

IGAC
INSTITUTO GEOGRÁFICO
AGUSTÍN CODAZZI



Sistema de Gestión
Integrado
MIPG



IGAC
INSTITUTO GEOGRÁFICO
AGUSTÍN CODAZZI



Sistema de Gestión
Integrado
MIPG



Instructivo

Procesamiento de Información GNSS en Software Leica Infinity

Código: IN-GEO-PC03-03

Versión: 1

Vigente desde: 05/11/2024

1. OBJETIVO

Establecer los pasos para el procesamiento eficiente de información GNSS y estandarizarlo mediante el software Leica Infinity, que permita obtener coordenadas precisas de los vértices geodésicos, garantizando la calidad y la fiabilidad de los datos generados, así como su adecuada gestión y publicación en el sistema de referencia oficial, contribuyendo al fortalecimiento de las actividades de la Subdirección de Cartográfica y Geodésica.

2. ALCANCE

El presente instructivo está asociado al procedimiento Procesamiento, Almacenamiento y Publicación de Información GNSS y aplica para los servidores públicos y/o contratistas de la Subdirección Cartográfica y Geodésica responsables del procesamiento de información GNSS. Inicia con la solicitud interna o de terceros, continua con el procesamiento de la información y finaliza con el reporte final de coordenadas en el sistema de referencia oficial y su correspondiente publicación en el portal Web.

3. DEFINICIONES

- **Alturas físicas:** Alturas determinadas por medio de métodos de nivelación teniendo en cuenta correcciones gravimétricas en el terreno de interés, con el fin de referir las alturas a una superficie física.
- **Alturas niveladas:** Es la altitud de los vértices geodésicos de control vertical determinados con la distancia vertical medida entre dos vértices geodésicos mediante observaciones electro-ópticas de los desniveles existentes entre ellos. Puede ser geométrica o trigonométrica y no involucran una corrección por el efecto de la gravedad. Las alturas serán referidas al Datum Vertical de Buenaventura.
- **Alturas normales:** Distancia sobre la línea de la plomada teórica, entre el teluroide y el elipsoide o, entre el cuasi-geoide y el vértice de observación, sus magnitudes están en el orden de mm y dm y puede determinarse con exactitud ya que no requiere de la formulación de hipótesis para su determinación. (Sánchez, 2002).
- **Alturas ortométricas:** Distancia sobre la línea de la plomada real, entre el geoide y el vértice de observación, sus magnitudes están en el orden de mm y dm, y puede determinarse solo de manera aproximada, pues requiere de una formulación de hipótesis sobre la distribución de las masas terrestres internas (densidad) y sobre el gradiente vertical de gravedad. (Sánchez, 2002).
- **Coordenada geocéntrica X:** Distancia proyectada sobre el eje X, entre el centro de la Tierra y el vértice. El eje X está sobre el plano ecuatorial y su orientación corresponde con el meridiano de Greenwich.
- **Coordenada geocéntrica Y:** Distancia proyectada sobre el eje Y, entre el centro de la Tierra y el vértice. El eje Y está sobre el plano ecuatorial y a 90° del eje X según la regla de la mano derecha.
- **Coordenada geocéntrica Z:** Distancia proyectada sobre el eje Z, entre el centro de la tierra y el vértice. El eje Z coincide con el eje de rotación terrestre. Es positivo hacia el polo norte y negativo hacia el polo sur.
- **Cuasi-geoide:** Lugar geométrico de vértices cuyas distancias (positivas, medidas hacia abajo) desde la superficie de la Tierra son iguales a las alturas normales de los vértices correspondientes en la superficie. El cuasi-geoide no es una superficie equipotencial, pero se aproxima mucho al geoide. Su distancia del elipsoide normal viene dada por la anomalía de altura. (NOAA, 2021).
- **Datum geodésico:** Orientación y ubicación del elipsoide asociado a un sistema coordenado (X, Y, Z), si éste es geocéntrico se tendrá un Datum Geodésico Geocéntrico o Global; si es local se tendrá un Datum Geodésico Local. Estos últimos también se conocen como Datum Horizontales, dado que la determinación de la altura (H) de los vértices es independiente de sus coordenadas horizontales (ϕ, λ). Un Datum geodésico geocéntrico permite establecer las coordenadas para un vértice con

respecto a la misma superficie de referencia, el elipsoide. En estos, la tercera coordenada se conoce como altura geodésica o elipsoide (h).

- **Día juliano:** Día solar medio correspondiente a una escala de tiempo que comenzó a contarse a partir del mediodía de Greenwich, el día 1 de enero del año 4713 A. de C., iniciando con el día cero y continuando ininterrumpidamente hasta la actualidad. También: número correspondiente al día en la escala precedente. Se le denomina también fecha. Dato o época juliana. (IITEJ, 2003).
- **Efemérides:** Conjunto de datos que describen la posición de un satélite de posicionamiento satelital como una función de tiempo.
- **Elipsoide de referencia:** Superficie matemática aproximada al geoide, cuya dimensión y orientación se definen de tal manera que se ajuste óptimamente al geoide en una región o a nivel global. Es la superficie de referencia para la definición de coordenadas.
- **Estación GNSS de operación continua:** Vértice geodésico de referencia materializado por un receptor de posicionamiento satelital de doble frecuencia que opera permanentemente. Su precisión corresponde con la de un vértice de referencia. Cuenta con coordenadas definidas en la época del marco de referencia, pero también proporciona coordenadas semanales instantáneas (actuales).
- **Geoide:** Definido por Gauss como la superficie equipotencial del campo de gravedad terrestre que coincide con el nivel medio del mar de los océanos. Esta definición física considera las aguas de los océanos como materia homogénea que se mueve libremente, sujeta solo a la fuerza de la gravedad y libre de variaciones con el tiempo. Al alcanzar un estado de equilibrio, la superficie de tales océanos idealizados asumiría una superficie nivelada del campo de gravedad. Puede considerarse que la superficie del océano se extiende bajo los continentes, por ejemplo, mediante un sistema de tubos conductores. De las propiedades del potencial de gravedad W se deduce que el geoide es una superficie cerrada y continua. A medida que se extiende parcialmente dentro de la tierra sólida (debajo de los continentes), su curvatura mostrará discontinuidades en cambios abruptos de densidad. Así, aunque no sea una superficie analítica en un sentido global, puede aproximarse suficientemente bien mediante un desarrollo armónico esférico. (Torge, 2001).
- **Georreferenciación:** Georreferenciar algo significa definir su existencia en el espacio físico. Es decir, establecer su ubicación en términos de proyecciones de mapas o sistemas de coordenadas.
- **GNSS:** Global Navigation Satellite System. En español, Sistema Global de Navegación Satelital.
- **GPS, Global Positioning System. - Sistema de Posicionamiento Global:** Es un sistema de radio navegación por satélite que proporciona información precisa tridimensional de posición, navegación y tiempo a los usuarios. El sistema está continuamente disponible a nivel mundial y es independiente de las condiciones meteorológicas.
- **GRS 80, Geodetic Reference System 1980:** Datum geocéntrico ($\Delta X = 0 \text{ m}$, $\Delta Y = 0 \text{ m}$, $\Delta Z = 0 \text{ m}$) definido y adoptado por la Unión Internacional de Geodesia y Geofísica (IUGG) en 1980 ($a = 6\,378\,137 \text{ m}$, $f = 1 / 298,25722$). Incluye parámetros físicos: $GM = 398\,600,5 \times 10^9 \text{ m}^3 \text{ s}^{-2}$ (constante gravitacional geocéntrica), $J_2 = 1082,63$.
- **IGS, International GNSS Service:** Servicio de la Asociación Internacional de Geodesia (IAG) encargado de calcular, mantener y proporcionar toda aquella información relevante para el posicionamiento GNSS de alta precisión. International GNSS Service. En español, Servicio Internacional GNSS.
- **ITRF:** International Terrestrial Reference Frame. En español, Marco de Referencia Terrestre Internacional. Es la materialización del ITRS. Está conformado por las coordenadas cartesianas geocéntricas (X, Y, Z) y las velocidades (V_x , V_y , V_z) de un conjunto de estaciones observadas con técnicas geodésicas espaciales, sus unidades son expresadas en el sistema internacional de unidades SI. Los últimos dígitos están asociados a la época de referencia para la cual son válidas

sus coordenadas. Por ejemplo, ITRF94 indica que éste conjunto de coordenadas que son válidas para el 1 de enero de 1993.

- **ITRS, Sistema Internacional de Referencia Terrestre (International Terrestrial Reference System):** Es un sistema geocéntrico (su origen de coordenadas [X, Y, Z] coincide con el centro de masas terrestre, incluyendo atmósfera y océanos), su tiempo corresponde con el tiempo geocéntrico coordinado (TCG: Geocentric Coordinate Time) y no presenta residuales en la rotación con respecto a los movimientos horizontales de la corteza terrestre. Su eje Z coincide con el eje de rotación terrestre, el eje X está sobre el plano ecuatorial y su dirección apunta al meridiano de Greenwich, el eje Y también está sobre el plano ecuatorial y forma un sistema de mano derecha.
- **MAGNA:** Marco Geocéntrico Nacional de Referencia de Colombia. Es la densificación de SIRGAS, y por tanto del ITRF, en Colombia. Sus coordenadas están dadas en el ITRF y época vigente, según Resolución IGAC 715-2018, está constituida por estaciones pasivas y de operación continua.
- **Marco de referencia:** Red de precisión máxima que realiza o materializa un sistema de referencia. Está conformado por un conjunto de vértices cuyas coordenadas han sido definidas sobre el sistema de referencia que materializa, puede ser geométrico o físico. Red y marco de referencia son sinónimos.
- **Nivelación GPS:** Determinación de la altura elipsoidal (h) de un vértice geodésico mediante la medición de distancias o variación de distancias entre satélites y vértices terrestres. Su combinación con un geoide (N) proporciona la altura ortométrica (Ho) mediante $H_o = h - N$; su combinación con un cuasi-geoide (ζ), proporciona la altura normal (Hn) mediante $H_n = h - \zeta$.
- **NOAA:** National Oceanic and Atmospheric Administration of USA. En español, Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de Estados Unidos de Norteamérica.
- **Offset del centro de fase:** Discrepancia entre el centro de fase electrónico y el centro mecánico de una antena GNSS. Las mediciones de fase de las ondas portadoras se refieren al centro de fase electrónico de la antena, en tanto que el procesamiento de las observaciones utiliza un centro de fase medio que coincide con su centro mecánico. La diferencia (offset) entre estos centros se determina mediante la calibración de la antena.
- **Posicionamiento satelital:** Determinación de coordenadas tridimensionales [X, Y, Z] de vértices sobre la superficie terrestre, mediante la medición relativa de distancias o variaciones de distancias entre satélites y vértices terrestres. Entre estos métodos se destacan: NAVSTAR-GPS (Navigation Satellite Timing And Ranging - Global Positioning System), GLONASS (Global Navigation Satellite System), GALILEO (Global Satellite System) y mediciones Doppler de distancias.
- **Precisión:** es una medida estadística de la tendencia de las mediciones independientes y repetidas de un valor a producir el mismo resultado. Una medición puede ser muy repetible y, por lo tanto, muy precisa, pero inexacta si el instrumento de medición no está calibrado correctamente. (Maune, 2007).
- **Precisión Absoluta:** es la cercanía de una medida o valor estimado, calculado a un estándar, aceptado, o verdadero valor de una cantidad determinada. La declaración de precisión absoluta se realiza con respecto a esta superficie de referencia, asumiendo que es el valor verdadero. (Maune, 2007).
- **Red Activa:** Conjuntos de vértices geodésicos (Estaciones) materializados en el territorio nacional, compuesta por un receptor geodésico de posicionamiento satelital multi frecuencia, una antena geodésica, un mástil o pilastra para su monumentación, un equipo de comunicación y un sistema autosustentable de energía que permite la operación autónoma y permanentemente. Estas reciben información satelital en intervalos de rastreo de un (1) segundo, tras un análisis de calidad de los datos crudos, se remuestra la información a 15 y 30 segundos y se publica en formato RINEX, por sus siglas en inglés (Receiver Independent Exchange Format), un archivo por cada una de las estaciones. La red activa, es procesada semanalmente, según los lineamientos

emitidos por las autoridades geodésicas internacionales para obtener resultados de coordenadas en el orden milimétrico y velocidades asociadas a ellas. (IGAC, 2021).

- **Red Geodésica:** Conjunto de vértices geodésicos (Estaciones) de uno o varios ordenes que materializan el Sistema Internacional de Referencia Geodésico, que incluye los marcos de referencia geocéntrico, y en algunas ocasiones control gravimétrico, vertical y geomagnético, como apoyo a la georreferenciación, determinación de valores de gravedad y determinación de alturas precisas, entre otras.
- **Red Geodésica Nacional:** Está conformada por las estaciones de posicionamiento geodésico de diferentes órdenes que materializan el Sistema Internacional de Referencia Geodésico, que incluye los marcos de referencia geocéntrico, y en algunas ocasiones control gravimétrico, vertical y geomagnético para un país.
- **Red Pasiva:** Conjuntos de vértices geodésicos o estaciones de campo de orden dos, tres y cuatro materializados en la superficie del territorio nacional, con valores coordenados determinados, reportados en la época de referencia definida y los cuales hacen parte del marco geocéntrico nacional.
- **RINEX, Receiver Independent Exchange Format:** Formato ASCII independiente del receptor para el intercambio de datos rastreados. Éste fue desarrollado en la Universidad de Berna en 1989 y sirve para el almacenamiento e intercambio de observaciones GNSS, efemérides y datos climatológicos.
- **Selective availability:** Medida tomada por el Ministerio de Defensa de los Estados Unidos para disminuir la precisión de los posicionamientos realizados con GNSS, especialmente la de aquellos usuarios no autorizados. Para el efecto, las efemérides y tiempos satelitales contenidos en los mensajes de navegación transmitidos se falsificaban. La Selective Availability fue desactivada el 2 de mayo de 2000.
- **Sistema geodésico de referencia:** Conjunto de convenciones y conceptos teóricos adecuadamente modelados que permiten definir, en cualquier momento, la orientación, ubicación y escala de tres ejes coordenados [X, Y, Z]. Si el origen de coordenadas [X=0, Y=0, Z=0] coincide con el centro de la Tierra se denomina sistema de referencia geocéntrico o global, en caso contrario se habla de sistema de referencia local.
- **SIRGAS:** Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas, y su realización es la densificación regional del Marco Internacional de Referencia Terrestre. Densificación del ITRF en América. El datum geodésico correspondiente está definido a partir de los parámetros del elipsoide GRS80 (Geodetic Reference System, 1980), orientado según los ejes coordenados del sistema de referencia SIRGAS.
- **SIGNAR:** Sistema Gravimétrico Nacional de Referencia.
- **Software comercial de procesamiento GNSS:** Software para determinar coordenadas de información GNSS a partir de algoritmos que permiten el uso de diferentes constelaciones y metodologías de captura de información en campo. Proporciona opciones de análisis de la información desde su origen hasta el final del procesamiento procurando obtener resultados de alta calidad para los datos; sin embargo, posee modelos predefinidos que no son ajustables por el usuario para refinar el procesamiento limitando la calidad de los resultados.
- **Superficie de referencia:** Superficie definida matemática o físicamente, o a través de una red de vértices de control existente, a la cual se refieren coordenadas horizontales, alturas o valores de potencial de gravedad.
- **Teluroide:** Lugar geométrico de los vértices cuyas distancias (positivas, medidas hacia arriba) desde el elipsoide normal son iguales a las alturas normales de los vértices correspondientes en la superficie. El teluroide no es una superficie equipotencial, sino que se aproxima bastante a una. Su distancia a la superficie de la Tierra viene dada por la anomalía de altura. (NOAA, 2021) .

