3.1. GEODÉSICAS:**

|                       |                            |
|-----------------------|----------------------------|
| Latitud (S)           | Longitud (O)               |
| 13°31'27.32009"       | 71°57'45.34163"            |
| Altura Elipsoidal (m) | Factor de escala combinado |
| 3410.0430             | 1.000871242128             |

**3.2. CARTESIANAS**

|              |               |               |
|--------------|---------------|---------------|
| X (m)        | Y (m)         | Z (m)         |
| 1921528.2810 | -5900745.4758 | -1482655.4930 |

**3.3. UTM**

|             |              |
|-------------|--------------|
| Este (m)    | Norte (m)    |
| 179291.7309 | 8502947.3663 |

Zona: 19 Sur

76. Corregir las coordenadas con respecto a la ficha técnica de la estación de rastreo permanente CS01.

Enviar a Sync    Generador de informes del trabajo    Panel de dispositivos    Administrador de filtros de vista    Superior    Caja

Intercambio de datos

Explorador de proyectos

- Sin nombre
- Puntos
  - CS01
    - Global (CS01243aB.T01)
  - CUS01370
- Sesiones
- Archivos importados
  - CUS01370.22o
  - CS01243aB.T01
  - igu22253\_00.sp3
  - igu22253\_06.sp3
  - igu22253\_12.sp3
  - igu22253\_18.sp3

Propiedades

Global (CS01243aB.T01)  
CS01 (CS01243aB.T01)

Global (CS01243aB.T01) (1)

**Información del punto**

ID punto: CS01

**Coordenada global**

Latitud: 13°31'27.32009"

Longitud: 71°57'45.34163" (highlighted with a red arrow)

Altura: 3410.043

Estado: Habilitado

**Coordenada ECEF**

X: 1921528.281 m

Y: -5900745.476 m

Z: -1482655.493 m

Vista en planta [Mi Filtro]