- **Variaciones del centro de fase (PCV, Phase Centre Variations):** Una antena GNSS no tiene un centro de fase puntual, por el contrario, dicho centro varía de acuerdo con la dirección de entrada de la señal satelital recibida. Las variaciones del centro de fase describen las desviaciones de los frentes de onda verdaderos con respecto a un frente medio de onda esférico entorno de un centro medio electrónico.
- **Velocidad de la coordenada geocéntrica X, Y o Z:** Cambio de la coordenada correspondiente en función del tiempo.
- **Vértice geodésico:** Son todos aquellos vértices (estación geodésica) medidos en los componentes: horizontal, vertical y gravimétrico, cuya materialización en campo se debe efectuar siguiendo las especificaciones de materialización de vértices de control geodésico y la estructura de clasificación de las estaciones de posicionamiento geodésico de control, previsto en el esquema de clasificación de los vértices geodésicos.
- **Vértice materializado o foto identificable:** cuyas coordenadas fueron obtenidas por métodos geodésicos y están ligadas a un sistema de referencia, algunos sinónimos son: Vértice geodésico, vértice geodésico, estación geodésica.
- **Vértice pasivo:** Vértice geodésico de referencia materializado por un monumento, cuyas coordenadas están definidas en la época del marco de referencia
- **XML Cálculos:** Es una interfaz que permite calcular las coordenadas geocéntricas, geográficas y planas en época de rastreo y época de referencia oficial vigente y nivelación por método GPS para los vértices procesados con el software Leica Infinity.
- **WGS84, World Geodetic System 1984:** Sistema de referencia definido por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos. Es equivalente al ITRS materializado por el ITRF2000. El datum geodésico asociado es geocéntrico ($\Delta X = 0$ m, $\Delta Y = 0$ m, $\Delta Z = 0$ m) y su elipsoide tiene el mismo nombre ($a = 6\,378\,137$ m, $f = 1 / 298,25722$). En la práctica el elipsoide WGS84 es igual al GRS80 (Geodetic Reference System 1980).

4. DESARROLLO

4.1. GENERALIDADES

Los siguientes son los pasos para seguir para la obtención de coordenadas de vértices geodésicos de manera correcta, estipulando los parámetros de procesamiento y los límites aceptables dentro de este.

4.1.1. LINEAMIENTOS TÉCNICOS

Para el procesamiento de información se debe tomar como referencia, los lineamientos del procedimiento de procesamiento, almacenamiento y publicación de información GNSS que se encuentre vigente.

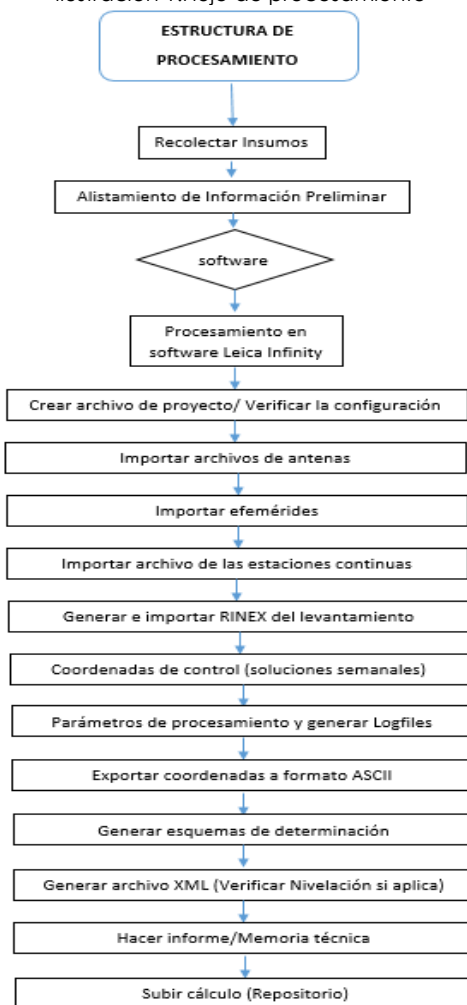
4.1.2. CARACTERÍSTICAS

- Herramientas de procesamiento a utilizar:
 - Software Leica Infinity
 - Software Hi-Target
 - Aplicativo Magna Sirgas Pro 5.1 o la versión que se encuentre vigente.
 - Aplicativo XML época 2018.0 e IRTF 2020 o la versión que se encuentre vigente.
- Parámetros de procesamiento:
 - El Valor de GDOP debe ser menor a 8
 - El valor M0 debe ser menor a 1
 - La discrepancia debe ser menor a 7,5 cm tanto en altura como en posición horizontal, entre vectores para un mismo vértice, este valor puede variar dependiendo de la escala del producto cartográfico de acuerdo a la especificación técnica de control terrestre.

- La precisión interna del cálculo representado por las desviaciones estándar en cada componente S_x , S_y , S_z .
- La resolución de ambigüedades en distancias menores o iguales a 80 km.
- Se debe trabajar con efemérides precisas (IGS-GPS) y (IGL-GLONASS) para el día del cálculo, en caso de no estar publicadas se pueden descargar las efemérides rápidas (igr), disponibles en https://cddis.nasa.gov/Data_and_Derived_Products/GNSS/orbit_products.html el caso de que no se cuenten con ninguna de las anteriores, es posible trabajar con las efemérides ultra rápidas (igu) disponibles en https://cddis.nasa.gov/Data_and_Derived_Products/GNSS/orbit_products.html.

4.1.3. FLUJO DE PROCESAMIENTO

Ilustración 1. Flujo de procesamiento



Fuente: IGAC, (2024)

4.2. INSUMOS

La información necesaria para el procesamiento se descarga del repositorio oficial de vértices geodésicos o de control terrestre disponible en: <\\REPOSITORIO\DirGesInfGeo\2410SCG\H Informacion Consulta\3130GITGeodesia\1DCHorizontal\1 Insumos Campo>, consultando por el ID de comisión del proyecto, donde se encontrará toda la información relacionada con el mismo:

- Hojas de Campo: Este formato viene diligenciado para cada uno de los vértices posicionados en campo y contiene la información del posicionamiento.
- Archivos crudos de rastreo de los vértices: se pueden encontrar con diferentes extensiones según el formato nativo del equipo utilizado para el rastreo:
 - Leica: *.m00
 - Topcon: *.tps
 - Hit Target: *.GNS
- Descripciones: Este formato permite identificar la ubicación del vértice en campo, la altura del objeto (Fotocontrol), entre otros.
- Memoria técnica: Contiene el seguimiento que se le realiza a la respectiva comisión, por parte de la Subdirección Cartográfica y Geodésica.
- Informe de la comisión: Novedades presentadas en campo.

4.3. ALISTAMIENTO DE INFORMACIÓN PRELIMINAR

La información preliminar hace referencia a los datos que se utilizarán en el procesamiento, independiente del software que se vaya a utilizar para el cálculo.

4.4. ELABORACIÓN DEL LISTADO DE VÉRTICES

Con el fin de llevar el control del procesamiento, el/la calculista debe realizar en un archivo Excel, el listado de los vértices que pertenecen a la comisión que se va a trabajar, en donde se registre la siguiente información:

- Fecha del rastreo
- Nomenclatura estandarizada del vértice
- Tiempo de rastreo
- Día GPS
- Semana GPS
- Altura Instrumental
- Tipo de Antena
- Observaciones
- Estaciones o bases con las que se determinó el vértice
- Número de determinaciones
- Producto No conforme (si /no).

- **VERIFICACIÓN DE LA INFORMACIÓN EN LA BASE DE DATOS**

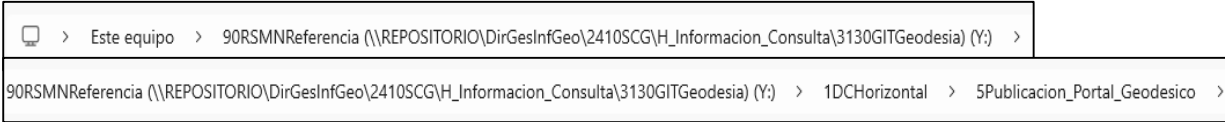
Verificar en la base de datos de la red pasiva disponible en el repositorio y/o el portal oficial, si los vértices solicitados ya han sido calculados, en caso afirmativo, se revisa el informe de cálculo identificando cuál de los dos presenta mejores condiciones.

Por otro lado, se debe confirmar que el nombre del vértice corresponde a la nomenclatura estandarizada que se encuentra registrada en la base de datos del repositorio oficial y la comisión a la que pertenece. En caso de encontrar inconsistencias en el nombre del vértice, se debe corregir en los archivos crudos antes de exportar a formato RINEX.

- **CONSULTA DE VÉRTICES**

Esta consulta tiene como objetivo, identificar los vértices que cuentan con coordenadas oficiales para que sean usadas durante el procesamiento del proyecto.

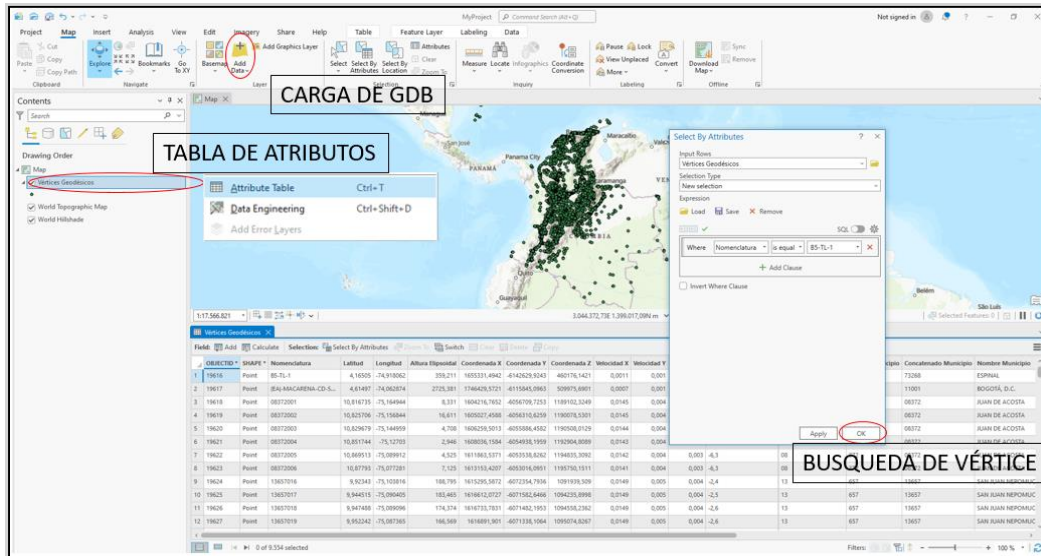
Ilustración 2. Dirección General de la base de datos oficial.



Fuente: IGAC, (2024)

Se debe cargar la Base de Datos Geoespacial (GDB) de la Red Pasiva utilizando el software ArcGIS Pro, verificar si los vértices relacionados con el proyecto han sido calculados y se encuentran disponibles en la base de datos.

Ilustración 3. Consulta con nomenclatura estandarizada del vértice.



Fuente: IGAC, (2024)

En caso de que el vértice haya sido calculado en los últimos tres años, se toman esas coordenadas como oficiales para el procesamiento y se llevan a la época de rastreo del proyecto asignado, utilizando el aplicativo Magna Pro 5.1 o la versión más reciente, de lo contrario, se procede a procesar el vértice.

4.4.1. ESTRUCTURACIÓN DEL PROYECTO

Se definen dos espacios de trabajo para almacenar la información correspondiente al proyecto, uno almacenará la información fuente (organizado según criterio del calculista) y el otro la información procesada (estructura definida).

En la primera carpeta se archiva la información descargada del repositorio oficial \\REPOSITORIO\DirGesInfGeo\2410SCG\H_Informacion_Consulta\3130GITGeodesia\1DCHorizontal\1Insumos_Campo (datos fuente: hojas de campo, archivos crudos, memoria técnica, entre otros documentos que se requieran para el procesamiento de la información).

En la segunda carpeta se almacenará el procesamiento de la información bajo una estructura previamente establecida, el nombre de la carpeta corresponderá al que posea el proyecto y dentro de ella se almacenarán los Informes, Logfiles, Efemérides, Datos de procesamiento, RINEX, datos fuente y demás información que debe ser entregada al finalizar el proyecto de la siguiente manera:

...📁 NOMBRE DEL PROYECTO

- ARCHIVO
- INFORMES
- INFORME DE CALCULO.PDF
- MEMORIA TECNICA.PDF
- ESQUEMA DE DETERMINACION GENERAL.PDF
- ESQUEMA DE DETERMINACION DETALLADO.PDF
- LOGFILES
- NOMBRE DEL VERTICE BASE CALCULADO.HTML
- SETSCOOR
- CUADRO DE AEROTRIANGULACION.XLS (Fotocontrol)
- CARTERA DE NIVELACION.XLS (Fotocontrol)
- ARCHIVO.XLM
- SOLUCIONES SEMANALES SIRGAS.CRD
- SOLUCIONES SEMANALES IGA.CRD
- WGSRASTREOCAR.ASC
- WGSRASTREOGEO.ASC
- EFEMERIDES
- GPS
- GLONASS
- PROCESAD
- NOMBRE DEL PROYECTO CALCULADO
- RINEX
- RINEX_ESTACIONES_PERMANENTES
- AAAA-MM-DD_DIA-GPS
- RINEX_LEVANTAMIENTO
- AAAA-MM-DD_DIA-GPS

A continuación, se hace una breve descripción del contenido en cada carpeta:

... NOMBRE DEL PROYECTO

... ARCHIVO

.... INFORMES

Contiene: a) el esquema de determinación general y los esquemas de determinación detallados del cálculo de los vértices, b) el informe técnico de cálculo en formato pdf, c) La memoria técnica diligenciada. d) Informe Producto No Conforme (si existen). Todos los archivos se entregan en formato pdf.

.... LOGFILES

Contiene los archivos de texto generados por el software en formato HTML de procesamiento con los datos correspondientes a los parámetros y resultados de cálculo para cada uno de los vectores de los vértices determinados.

.... SETSCOOR

Contiene: a) las coordenadas de los vértices base de la Red geodésica GNSS (pasivos o estaciones de operación continua) y de los vértices calculados en coordenadas geocéntricas [X, Y, Z] y geodésicas [ϕ , λ , h] en la época de observación, b) el archivo solución semanal de SIRGAS para las estaciones GNSS de operación continua correspondiente a la semana de rastreo y/o el archivo solución semanal

del centro de procesamiento IGA, c) el archivo para Aerotriangulación (Fotocontrol), d) Matriz de Nivelación (Fotocontrol).

..... EFEMERIDES

Contiene una copia de las efemérides (precisas, rápidas o ultrarrápidas), para las fechas del levantamiento en campo obtenidas del sitio web https://cddis.nasa.gov/Data_and_Derived_Products/GNSS/orbit_products.html Es importante incluir las efemérides de la constelación GLONASS en el procesamiento, ya que esto garantizará mayor confiabilidad del resultado del cálculo.

..... PROCESAD

Contiene los archivos derivados del procesamiento de la información GNSS que se crea en el software de procesamiento utilizado.

..... RINEX

..... RINEX_ESTACIONES_PERMANENTES

..... AAAA-MM-DD_DIA-GPS

Contiene los archivos RINEX descargados de las estaciones GNSS de operación continua utilizadas en el cálculo, separados por fecha. Adicional es conveniente agregar el día GPS o día juliano para hacer la búsqueda de la información.

..... RINEX_LEVANTAMIENTO

..... AAAA-MM-DD_DIA-GPS

Contiene los archivos RINEX del levantamiento. Esta información se debe almacenar en subdirectorios según la fecha de ocupación, cuyo nombre tiene la misma estructura y los cuales a su vez contienen tantos subdirectorios como vértices ocupados en el día. El nombre de estos subdirectorios corresponde al vértice ocupado.