8506000

8505500

8505000

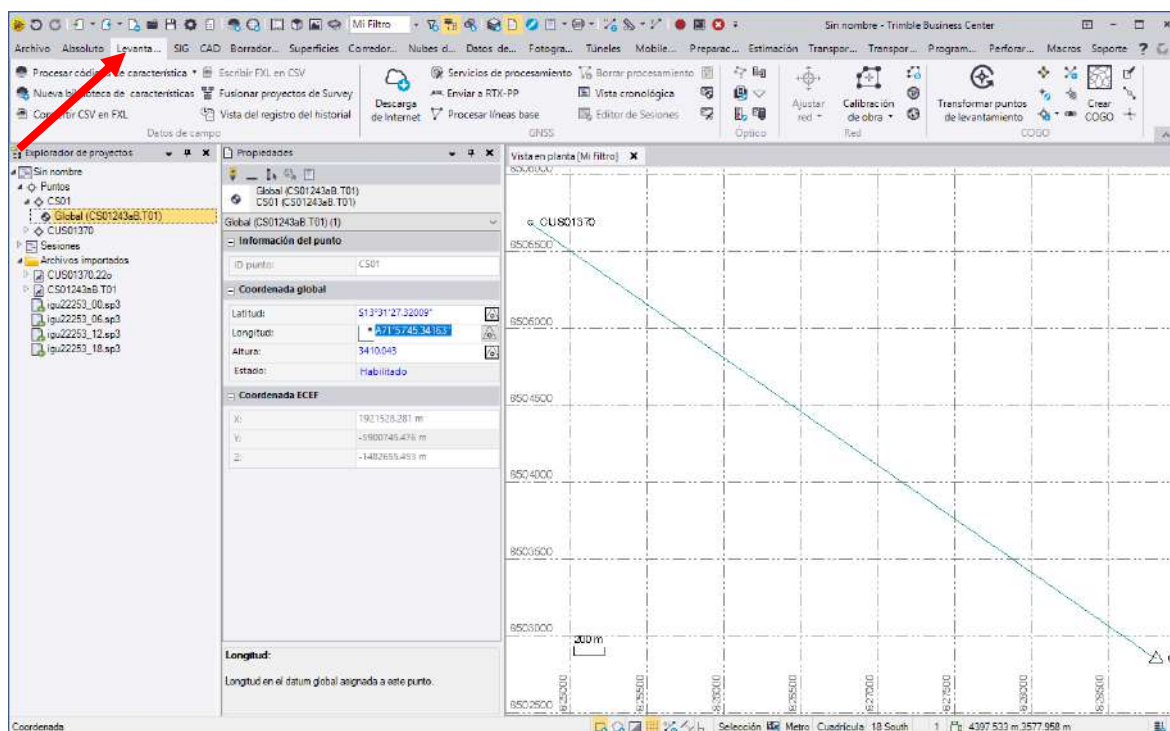
8504500

8504000

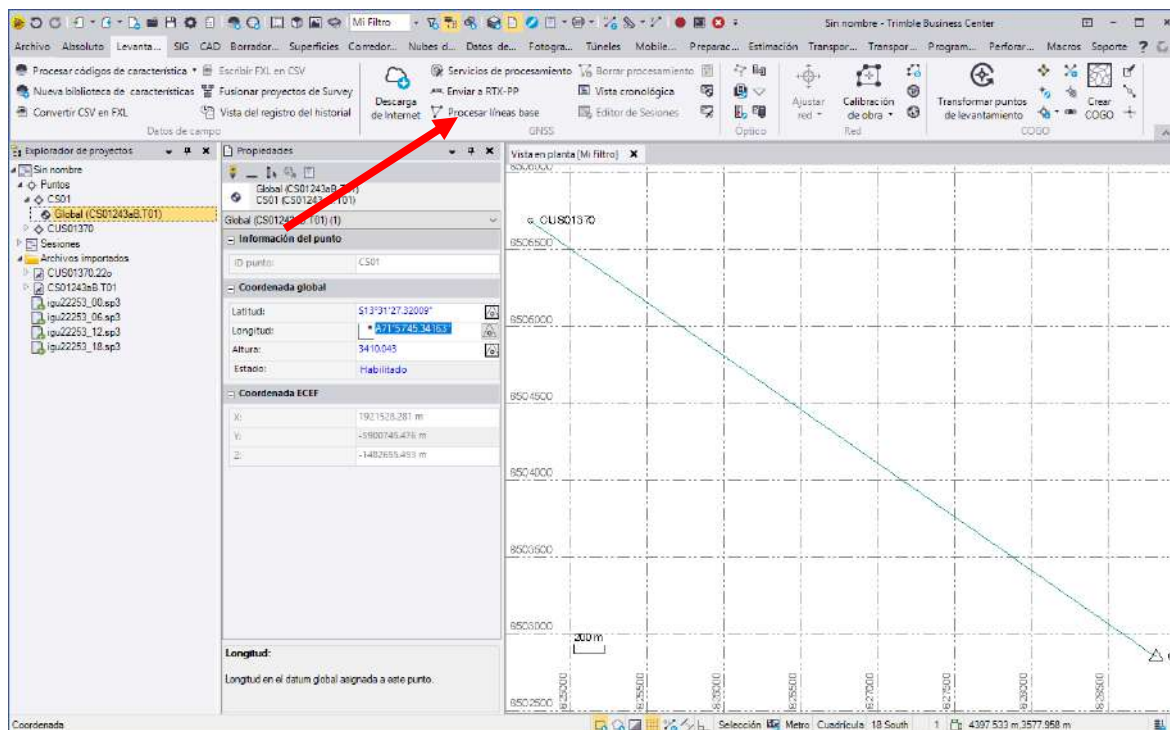
8503500

CUS01370

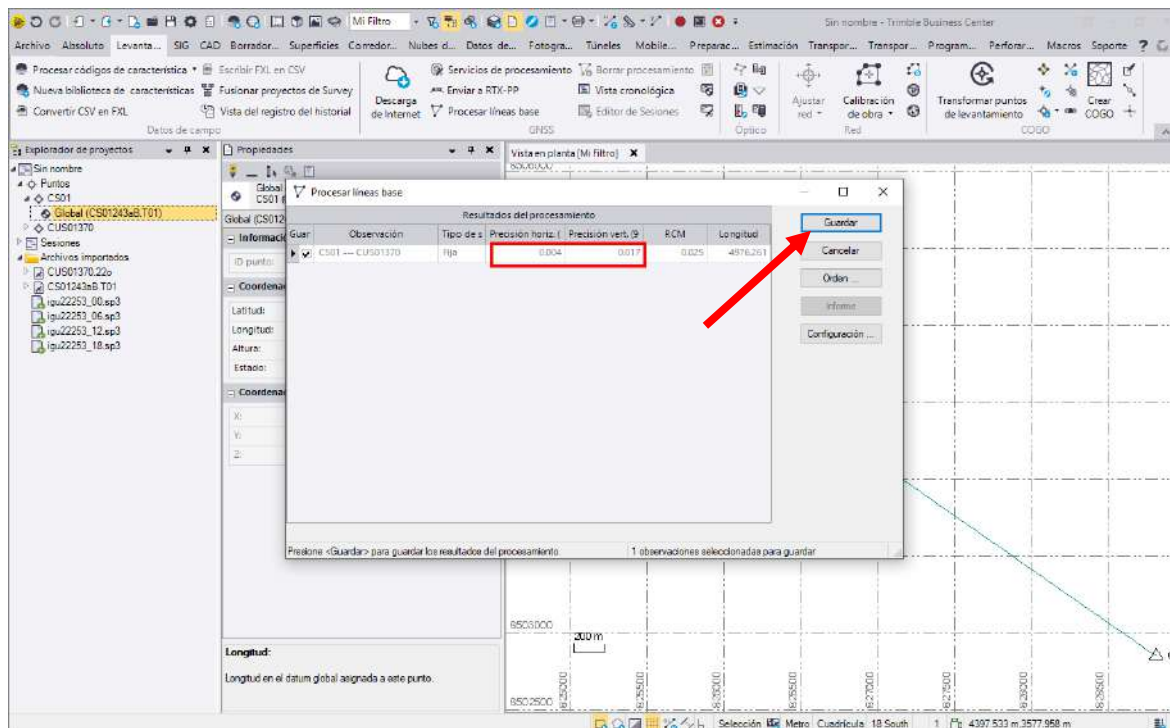