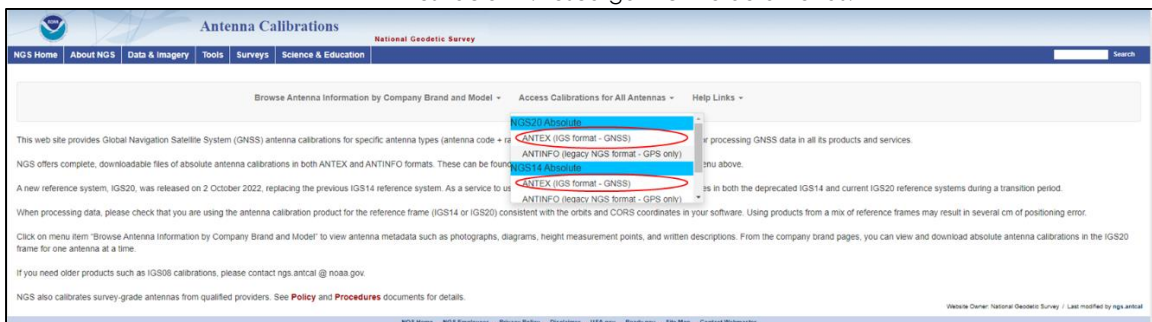
“Es importante verificar que al nombrar los archivos no tengan tildes ni espacios, además de que se mantenga la nomenclatura estandarizada”

4.4.2. DESCARGA ARCHIVO DE ANTENAS

El archivo de antenas se descarga de la página de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), en el siguiente link: <http://www.ngs.noaa.gov/ANTCAL/>

- Para acceder a las calibraciones absolutas de antenas en formato ANTEX y ANTINFO, simplemente se despliega la pestaña "Access Calibrations for All Antennas". Desde allí, se presenta la opción de descargar archivos completos que contienen estas calibraciones de antena y seleccionar la opción ANTEX (IGS format – GNSS).

Ilustración 4.Descarga Archivo de antenas.



Fuente: IGAC, (2024)

El 2 de octubre de 2022, se implementó el nuevo sistema de referencia IGS20, en reemplazo del sistema anterior IGS14. Con el objetivo de ofrecer un servicio a los usuarios durante el período de transición, NGS

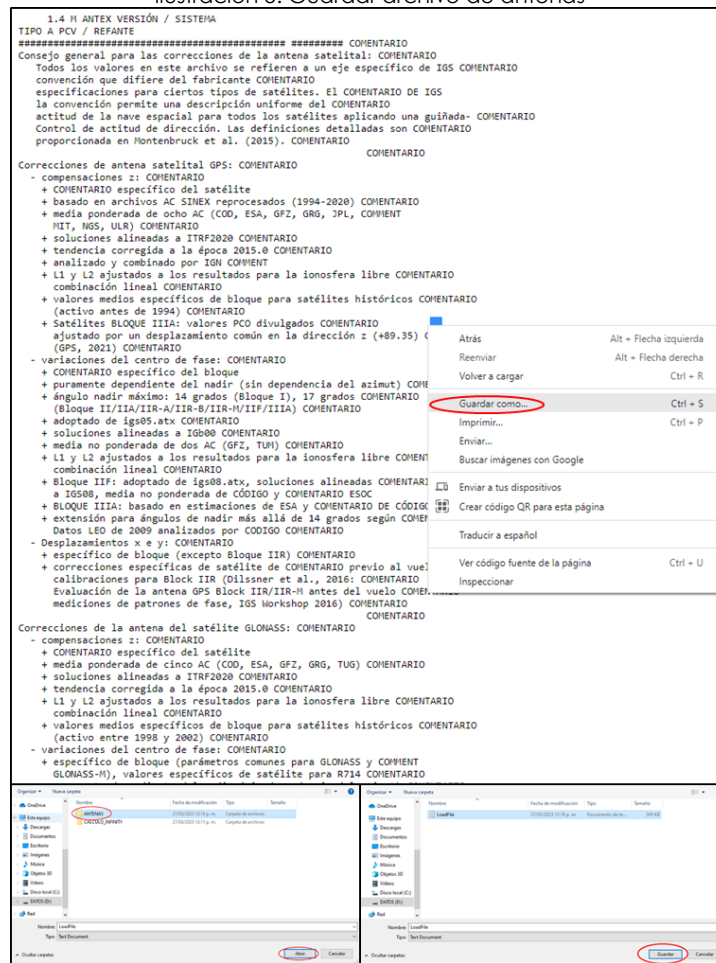
proporcionará archivos de calibración de antenas en ambos sistemas de referencia, tanto en el obsoleto IGS14 como en el actual IGS20.

Nota 1: Al procesar datos, es fundamental asegurarse de utilizar el producto de calibración de antena correspondiente al marco de referencia (ya sea IGS14 o IGS20), de acuerdo con las órbitas y las coordenadas CORS en su software. Es importante tener en cuenta que el uso de productos de diferentes marcos de referencia puede generar errores de posicionamiento de varios centímetros.

Nota 2: El formato de antenas de la página NOAA (antenna Calibrations) debe guardarse con extensión atx y después realizar la importación a software Leica Infinity.

Guardar el archivo en una carpeta nombrada ANTENAS, dentro del espacio de trabajo personal Ilustración 5

Ilustración 5. Guardar archivo de antenas

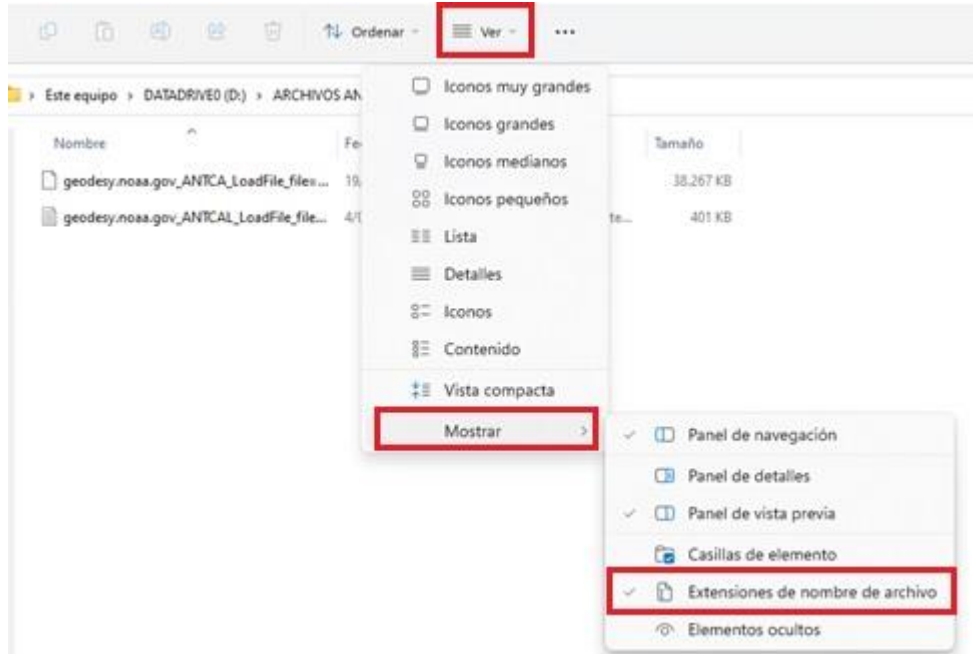


Fuente: IGAC, (2024)

En ocasiones a pesar de que el archivo de antenas se haya guardado con la extensión atx el software no la identifica, por lo tanto, se debe ir a la ubicación del archivo de antenas descargado y realizar lo siguiente:

- En el panel de tareas buscar la opción "Ver", ir a mostrar y seleccionar "Extensiones de nombre de archivo".

Ilustración 6: Activar extensión de nombre de archivo.



Fuente: IGAC, (2024)

- Al activar esta opción, se muestran las extensiones del archivo y es allí donde se modifica correctamente como se muestra a continuación:
-

Ilustración 7: Corregir extensión del archivo de antenas.

Nombre	Fecha de modificación	Tipo
geodesy.noaa.gov_ANTCA_LoadFile_file=ngs20.ATX Correcto	19/10/2023 11:15 a. m.	Archivo ATX
geodesy.noaa.gov_ANTCAL_LoadFile_file=ngs20.003.ATX.txt Erróneo	4/08/2023 12:09 p. m.	Documento de texto

Fuente: IGAC, (2024)

Como se evidencia en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, al guardar el archivo inicialmente se asignó la extensión correcta, pero automáticamente se genera un .txt y es por esa razón que el software no lo identifica, por lo tanto, se procede a eliminar esa extensión dejando únicamente. ATX, de esta manera el software lo reconocerá.

4.4.3. PERIODICIDAD DE LA PUBLICACIÓN DE EFEMÉRIDES

Tener presente los periodos de tiempo para la publicación de las efemérides:

- IGU: órbita ultra rápida. Su publicación tiene un periodo que va desde 3 a 9 horas, estas se ponen a disposición 4 veces por día.
- IGR: órbita rápida. Tiene un periodo que va desde 17 a 41 horas.
- IGS: órbita final (precisas). Es el resultado de la combinación de órbitas de varios centros de análisis, su publicación varía entre 12 a 18 días después de la compilación de datos.

Para la descarga de las efemérides precisas se puede seguir una de las siguientes opciones:

- **DESCARGA DE EFEMÉRIDES GPS POR MEDIO DEL CDDIS**

Para obtener acceso a la descarga de los datos, es necesario realizar el registro previo en la CDDIS (NASA's Archive of Space Geodesy Data) a través del siguiente enlace:

<https://cddis.nasa.gov/index.html>

A partir de la semana GPS 2238,27 de 2022 (noviembre), todos los productos finales, rápidos y ultrarrápidos de IGS están disponibles únicamente con nombres de archivo largos. No habrá nombres de archivo cortos disponibles como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Comparación de formato corto y largo

PRODUCTO	ANTIGUO FORMATO CORTO	NUEVO FORMATO LARGO	EJEMPLO FORMATO CORTO	EJEMPLO FORMATO LARGO
Final orbits	igs\${www}\${d}.sp3.Z	IGS\${v}OPSFIN_\${yyy}\${ddd}0000_01D_15M_ORB.SP3.gz	igs22313.sp3.Z	IGS0OPSFIN_20222850000_01D_15M_ORB.SP3.gz
Rapid orbits	igr\${www}\${d}.sp3.Z	IGS\${v}OPSRAP_\${yy}\${ddd}0000_01D_15M_ORB.SP3.gz	igr22313.sp3.Z	IGS0OPSRAP_20222850000_01D_15M_ORB.SP3.gz
Ultra-Rapid orbits	igu\${www}\${d}_\${hh}.sp3.Z	IGS\${v}OPSULT_\${yyy}\${ddd}0000_02D_15M_ORB.SP3.gz	igu22313_06.sp3.Z	IGS0OPSULT_20222840000_02D_15M_ORB.SP3.gz

Fuente: IGAC, (2024)

La Tabla 2 proporciona detalles sobre las variables utilizadas para identificar el nuevo formato.

Tabla 2. Descripción de Variables

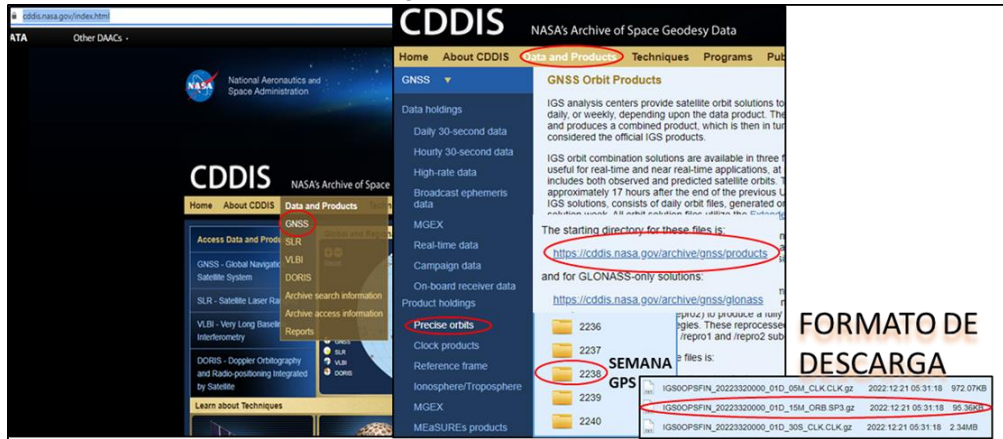
VARIABLE	DESCRIPCION	RANGO	EJEMPLO
\${www}	4-character GPS week	2222	2231
\${d}	1-character day of week	0 - 6	3
\${yyyy}	4-character year	2022	2022
\${yy}	2-character year	22	22
\${ww}	2-character week of year	01 - 53	41
\${ddd}	3-character day of year	001 - 366	285
\${hh}	2-character hour of the day	00 - 23	06
\${v}	1-character version number	0 - 9	0

Fuente: IGAC, (2024)

Una vez dentro de la página CDDIS, se debe seleccionar la opción Data and Products, GNSS, Precise orbits, dirigirse al directorio GNSS productos <https://cddis.nasa.gov/archive/gnss/products>, seleccionar la semana GPS de rastreo y finalmente descargar el formato para órbitas finales (IGS), el cual tiene como extensión *.sp3. Ilustración 8

Nota 3: Es importante descargar las efemérides del día GPS anterior y del día siguiente al rastreo.

Ilustración 8. Descargar efemérides GPS por medio del CDDIS

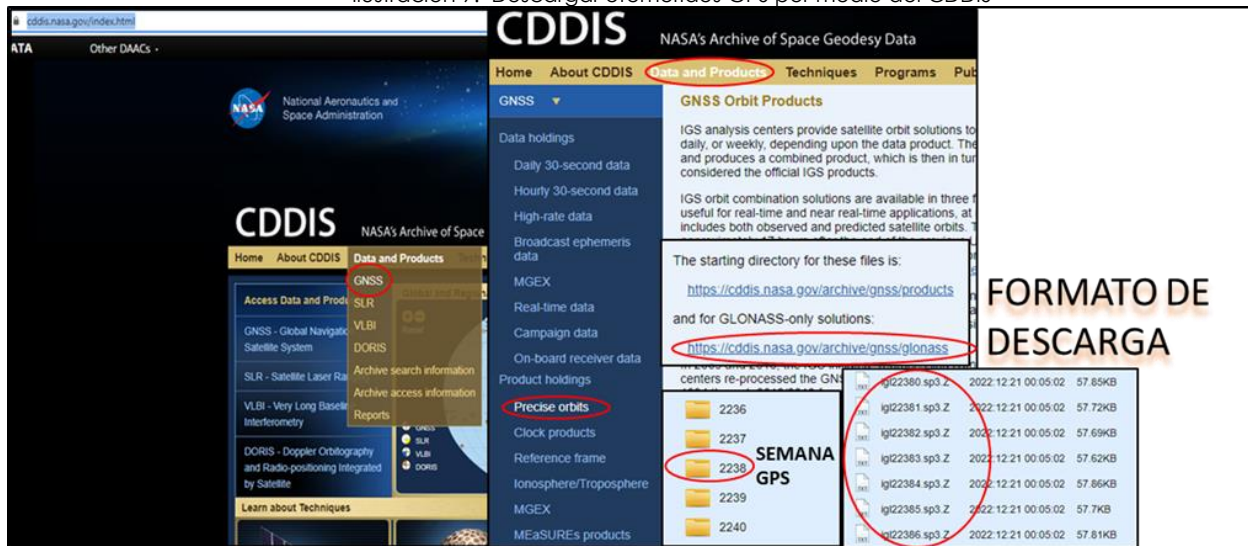


Fuente: IGAC, (2024)

◦ **DESCARGA DE EFEMÉRIDES GLONASS POR MEDIO DEL CDDIS**

Una vez dentro de la página CDDIS, seleccionar Data and Products, GNSS, Precise orbits, dirigirse al directorio GNSS productos <https://cddis.nasa.gov/archive/gnss/glonass>, seleccionar la semana GPS de rastreo y finalmente descargar el formato para órbitas finales (IGL), el cual tiene como extensión *.sp3 Ilustración 9, es importante recalcar, que para GLONASS se encuentra aún el nombre en formato corto.

Ilustración 9. Descargar efemérides GPS por medio del CDDIS



Fuente: IGAC, (2024)

◦ **DESCARGA EFEMÉRIDES POR MEDIO DEL SOFTWARE LEICA INFINITY**

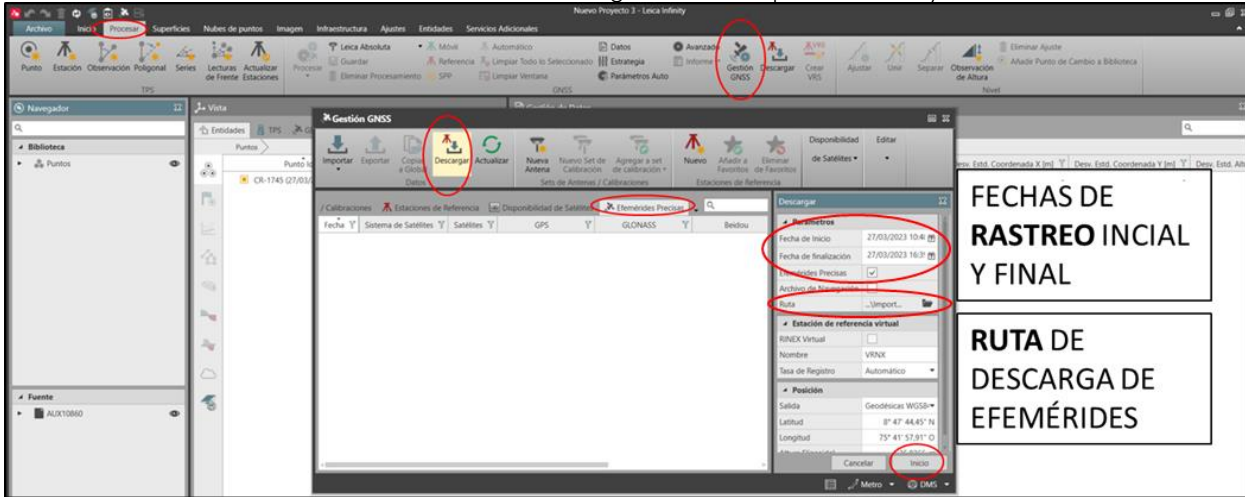
Para realizar la descarga de las efemérides precisas utilizando el software Leica Infinity, es necesario realizar los siguientes pasos:

- Dirigirse a la pestaña "Gestión GNSS",
- Seleccionar la pestaña "Efemérides precisas".
- Dar clic en la opción descargar.

Aparecerá una ventana emergente de propiedades, donde se podrán seleccionar las fechas de inicio y finalización del rastreo deseado, así como la ruta para guardar los archivos. Finalmente, presionar el botón de inicio para comenzar la descarga Ilustración 10.

Se deben descargar las efemérides para un día antes y después del período de rastreo para garantizar una cobertura adecuada.

Ilustración 10. Descargar efemérides por Leica infinity



Fuente: IGAC, (2024)

Nota 4: En caso de que se tengan equipos con recepción de constelaciones como Galileo y Beidu se deberá descargar el archivo COD0MGXFIN_20232180000_01D_05M_ORB.SP3.gz

4.5. DESCARGA DE ARCHIVO SOLUCIONES SEMANALES SIRGAS

Identificar la semana GPS en GNSS Calendar, en el siguiente enlace: <https://gnsscalendar.com> o el calendario de su preferencia.

Ilustración 11. Semana GNSS calendar.



Fuente: IGAC, (2024)

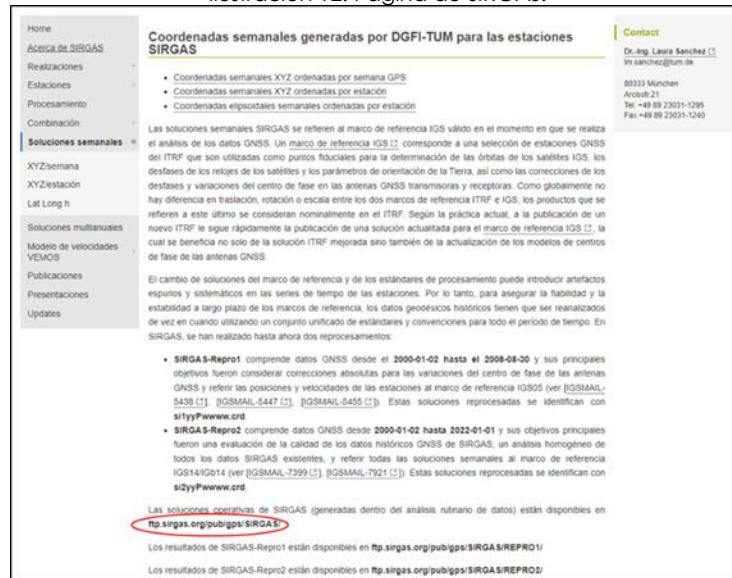
Las soluciones semanales se descargan de la página de SIRGAS en el siguiente Link: <https://www.sirgas.org/es/weekly-solutions/>. Se usan para definir las coordenadas de las estaciones de operación continua que se utilizarán en el procesamiento.

Hacer clic en la dirección <https://www.sirgas.org/archive/gps/SIRGAS> que aparece en la parte inferior de la ventana

Ilustración 12.

Nota 4: La dirección ftp de SIRGAS se debe abrir con navegador Explorer o el explorador de archivos.

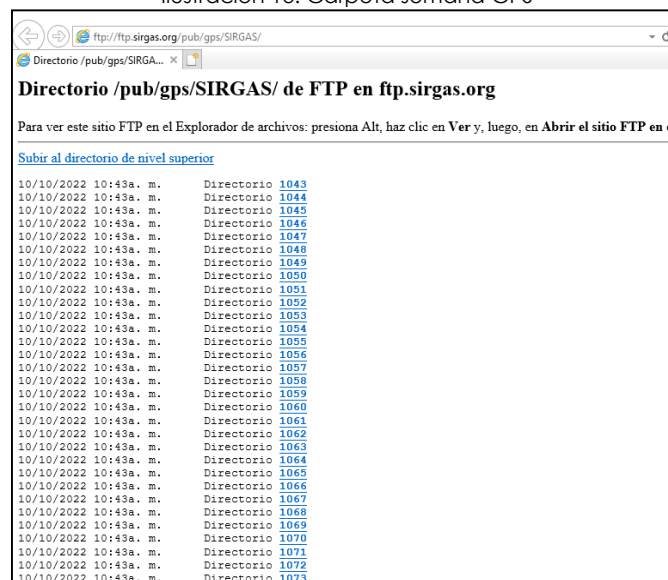
Ilustración 12. Página de SIRGAS.



Fuente: IGAC, (2024)

Seleccionar en el directorio la semana GPS a utilizar Ilustración 13, es decir, la correspondiente al proyecto de cálculo.

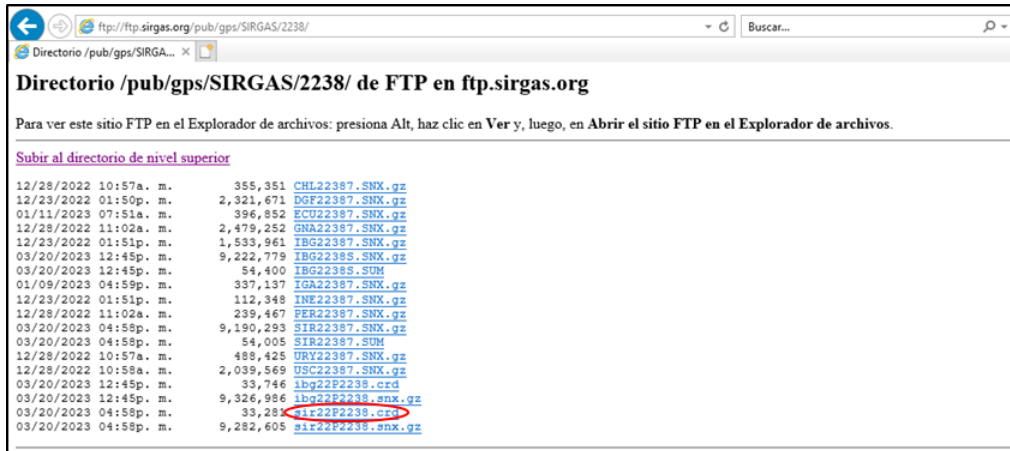
Ilustración 13. Carpeta semana GPS



Fuente: IGAC, (2024)

Descargar el archivo nombrado como "sirxxxxxx.crd" para la semana deseada Ilustración 14.

Ilustración 14. Selección archivo de las soluciones semanales de SIRGAS



Fuente: IGAC, (2024)

Guardar el listado de las coordenadas en la subcarpeta del proyecto "SetsCoor". En caso de que la semana de interés no haya sido publicada, es posible trabajar con la solución semanal más reciente.

Ilustración 15. Archivo soluciones semanales


Week 2238: SIRGAS solution aligned to IGS20 (wrt igs22P2238) 14-MAR-23 14:59					

LOCAL GEODETIC DATUM: IGS20			EPOCH: 2022-11-30 12:00:00		
NUM	STATION NAME	X (M)	Y (M)	Z (M)	FLAG
2	AACR 40612M001	644009.08376	-6251064.24294	1093781.00279	A
6	AB21 49381M001	-3940203.82303	-229767.92050	4993529.81727	A
7	AB43 49298M001	-2449678.89345	-2313243.01253	5397464.27115	A
10	ABCC 41939M001	1739437.97204	-6117252.40974	515065.15034	A
11	ABEC 42040M001	1257908.32182	-6254107.72956	-140325.15336	A
12	ABMF 97103M001	2919785.81299	-5383744.93002	1774604.90372	A
13	ABPD 41941M001	1742983.24336	-6118331.50513	494730.79663	A
17	AC24 49239M001	-3051338.89804	-1317097.81074	5425614.10552	A
19	AC58 49257M001	-3416996.29907	-589123.30774	5335363.36602	A
22	ACSO 49297M001	595827.98449	-4839733.91176	4097876.60804	A
27	AGGO 41596M001	2765120.88495	-4449248.43520	-3626403.67875	A
41	ALAR 41653M001	5043729.69445	-3753105.64548	-1072966.77773	A
42	ALBE 41943M001	1806735.00337	-6056493.14564	855562.61613	A
44	ALEC 42029M001	1233231.85349	-6255435.59614	-243534.44076	A
46	ALGO 40104M002	918129.08841	-4346071.33683	4561977.92436	W
48	ALMA 48052M001	5103321.42754	-3677531.98063	-1051726.12267	A
50	ALTA 47988M001	1694060.60030	-4281659.28609	-4399010.00050	A
51	ALUN 41535M001	2253309.65928	-5206250.82260	-2911357.23062	A
52	AM04 42255M001	1336684.43917	-6215046.81655	-507918.20310	A
55	AMCO 41696M001	2652254.90919	-5775435.49132	-538086.89295	A
56	AMCR 48073M002	2874244.42851	-5675803.30281	-451414.51416	A
57	AMHA 41646M002	2868133.09485	-5635932.97232	-828833.30082	A
61	AMPT 48071M002	3493523.01285	-5328177.49441	-293387.73669	A
63	AMTE 48091M001	2720483.57140	-5756956.98972	-369743.69467	A
64	AMTG 48068M002	2184475.15210	-5974114.10983	-467376.51569	A
65	AMUA 48070M001	3182722.97896	-5516674.68351	-341716.82957	A
66	AN02 42231M001	1252397.33283	-6172147.36230	-1005195.06058	A
73	ANTC 417135001	1608538.52554	-4816370.56893	-3847798.25346	A
74	ANTF 41780M001	1958241.46449	-5505483.51905	-2548076.27813	A

Fuente: IGAC, (2024)

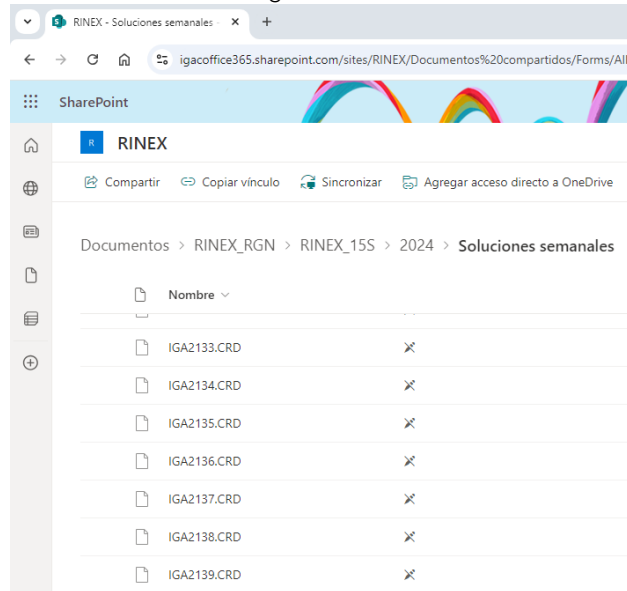
4.5.1. DESCARGA DE ARCHIVO SOLUCIONES SEMANALES DE PROCESAMIENTO IGA (IGAC).

Para la descarga de soluciones semanales, se accede al siguiente link <https://igacoffice365.sharepoint.com/sites/RINEX/Documentos%20compartidos/Forms/AllItems.aspx?ct=1716815766256&or=Teams%2DHL&ga=1&LOF=1&id=%2Fsites%2FRINEX%2FDocumentos%20compartido%2FRINEX%5FRGN%2FRINEX%5F15S&viewid=0a567280%2Db630%2D4d7f%2D96d0%2Dfea7827022f7>, dispuesto por el Instituto, para la descarga de las soluciones semanales de las estaciones de operación

continua. Al ingresar al link, dar clic en el año en curso, y desplazarse hasta el final, allí se encontrara la carpeta  Soluciones semanales

Para llevar a cabo el proceso de descarga, se debe tener claro el día y semana gps que se necesita, para buscar el archivo con la semana correspondiente, en el link anterior, una vez se elige el archivo, se da clic en descargar y se enruta a la subcarpeta "SetsCoor" donde quedará guardado.