## 77. Clic en pestaña **Levantamiento**.



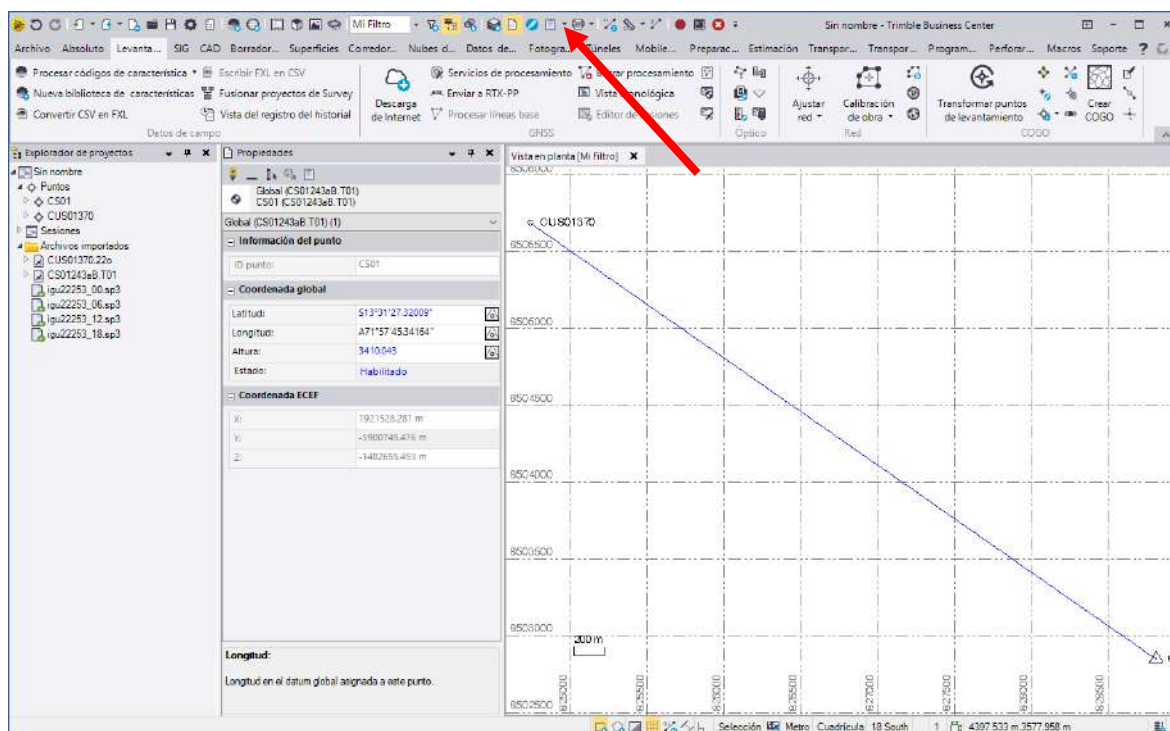
## 78. Aparecen las herramientas de la pestaña Levantamiento. Clic en botón **Procesar líneas base**, y comenzara a procesar.