Ilustración 166. Descarga de soluciones semanales IGA



Fuente: IGAC, (2024)

Ilustración 17. Archivo soluciones semanales de procesamiento IGA

Solución semanal estaciones MAGNA-ECO no incluidas en SIRGAS-CO				
Centro de procesamiento IGA - Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC				
SEMANA GNSS 2233				
ÉPOCA: 2022-10-26 12:00:00				
NUM	NOMBRE ESTACIÓN	X (M)	Y (M)	Z (M)
1	3MAT	2105061.18178	-6000295.71975	496490.70139
2	ABCH	1782812.88268	-6105573.69531	512542.95045
3	ACDZ	1832358.15793	-6010440.79480	1103813.71458
4	AECM	1597473.53072	-6161876.79764	411650.89869
5	AECT	1542870.64716	-6167990.03786	526523.00296
6	AEDO	1738102.24043	-6117369.66221	518063.12474
7	AEFO	1589719.18005	-6174604.23000	175678.63350
8	AESU	1746469.01074	-6113042.18268	531426.77410
9	AEMT	1565681.77112	-6161336.10783	531685.59717
10	AEP1	1579594.35377	-6170491.82131	353744.30699
11	AEP4	1499065.49034	-6180899.10714	390459.19897
12	AGAB	1708412.66172	-6033121.70437	1163909.25397
13	AGTU	1817306.58331	-6080097.59095	609712.00826
14	AJCM	1656493.82561	-6132663.10645	575403.74207
15	ALPA	1835991.54862	-5974571.34251	1266285.20828
16	AROL	1407026.97381	-6216872.00335	253027.10615
17	ASVI	1668141.22408	-6138201.92133	472015.93926
18	BACO	1555229.83181	-6097819.93566	1035102.44468
19	BOBG	1807955.58730	-6048296.40362	916155.33147
20	BUGT	1432058.28817	-6200851.17208	422717.75741
21	CAHO	2428549.78094	-5057040.07904	602634.11165
22	CTAI	1501812.98433	-6187630.12968	387418.72874
23	CFNI	1785018.59393	-6038347.35341	1013227.48368
24	CN37	1593956.23555	-6059928.88582	1186476.33826
25	COLH	1678237.40993	-6142369.33495	298250.37704
26	COLN	1437515.39826	-6214805.32423	130862.47012
27	CORO	1598570.57526	-6088130.05515	1027011.71461
28	CPAS	1587073.13476	-6161007.83374	494284.16227
29	CUC1	1098460.80019	-6025047.07495	074406.54615
30	DICA	1639039.29760	-6042512.22440	1213363.30851
31	GQUE	1654985.03562	-6074535.95530	1017367.17857
32	GRZN	1586854.48930	-6173823.59932	245520.92338
33	GUAP	1336218.91350	-6230081.73314	204578.47942
34	INOB	1541771.93313	-6116897.93195	507003.51254

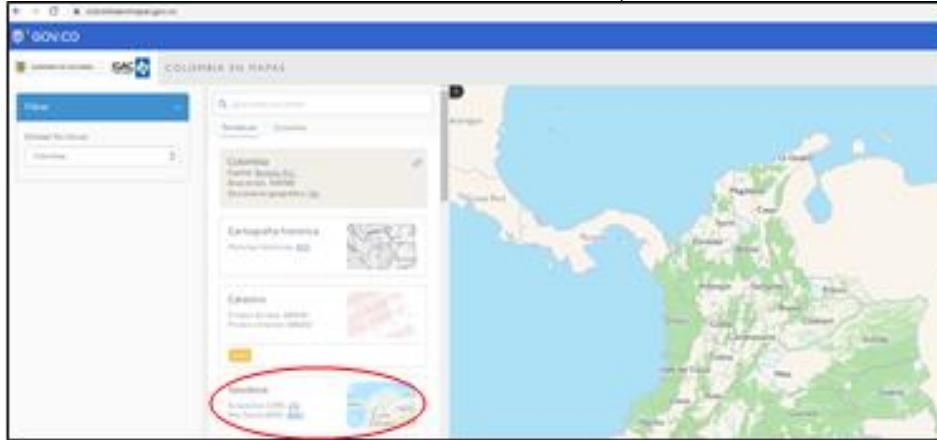
Fuente: IGAC, (2024)

4.6. DESCARGA DE ARCHIVOS RINEX DE LAS ESTACIONES DE OPERACIÓN CONTINUA EN COLOMBIA EN MAPAS.

Dicho proceso se realiza por medio de la página oficial del IGAC "Colombia en mapas" en el link: <https://www.colombiaenmapas.gov.co/>, no es necesario descomprimir los archivos, ya que el software Leica Infinity, Magnet Tools y Hi-Target Business Center reconocen dicho formato.

- Seleccionar Geodesia

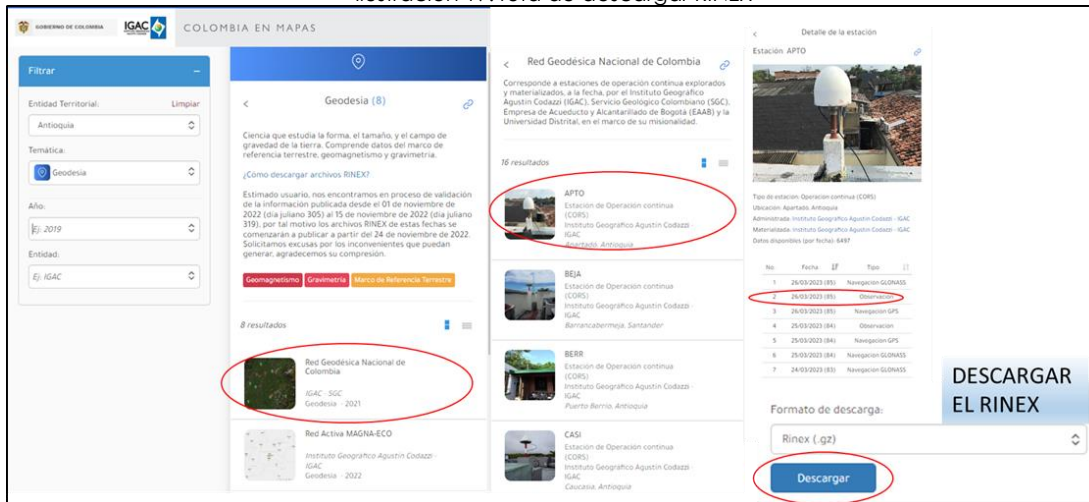
Ilustración 18. Colombia en Mapas



Fuente: IGAC, (2024)

- Seleccionar Red Geodésica Nacional de Colombia, Estación GNSS de operación continua, observación y por último descargar el RINEX (.gz).

Ilustración 19. ruta de descargar RINEX



Fuente: IGAC, (2024)

4.6.1. DESCARGA DE ARCHIVOS RINEX DE LAS ESTACIONES POR EL LINK SHAREPOINT

Por otra parte, también puede hacer uso del link mencionado anteriormente, <https://igacoffice365.sharepoint.com/sites/RINEX/Documentos%20compartidos/Forms/AllItems.aspx?ct=1716815766256&or=Teams%2DHL&ga=1&LOF=1&id=%2Fsites%2FRINEX%2FDocumentos%20compartidos%2FRINEX%5FRGN%2FRINEX%5F155&viewid=0a567280%2Db630%2D4d7f%2D96d0%2Dfea7827022f7>, administrado por el Centro de Control Geodésico del Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC, de la siguiente manera:

- Ingresar el link, ingresar a la carpeta del año en curso y posterior buscar la carpeta del día gps deseado.


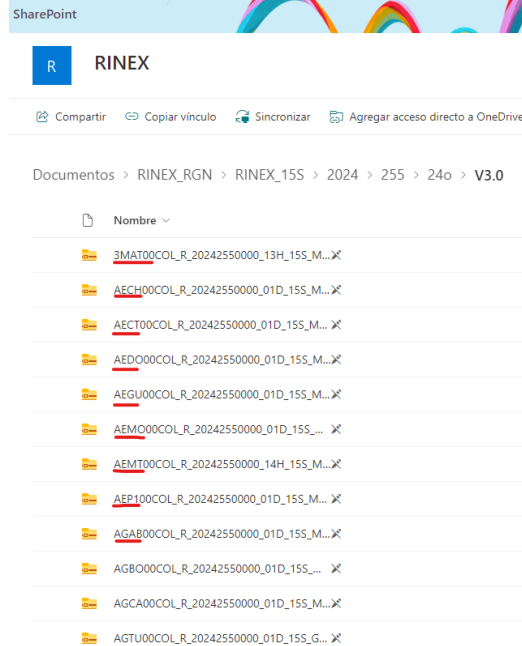
- Ingresar a la carpeta  24o y buscar el archivo de la estación deseada. El nombre de la estación serán las primeras letras de cada archivo.
- Los archivos se almacenan en la carpeta RINEX Estaciones de operación continua.

Ilustración 20. Descarga de RINEX a través del sharepoint.

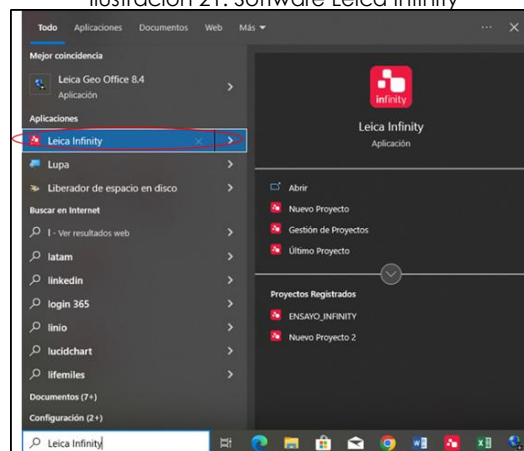


Fuente: IGAC, (2024)

4.7. PROCESAMIENTO EN SOFTWARE LEICA INFINITY

- Abrir el software Leica Infinity.

Ilustración 21. Software Leica Infinity

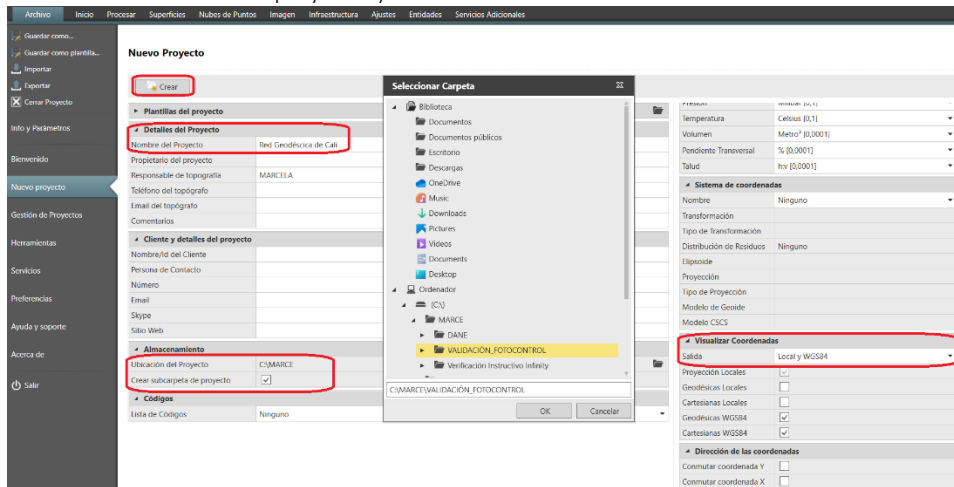


Fuente: IGAC, (2024)

4.7.1. CREAR NUEVO PROYECTO

Dirigirse a la pestaña “Archivo” - “Nuevo proyecto” e introducir los datos de “Nombre de proyecto”, seleccionar la ruta de almacenamiento en la carpeta “PROCESAD” de la estructura generada para el proyecto a trabajar, dejar seleccionada la casilla “Crear subcarpeta de proyecto” e ir a la opción “Visualizar Coordenadas” y elegir la opción “local y WGS84”, finalmente dar clic en “Crear”.

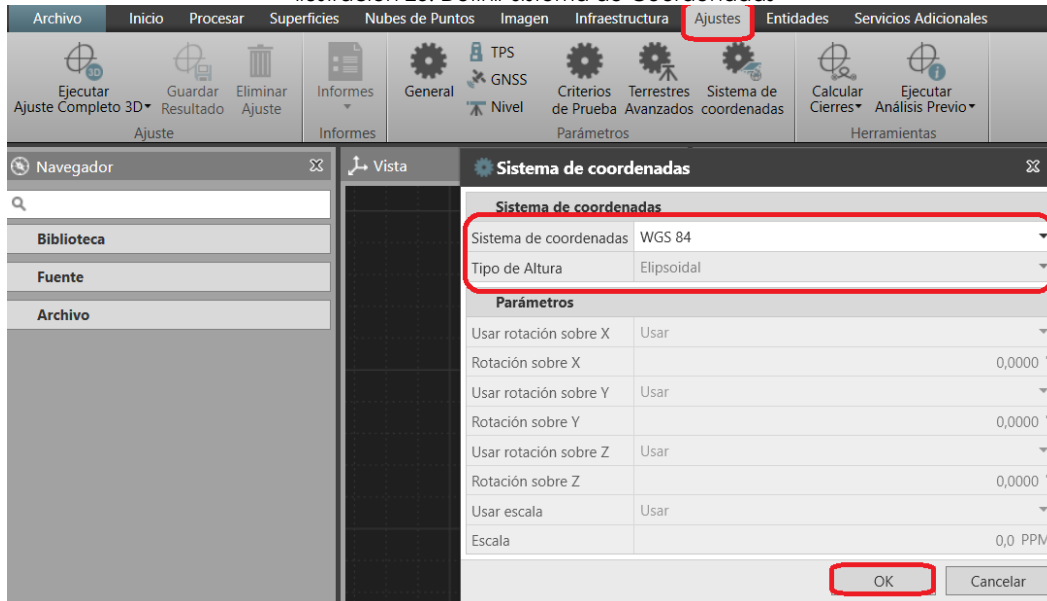
Ilustración 22. Crear proyecto y selección de sistema de coordenadas a visualizar



Fuente: IGAC, (2024)

Para crear el sistema de coordenadas con el que se trabajará, se debe acceder a la pestaña "Ajustes", hacer clic en “Sistema de Coordenadas” y seleccionar la opción “WGS84”, elegir el tipo de altura elipsoidal y finalizar con clic en "OK".

Ilustración 23. Definir Sistema de Coordenadas

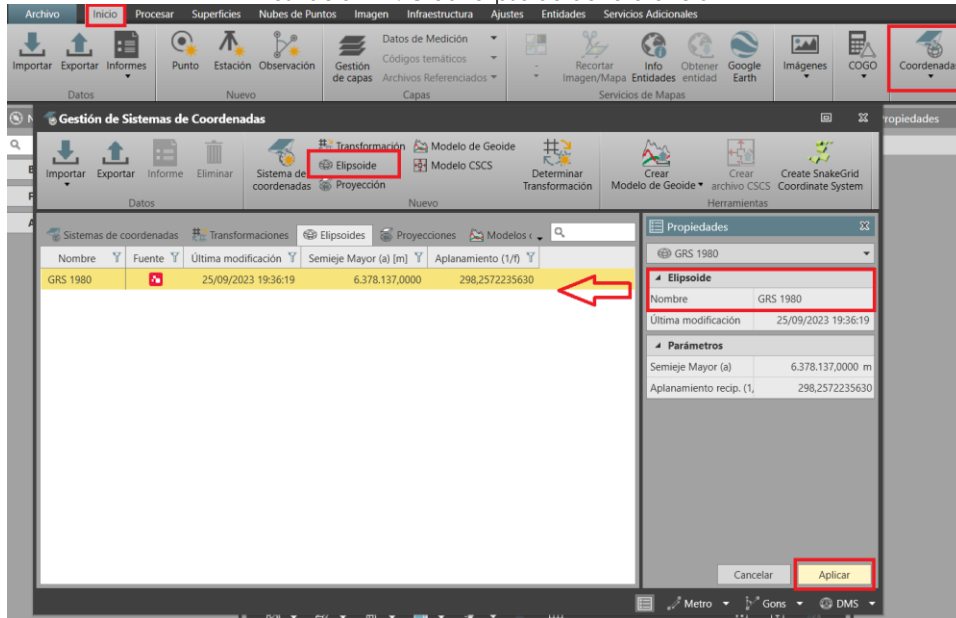


Fuente: IGAC, (2024)

Después de seleccionar el sistema de Coordenadas, se deben asignar los parámetros para dicho sistema de la siguiente manera:

- Dirigirse a la pestaña “Inicio” - “Gestion de sistemas de coordenadas”, seleccionar “Elipsoide” y diligenciar la información del “elipsoide” que se encuentra en la parte derecha de la ventana – colocar en “Nombre” GRS 1980 y dar clic en “Crear”. Aparecerá el elipsoide recientemente creado, dar clic en “Aplicar”.

Ilustración 24. Crear elipsoide de referencia



Fuente: IGAC, (2024)

- Una vez creado el elipsoide de referencia, en esta misma ventana ir a la pestaña “Proyecciones”. Luego, en el panel derecho ir a “propiedades”, elegir “Nueva proyección” y dar el “Nombre” ORIGEN-NACIONAL, “Tipo” -Transversa de Mercator y rellenar los parámetros con los datos que aparecen en la Fuente: IGAC, (2024)

Ilustración 25. Configurar/crear proyección

- , dar clic en “crear”. Aparecerá la proyección recién creada y finalmente “Aplicar”.

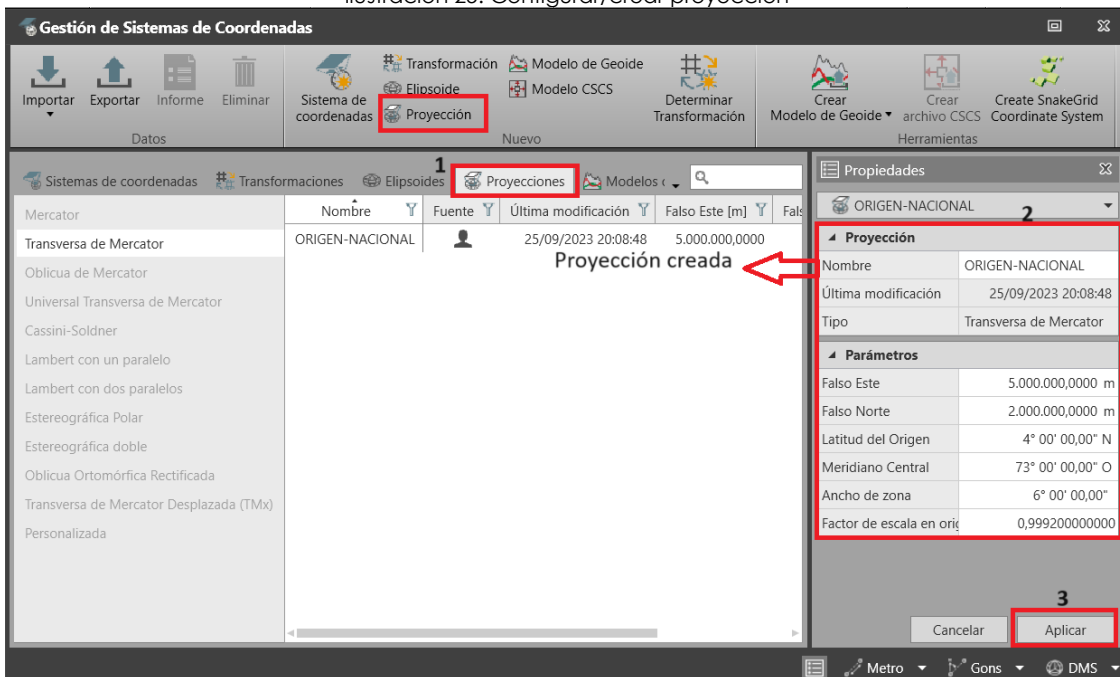
Tabla 3. Parámetros de proyección

Parámetros	Valores
------------	---------

Falso Este	5.000.000 m
Falso Norte	2.000.000 m
Longitud del Origen	4°
Meridiano Central	-73°
Ancho de zona	6°
Factor de escala en origen	0,9992

Fuente: IGAC, (2024)

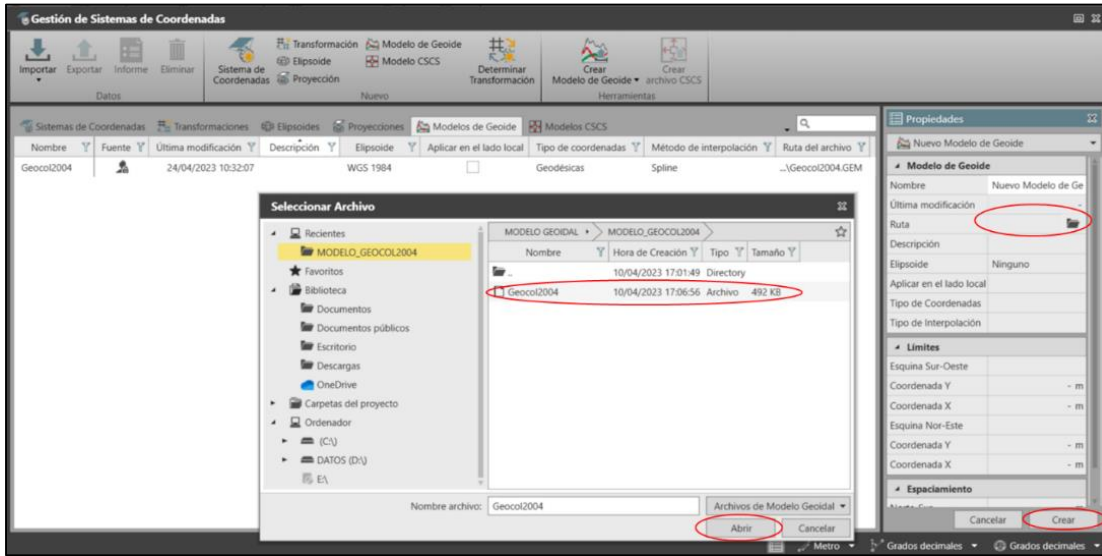
Ilustración 25. Configurar/crear proyección



Fuente: IGAC, (2024)

Por ultimo se crea el modelo de geoides (opcional), a través de la pestaña "Modelos de Geoides", en el panel derecho de deberá crear un nuevo modelo asignando "Nombre" *Geocol2004*, posteriormente seleccionar la "ruta" donde se encuentra el archivo modelo geoidal *Geocol2004* en formato GEM previamente descargado, dar clic en crear y aplicar.

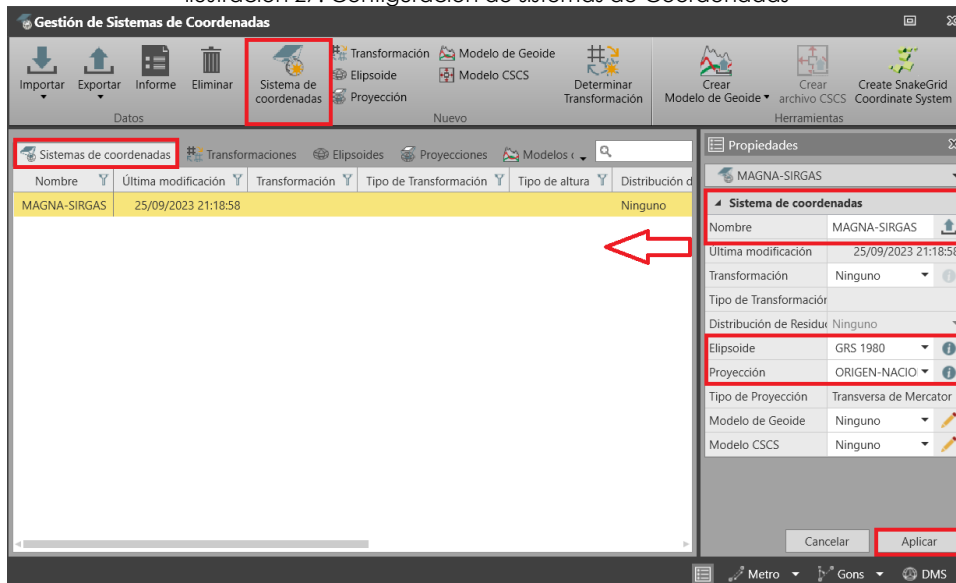
Ilustración 26. Configuración inicial del modelo geoides



Fuente: IGAC, (2024)

Una vez creado el sistema de proyección y el elipsoide de referencia, en la pestaña "Sistema de Coordenadas", en el panel derecho "propiedades" se debe crear el sistema de coordenadas, asignando el nombre **MAGNA-SIRGAS** y asociando la proyección y el elipsoide previamente configurados (crear y aplicar).

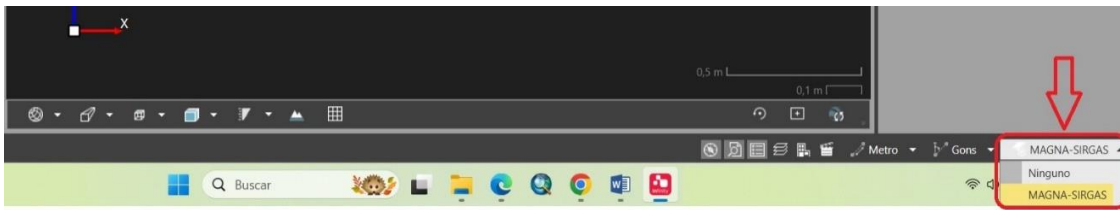
Ilustración 27. Configuración de sistemas de Coordenadas



Fuente: IGAC, (2024)

Finalmente, para visualizar el proyecto de cálculo, se debe habilitar el sistema de coordenadas correspondiente. Para ello, en la parte inferior derecha de la ventana se encuentra la pestaña señalada en la ilustración 28, la cual despliega los diferentes sistemas de coordenadas que se hayan creado anteriormente. En dicha pestaña se selecciona el sistema **MAGNA-SIRGAS**, lo cual define el sistema de coordenadas a trabajar.

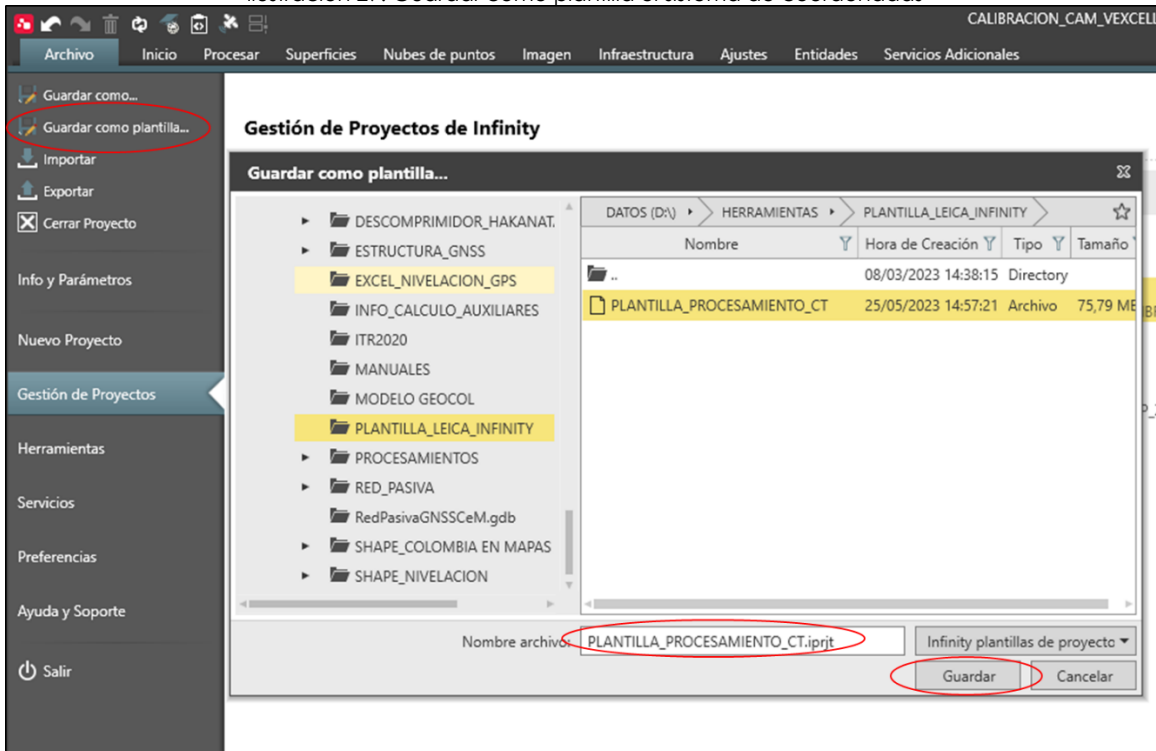
Ilustración 28: Elección Sistema de Coordenadas



Fuente: IGAC, (2024)

Nota 5: La plantilla creada anteriormente tiene la opción de descargarse, para lo cual, se debe ir al menú "Archivo" y seleccionar la opción "Guardar como plantilla", finalmente elegir la ubicación donde se desea guardar la plantilla **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Lo anterior, con el fin de usarla en procesamientos futuros que manejen el mismo sistema de coordenadas y ahorrarse algunos pasos.

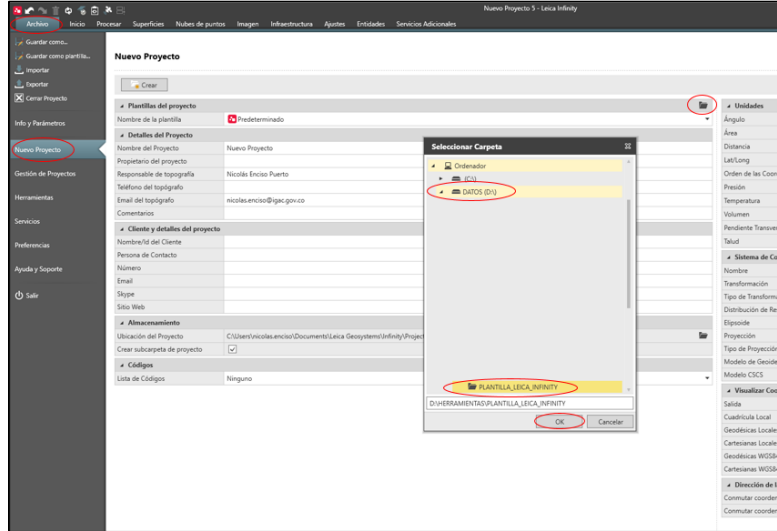
Ilustración 29. Guardar como plantilla el sistema de coordenadas



Fuente: IGAC, (2024)

Dado el caso que se tenga una plantilla con un sistema de coordenadas definido, para cargarla se deben tener en cuenta los siguientes pasos: ir a la pestaña "Archivo", seleccionar "Nuevo Proyecto" y en la opción "Plantilla del proyecto" dar clic en el folder y buscar la ubicación de la carpeta donde se tiene almacenada la plantilla y finalmente hacer clic en "OK" para completar el proceso.

Ilustración 30. Cargue de plantilla con el sistema de Coordenadas plantillado



Fuente: IGAC, (2024)

4.7.2. CONFIGURACIÓN DE PARÁMETROS DE PROCESAMIENTO

Al crear un proyecto, se activará la pestaña de "Info y parámetros", allí buscar la opción "Puntos y Ángulos", donde se deben ingresar y ajustar los parámetros para el promediado de puntos, requeridos para el procesamiento. Es importante realizar esta configuración inicial adecuadamente, ya que estos, influirán en el resultado final.

Para el procesamiento de vértices geodésicos y de Fotocontrol la distancia máxima entre el promedio calculado y la medición, tanto en posición como en altura se establece en 0.075 m o para casos específicos de Fotocontrol, se debe tener en cuenta la especificación técnica de control terrestre, de acuerdo a la escala del producto cartográfico. A su vez, se fija la opción "Calcular promedio ponderado", a razón de que, se toman las desviaciones típicas de las soluciones simples y, por el contrario, con el método sin ponderar se aplica la media aritmética. Verificar cuidadosamente las especificaciones de configuración y asegurarse que coincidan con las indicadas en la

Ilustración 31, los demás parámetros se dejan por defecto.