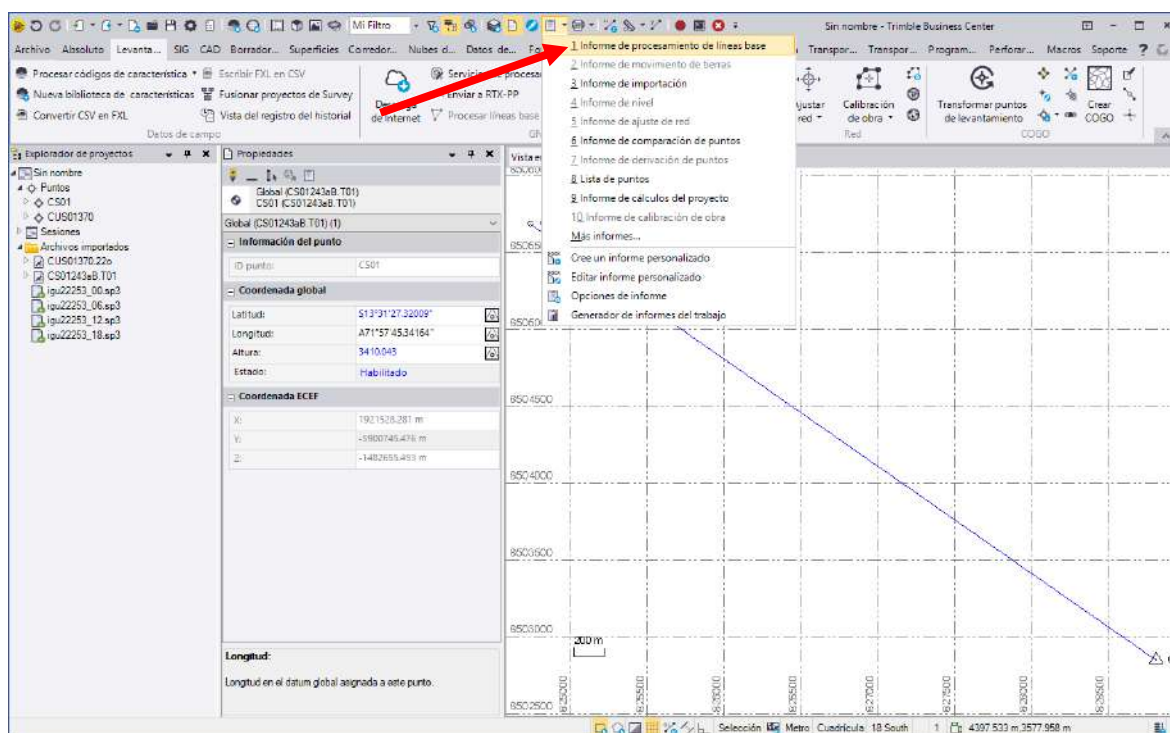
79. Aparece ventana **Procesar líneas base** donde se informa la precisión horizontal y vertical a la que ha llegado el procesamiento. Clic en botón **Guardar**.