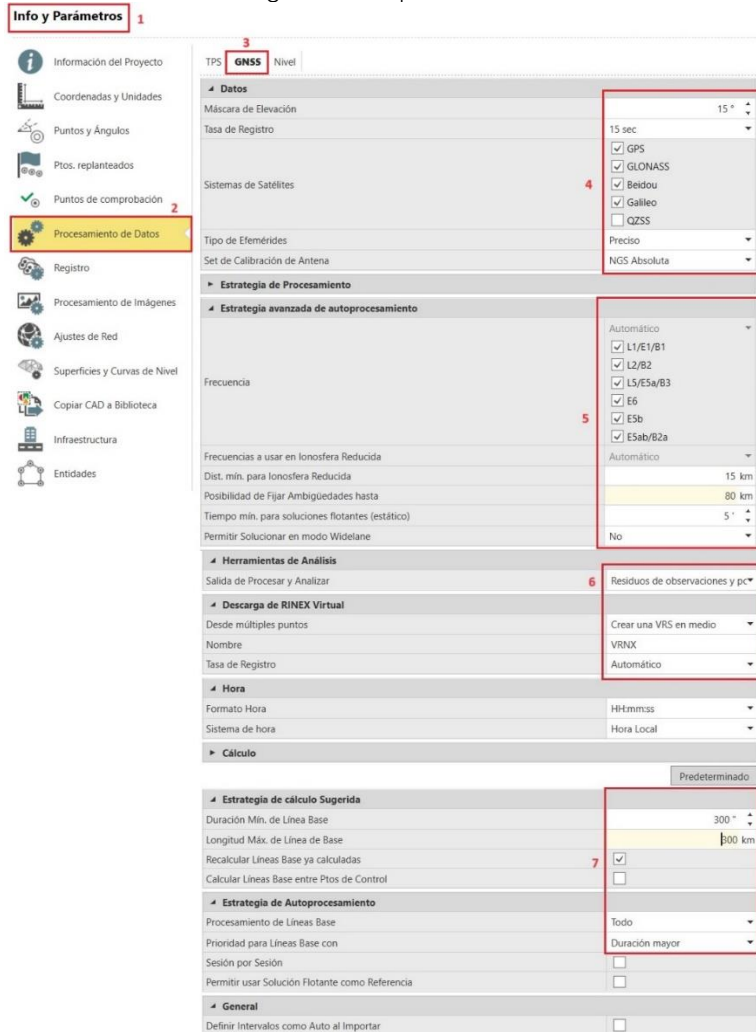
Ilustración 31. Configuración de parámetros para el promediado de puntos



Fuente: IGAC, (2024)

En esta misma pestaña "Info y Parámetros" se deben configurar otros aspectos importantes, para lo cual debe dirigirse a la opción "Procesamiento de Datos" y en seleccionar "GNSS", allí se debe ajustar y verificar cuidadosamente la configuración, de acuerdo a Ilustración 32.

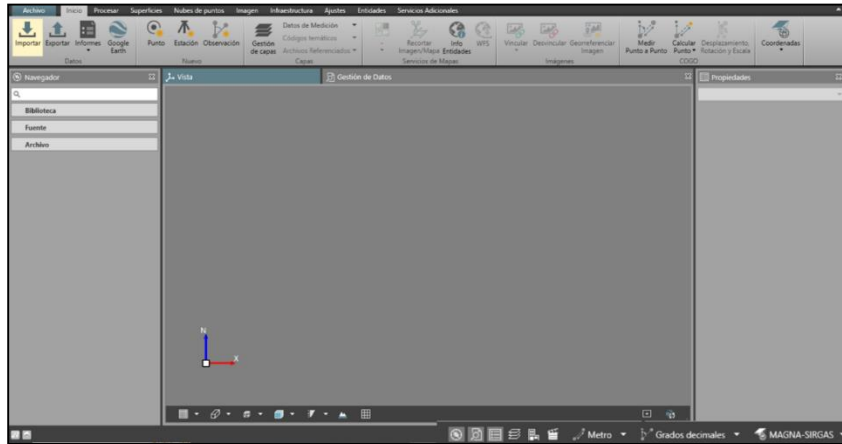
Ilustración 32. Configuración de procesamiento de datos GNSS



Fuente: IGAC, (2024)

- Dar clic en Aceptar para confirmar y abrir el Proyecto.

Ilustración 33. Área de trabajo



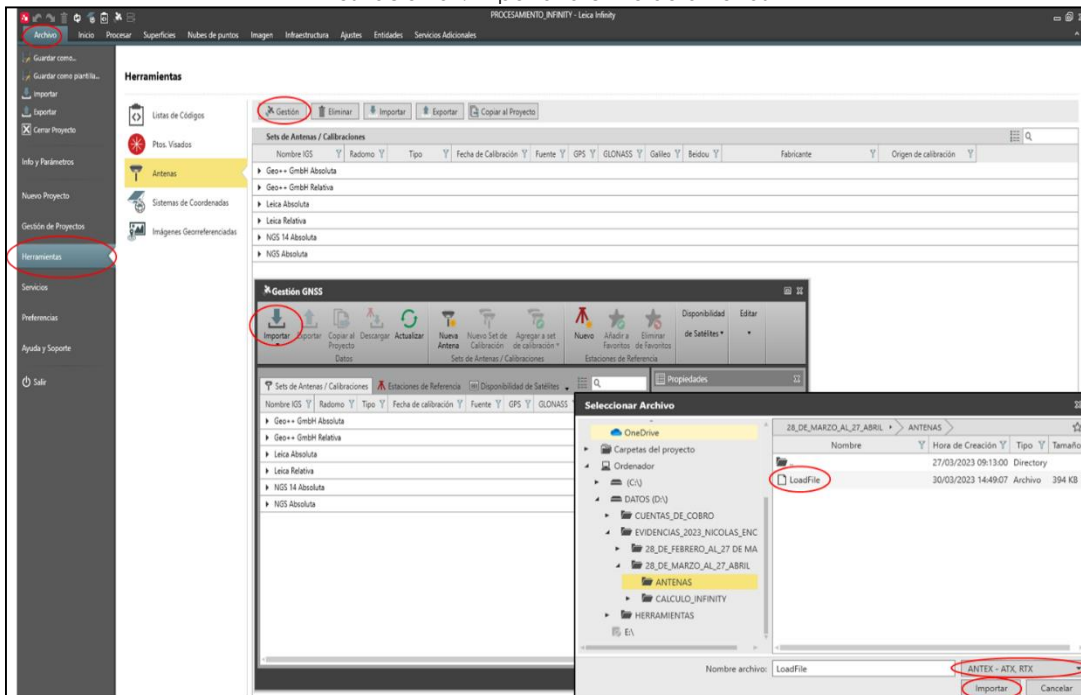
Fuente: IGAC, (2024)

4.7.3. IMPORTAR ARCHIVO DE ANTENAS

Una línea base GPS se forma por un vector entre los centros de fase de dos antenas GPS. Cada tipo de antena (marca, modelo) tiene su propio offset de centro de fase, lo cual es especialmente importante al procesar líneas base empleando diferentes tipos de antenas GPS. El offset de centro de fase de diferentes antenas varía en términos de la diferencia de altura entre el centro de fase de L1 y L2. Generalmente, la diferencia en posición resulta despreciable. El Administrador de antenas le permite manejar los offset de centro de fase para diferentes antenas GPS. Estos valores se aplican como correcciones durante el procesamiento de las líneas base.

Para importar el archivo de antenas descargado previamente de la página NOAA (Loadfile.atx), se selecciona la pestaña "Archivo" y en la opción "Herramientas" seleccionar "Antenas", luego ir a "Gestión" donde se desplegará la ventana "Gestión GNSS", allí se debe hacer clic en "Importar" – "Antenas", navegar hasta la ubicación del archivo (Loadfile.atx), seleccionar el formato "ANTEX-ATX-RTX" en la parte inferior de la ventana y dar clic en "Importar" para finalizar el proceso de carga.

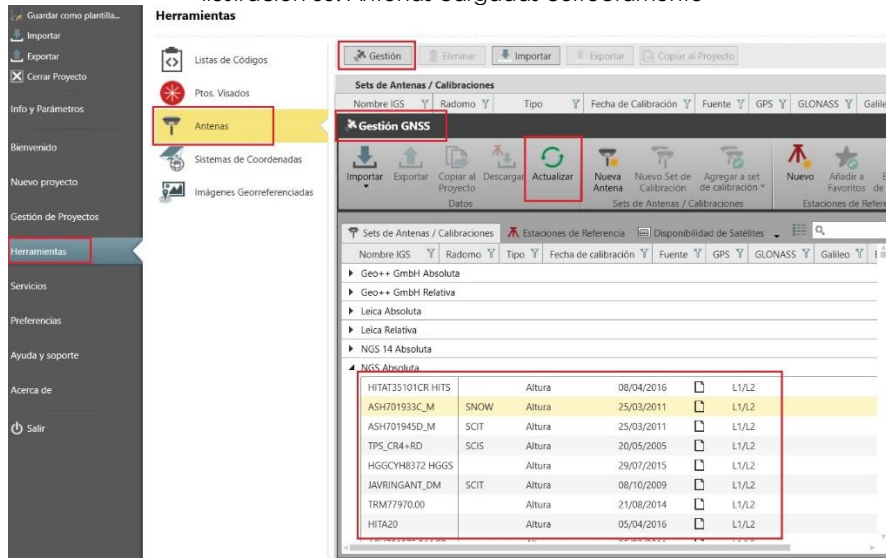
Ilustración 34. Importar archivo de antenas



Fuente: IGAC, (2024)

Se realiza la revisión de carga exitosa del archivo de antenas, si dicho archivo no se visualiza, se tiene la opción "Actualizar" dentro de la ventana "Gestión GNSS".

Ilustración 35. Antenas cargadas correctamente

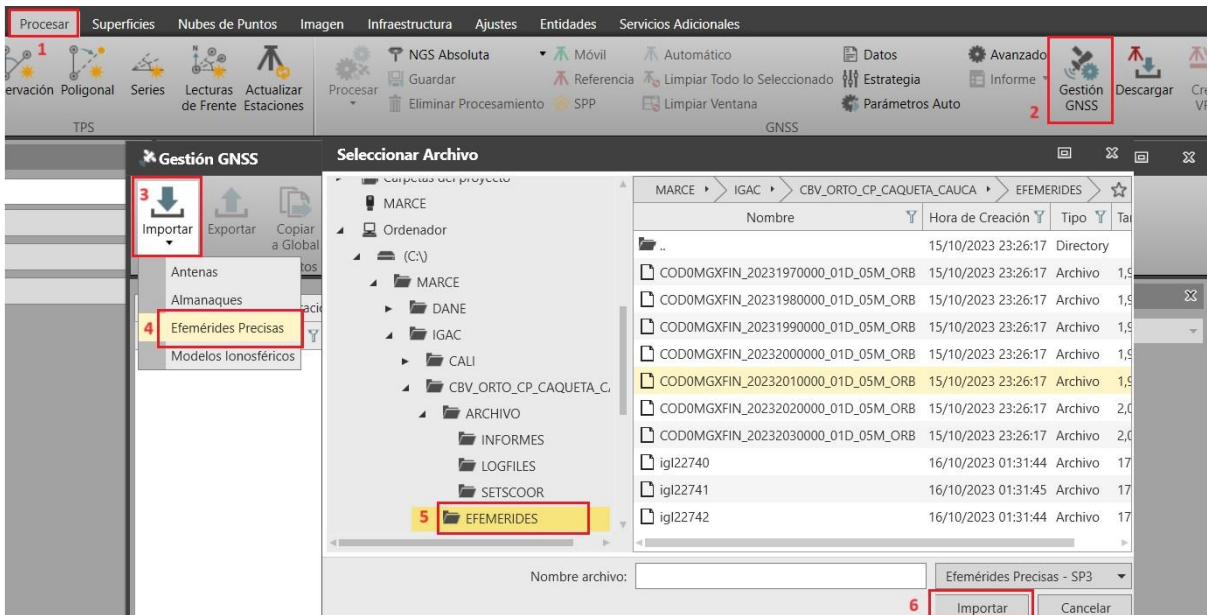


Fuente: IGAC, (2024)

4.7.4. IMPORTAR EFEMÉRIDES PRECISAS

Para realizar dicha acción, dirigirse a la pestaña "Procesar" y seleccionar "Gestión GNSS" lo cual desplegará una ventana, en ella, ir a la opción "Importar" y elegir "Efemérides Precisas" (GPS y GLONASS), elegir la ubicación de descarga y seleccionar "Importar".

Ilustración 36. Importar efemérides precisas



Fuente: IGAC, (2024)

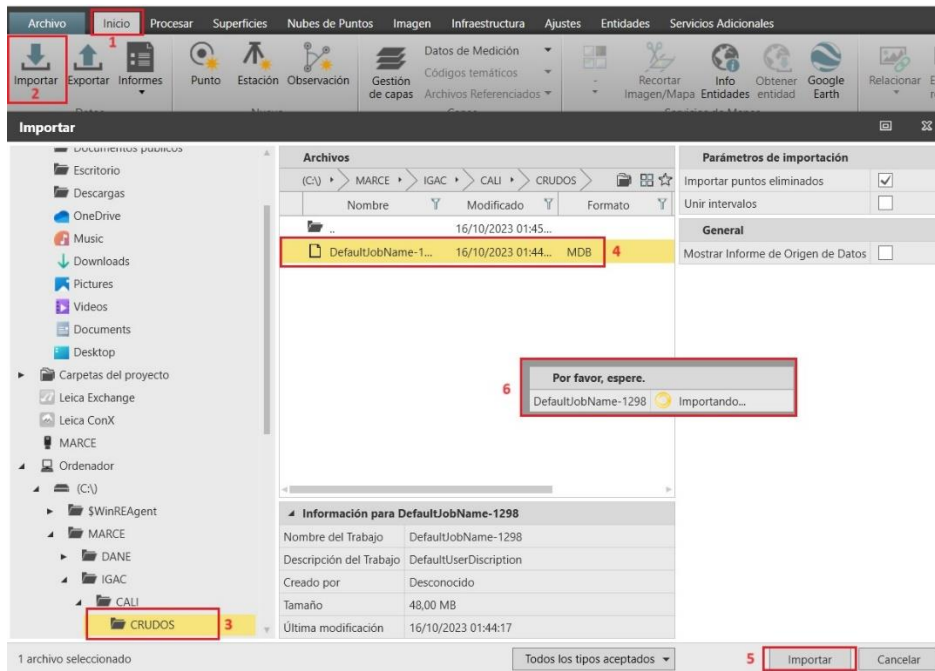
4.8. GENERACIÓN ARCHIVOS RINEX DEL LEVANTAMIENTO MEDIANTE LEICA INFINITY.

En los proyectos se trabaja con archivos RINEX, por esta razón es necesario generar los archivos RINEX del levantamiento a partir de los archivos crudos, identificando los equipos con los que se rastrearon (Leica, Topcon, Hi-target, etc), de acuerdo a lo anterior seleccionar el software para hacer la conversión.

◦ IMPORTAR ARCHIVOS CRUDOS

En el menú principal ir a la pestaña "Inicio" y dar clic en la opción "Importar", en la ventana que se despliega, navegar hasta la ubicación del archivo crudo, seleccionarlo y hacer clic en el botón "Importar". Durante el proceso, aparecerá una ventana emergente que indicará que el archivo se está importando.

Ilustración 37. Importar archivos crudos

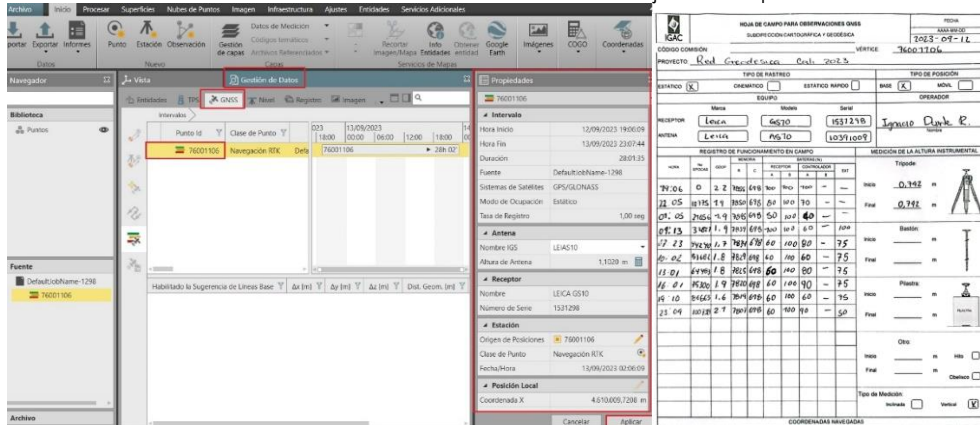


Fuente: IGAC, (2024)

◦ **VERIFICACIÓN DE DATOS CRUDO VS HOJA DE CAMPO**

Se debe contrastar la información registrada en el archivo crudo y la hoja de campo con el fin de validar la consistencia de los datos en cuanto a: tipo y altura de la antena, tipo de medición, nomenclatura estandarizada del vértice y cualquier información adicional que haya sido registrada en la hoja de campo, en caso de evidenciar alguna variación se debe consultar con el personal encargado de la información de la comisión, para que se realice la respectiva aclaración.