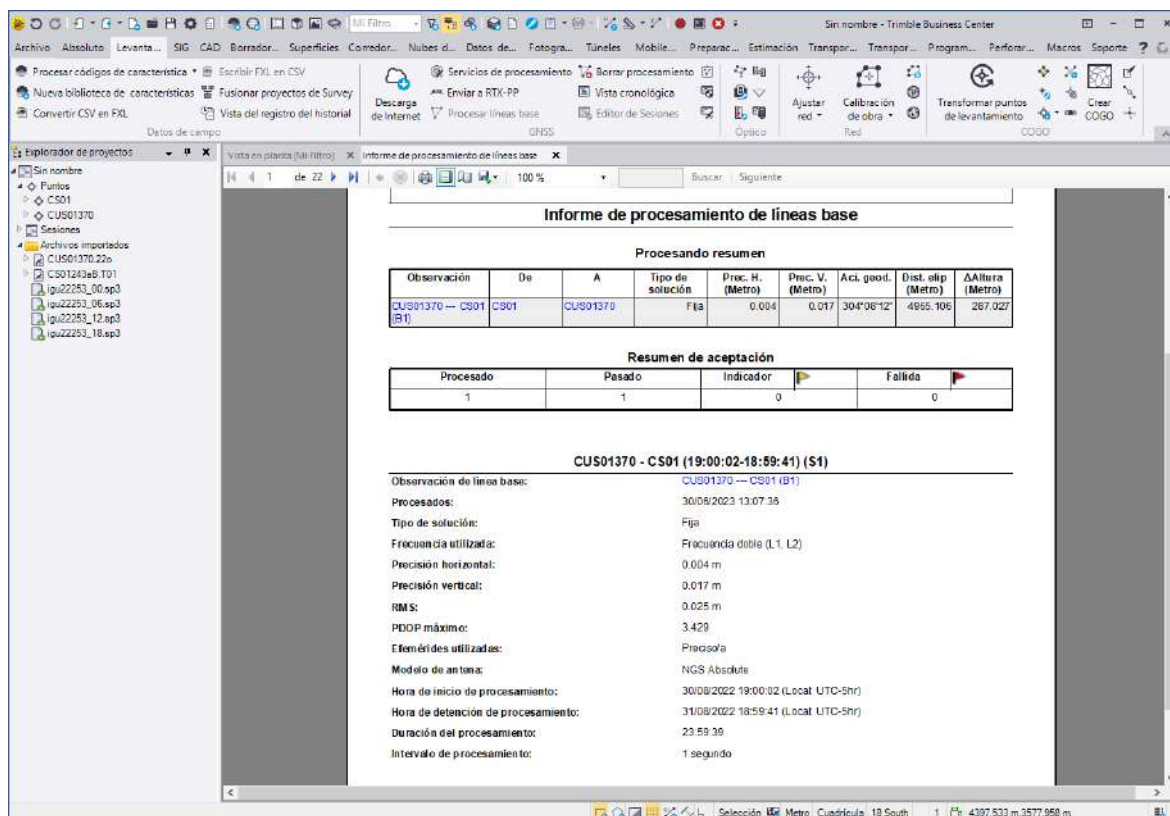
80. Clic en el icono desplegable de **Informe**.



## 81. Clic en **1 Informe de procesamiento de líneas base**.



## 82. Se genera el Informe del procesamiento de la línea base formada por el punto CUS01370 y la estación de rastreo permanente CS01.



83. Aparece las coordenadas obtenidas por el procesamiento en la página 02 del informe de procesamiento de línea base. Clic en pestaña **Archivo**.

**Componentes de vector (Marca a marca)**

| De: C501  |               | Local    |                  | Global   |                  |
|-----------|---------------|----------|------------------|----------|------------------|
| Este      | 826813.363 m  | Latitud  | S13°31'27.32009" | Latitud  | S13°31'27.32009" |
| Norte     | 8502848.029 m | Longitud | A71°57'45.34184" | Longitud | A71°57'45.34184" |
| Elevación | 3303.813 m    | Altura   | 3410.043 m       | Altura   | 3410.043 m       |

| Hasta: CUS01370 |               | Local    |                  | Global   |                  |
|-----------------|---------------|----------|------------------|----------|------------------|
| Este            | 824734.064 m  | Latitud  | S13°29'56.64808" | Latitud  | S13°29'56.64808" |
| Norte           | 8505887.643 m | Longitud | A72°00'01.99512" | Longitud | A72°00'01.99512" |
| Elevación       | 3650.993 m    | Altura   | 3697.070 m       | Altura   | 3697.070 m       |

**Vector**

|            |             |                    |            |    |             |
|------------|-------------|--------------------|------------|----|-------------|
| ΔEste      | -4076.519 m | Acimut Adelanto NS | 304°08'12" | ΔX | -3622.216 m |
| ΔNorte     | 2639.814 m  | Dist. elip         | 4965.106 m | ΔY | -2158.721 m |
| ΔElevación | 287.180 m   | ΔAltura            | 287.027 m  | ΔZ | 2643.917 m  |

**Errores estándar**

| Errores de vector: |         |                       |          |
|--------------------|---------|-----------------------|----------|
| σ ΔEste            | 0.002 m | σ Acimut NS delantero | 0°00'00" |
| σ ΔNorte           | 0.001 m | σ Dist. elipsoide     | 0.001 m  |
| σ ΔElevación       | 0.009 m | σ ΔAltura             | 0.009 m  |

**Matriz de covarianzas a posteriori (Metro²)**

|   | X            | Y           | Z           |
|---|--------------|-------------|-------------|
| X | 0.0000062747 |             |             |
| Y | 0.000440735  | 0.000641896 |             |
| Z | 0.000440735  | 0.000641896 | 0.000641896 |

84. Aparece herramientas de Archivo. Clic en **Guardar Como**.

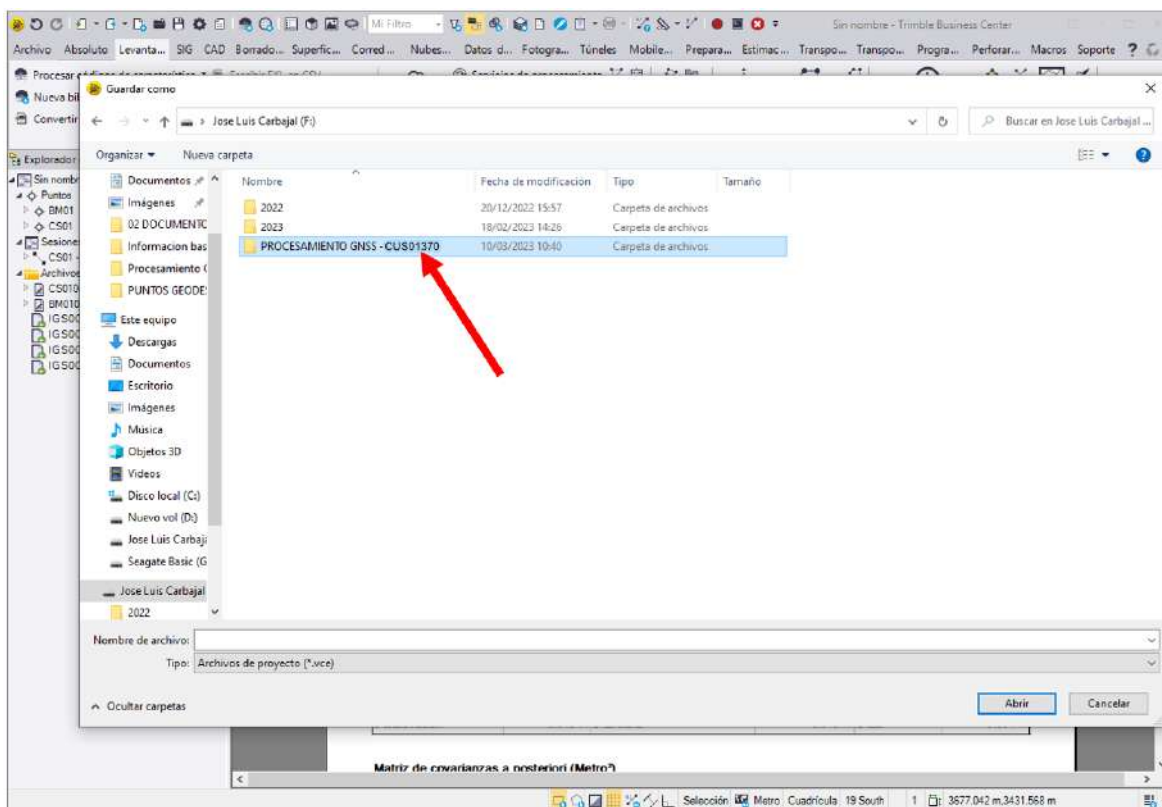
**Proyectos recientes**

- PROCESAMIENTO BM01 IN3 COORHUAMANAVE
- F:\PROCESAMIENTO GNSS - BM01\02 PROCESAMIENTO
- Procesamiento CUS01461.vce
- C:\Users\joseh\Escritorio\2023.03.02. ESTABLECIMIENTO 01 P.G. Y REPLANTO-SAVL
- C501-CUS01370\_24 Horas.vce
- C:\Users\joseh\Escritorio\02 PROCESAMIENTO\02 PROCESAMIENTO\01 Procesamien
- C501-CUS01370\_12 Horas.vce
- C:\Users\joseh\Escritorio\02 PROCESAMIENTO\02 PROCESAMIENTO\01 Procesamien
- P2-305 min.vce
- C:\Users\joseh\Escritorio\02 PROCESAMIENTO\02 PROCESAMIENTO\03 Procesamien
- P20-160 min.vce
- C:\Users\joseh\Escritorio\01 PROCESAMIENTO\02 PROCESAMIENTO\02 Procesamien
- P19-155 min.vce
- C:\Users\joseh\Escritorio\02 PROCESAMIENTO\02 PROCESAMIENTO\02 Procesamien
- P18-126 min.vce
- C:\Users\joseh\Escritorio\02 PROCESAMIENTO\02 PROCESAMIENTO\02 Procesamien
- P17-09 min.vce
- C:\Users\joseh\Escritorio\02 PROCESAMIENTO\02 PROCESAMIENTO\02 Procesamien
- P16-105 min.vce
- C:\Users\joseh\Escritorio\02 PROCESAMIENTO\02 PROCESAMIENTO\02 Procesamien
- P15-150 min.vce
- C:\Users\joseh\Escritorio\02 PROCESAMIENTO\02 PROCESAMIENTO\02 Procesamien
- P14-129 min.vce
- C:\Users\joseh\Escritorio\02 PROCESAMIENTO\02 PROCESAMIENTO\02 Procesamien
- P13-67 min.vce
- C:\Users\joseh\Escritorio\02 PROCESAMIENTO\02 PROCESAMIENTO\02 Procesamien
- P10-45 min.vce
- C:\Users\joseh\Escritorio\02 PROCESAMIENTO\02 PROCESAMIENTO\02 Procesamien
- P3-478 min.vce

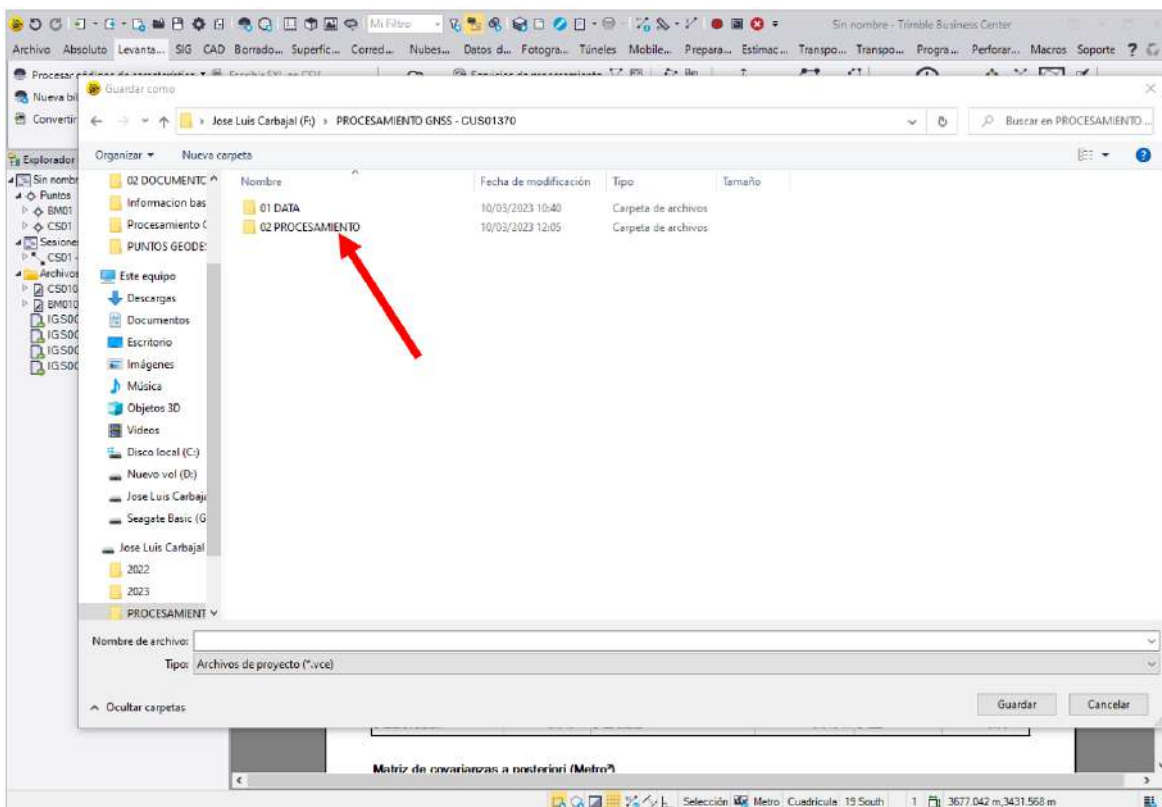
**Lugares recientes**

- 02 PROCESAMIENTO
- F:\PROCESAMIENTO GNSS - BM01
- 03 PROCESAMIENTO
- C:\Users\joseh\Escritorio\2023.03.02. ESTABLECIMIENTO 01 P.G. Y REPLANTO-SAVL\01 PUNTO 0
- 01 Procesamiento PG01
- C:\Users\joseh\Escritorio\02 PROCESAMIENTO\02 PROCESAMIENTO
- 03 Procesamiento PG03
- C:\Users\joseh\Escritorio\02 PROCESAMIENTO\02 PROCESAMIENTO
- 02 Procesamiento PG02
- C:\Users\joseh\Escritorio\02 PROCESAMIENTO\02 PROCESAMIENTO
- 05 Procesamiento PG05
- C:\Users\joseh\Escritorio\02 PROCESAMIENTO\02 PROCESAMIENTO
- 04 Procesamiento PG04
- C:\Users\joseh\Escritorio\02 PROCESAMIENTO\02 PROCESAMIENTO
- 32.0
- C:\Users\joseh\AppData\Local\Trimble\Trimble Business Center

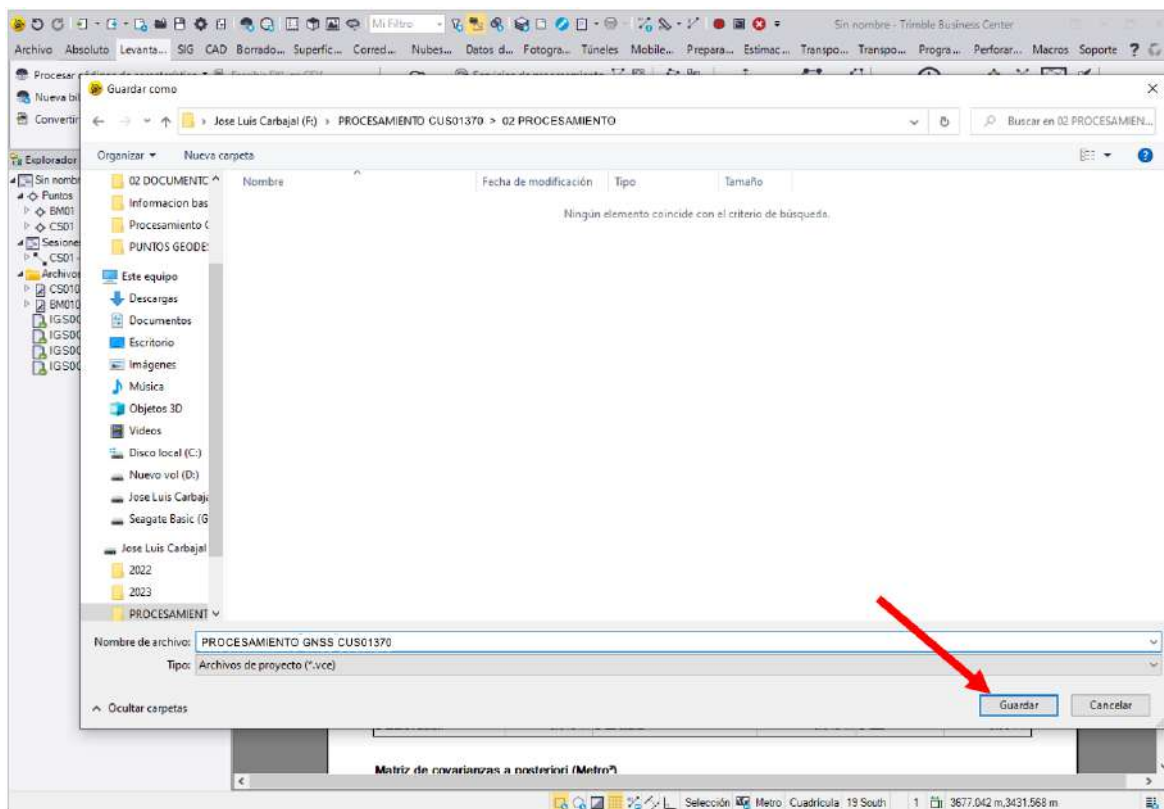
85. Aparece ventana **Guardar Como**. Buscar carpeta **PROCESAMIENTO GNSS – CUS01370**, doble clic en la misma.



86. Aparece dos carpetas. Doble clic en la carpeta **02 PROCESAMIENTO**.



87. Aparece espacio vacío. Digitar en **Nombre de archivo: PROCESAMIENTO GNSS CUS01370**. Clic en botón **Guardar**.



88. Clic en Cerrar (X).