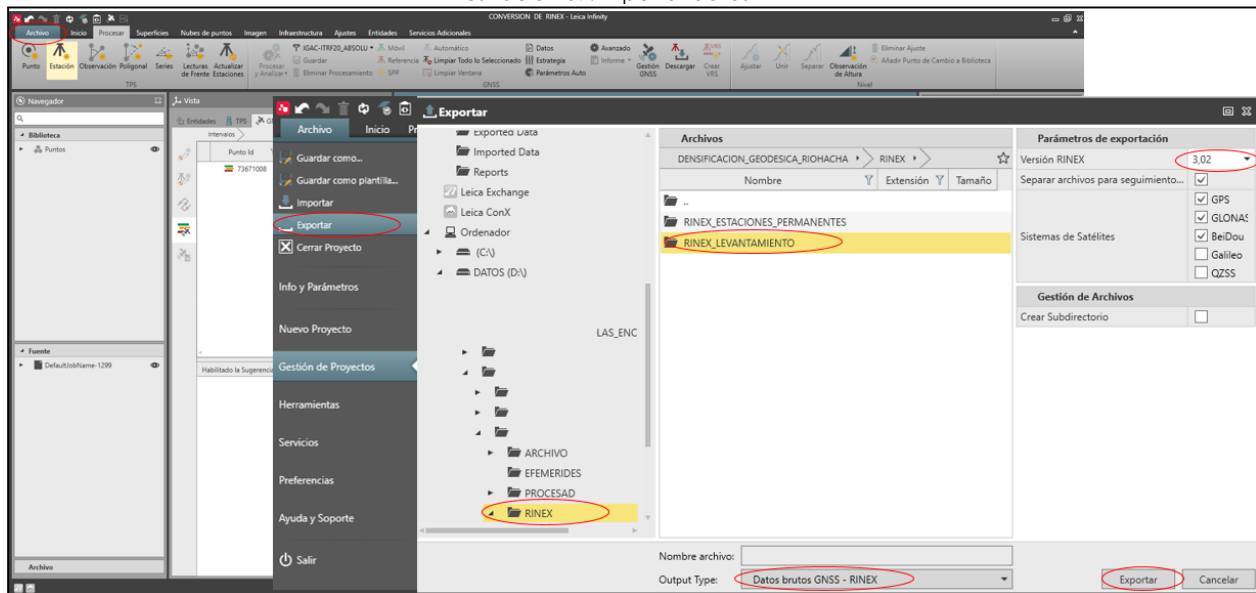
Ilustración 38. Verificar archivo crudo vs Hoja de campo



Fuente: IGAC, (2024)

Luego de verificada la información del crudo, se procede a exportar en formato RINEX. Para dicha acción, se crea una carpeta para cada vértice en el directorio RINEX_LEVANTAMIENTO del proyecto en cuestión, siguiendo la estructura definida en pasos anteriores. En el menú principal, seleccionar la pestaña "Archivo", ir a la opción "Exportar" y una vez desplegada la ventana seleccionar la carpeta donde se guardará cada archivo, separados por fecha de rastreo, el "Output Type" debe ser "Datos brutos GNSS-RINEX" y en "Parámetros de exportación" se elige la "Versión RINEX" 3.02, finalizar oprimiendo el botón "Exportar" Ilustración 39.

Ilustración 39. Exportar datos RINEX



Fuente: IGAC, (2024)

Una vez exportado el archivo se elimina de la pantalla del software para cargar el siguiente crudo, esto con el fin de no duplicar información y evitar confusiones.

ACLARACIONES:

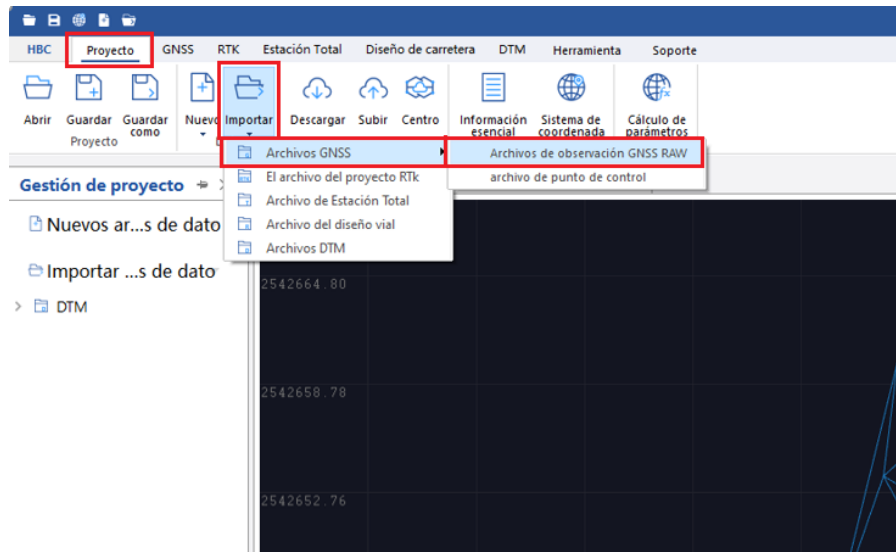
- Cuando los archivos crudos se han tomado con “trípode y antena AS-10”, se debe tener presente que después de exportar los archivos a RINEX y al cargarlos para procesar, la altura instrumental del vértice debe variar en 36 cm aproximadamente y la antena debe corresponder a “Leias10None”, tipo de medición vertical.
- Si al cargar el archivo RINEX (ya exportado), no se realiza el cambio de 36 cm en la altura instrumental, debe modificar la antena a “AS10-TRIPOD”, y esta actualizará el valor de la altura automáticamente. La modificación es manual, (clic derecho sobre el vértice, propiedades), así mismo, en la pestaña ver, es posible verificar los parámetros de dicha antena.
- Cuando los archivos crudos se han tomado con “bastón y antena AS-10”, se debe tener presente que después de exportar los archivos a RINEX y al cargarlos para procesar, la altura instrumental del vértice debe ser igual a la registrada en la hoja de campo.
- Se debe verificar para cada vértice antes de procesar, que se haya realizado la corrección de antena correspondiente al equipo utilizado.

4.9. GENERACIÓN ARCHIVOS RINEX DEL LEVANTAMIENTO MEDIANTE HI-TARGET.

Cuando se tienen crudos de un equipo Hi-target se debe abrir el software nativo y seguir las indicaciones descritas a continuación:

- En el menú principal, ir a “Proyecto” – “Importar” – “Archivos GNSS” – “Archivos de observación GNSS RAW”.

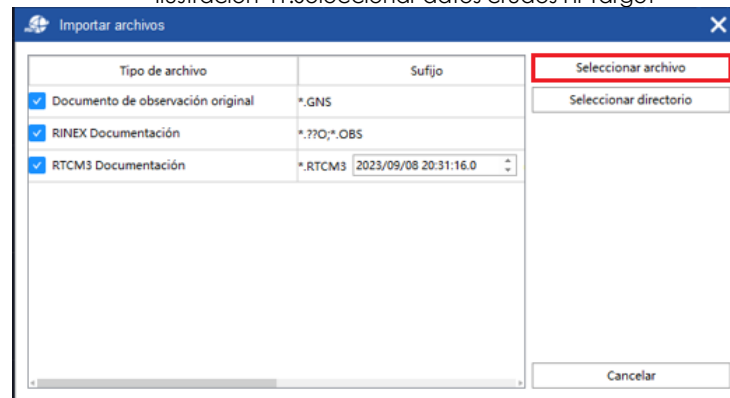
Ilustración 40: Carga de archivos crudos Hi-Target



Fuente: IGAC, (2024)

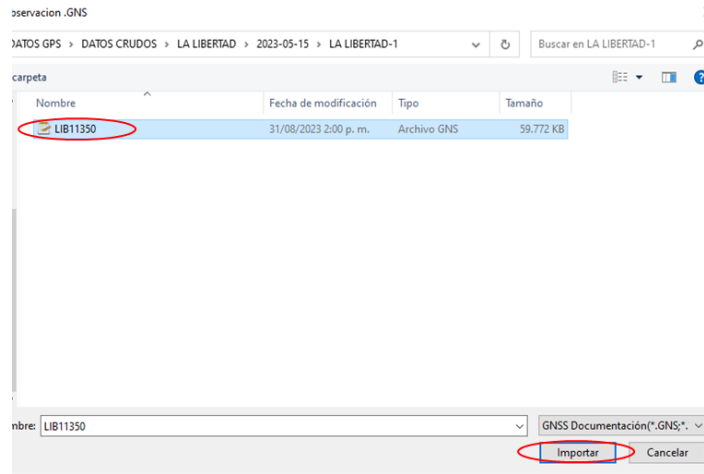
- Se despliega la ventana "Importar Archivos", donde se elige la opción "Seleccionar archivo".

Ilustración 41: Seleccionar datos crudos Hi-Target



Fuente: IGAC, (2024)

Ilustración 42: Importar datos crudos Hi-Target

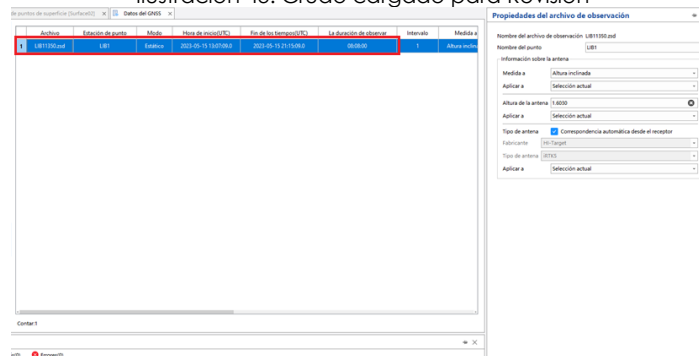


Fuente: IGAC, (2024)

Durante el proceso, aparecerá una ventana emergente que indicará que el archivo se está importando.

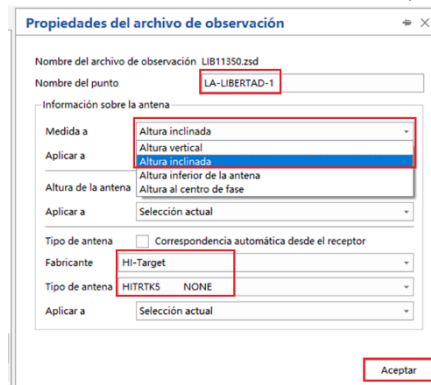
- Una vez cargados los crudos al programa se debe contrastar la información registrada en el archivo crudo y la hoja de campo con el fin de validar la consistencia de los datos en cuanto a: tipo y altura de la antena, tipo de medición, nomenclatura estandarizada del vértice y cualquier información adicional que haya sido registrada en la hoja de campo.

Ilustración 43: Crudo cargado para Revisión



Fuente: IGAC, (2024)

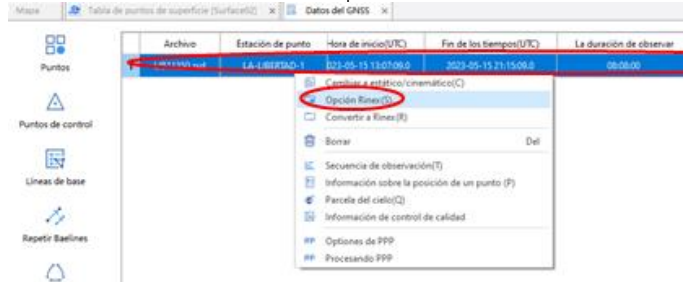
Ilustración 44: Comparación de datos Crudos Vs Hoja de Campo



Fuente: IGAC, (2024)

Luego de contrastar la información y validarla, hacer clic derecho sobre el crudo y elegir “Opción Rinex (S)...”

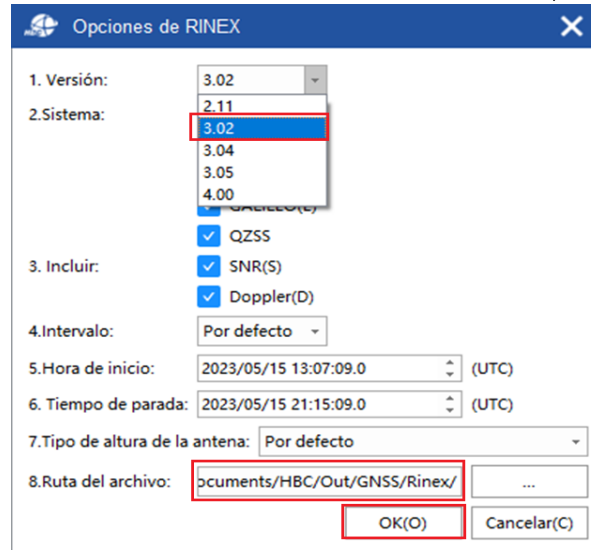
Ilustración 45: Opciones de Rinex



Fuente: IGAC, (2024)

- Se desplegará una nueva ventana donde se tendrá la opción de elegir la versión de Rinex que se quiere exportar, para este caso 3.02 y la ruta donde se guardará el mismo, finalmente dar clic en “OK”.

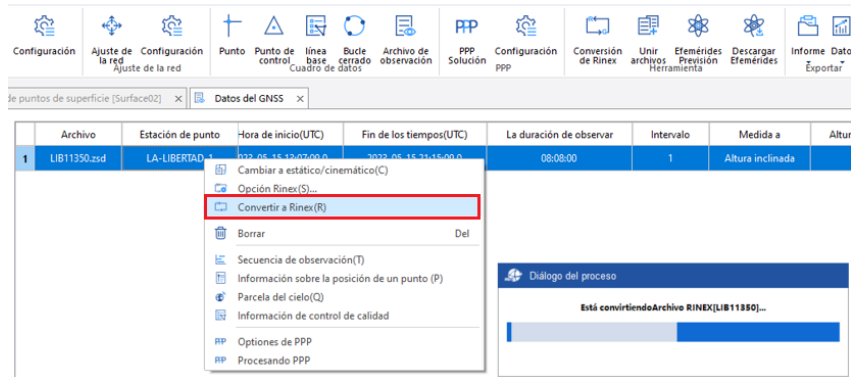
Ilustración 46: Elección de la Versión del Rinex a exportar



Fuente: IGAC, (2024)

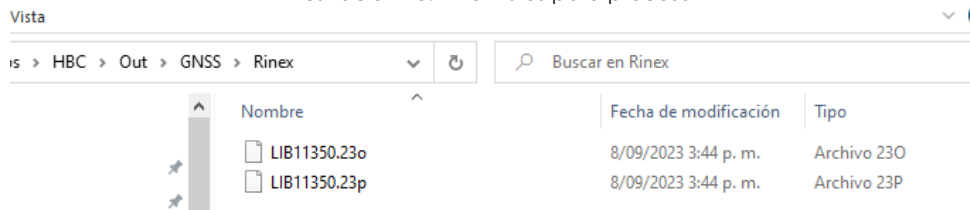
- A continuación, se procede a exportar el Rinex, haciendo nuevamente clic derecho sobre el crudo y navegar hasta la opción “Convertir a Rinex”, se desplegará una ventana de dialogo donde se muestra el proceso se conversión del archivo.

Ilustración 47: Conversión a Rinex Hi-Target



Fuente: IGAC, (2024)

Ilustración 48: Rinex listos para procesar

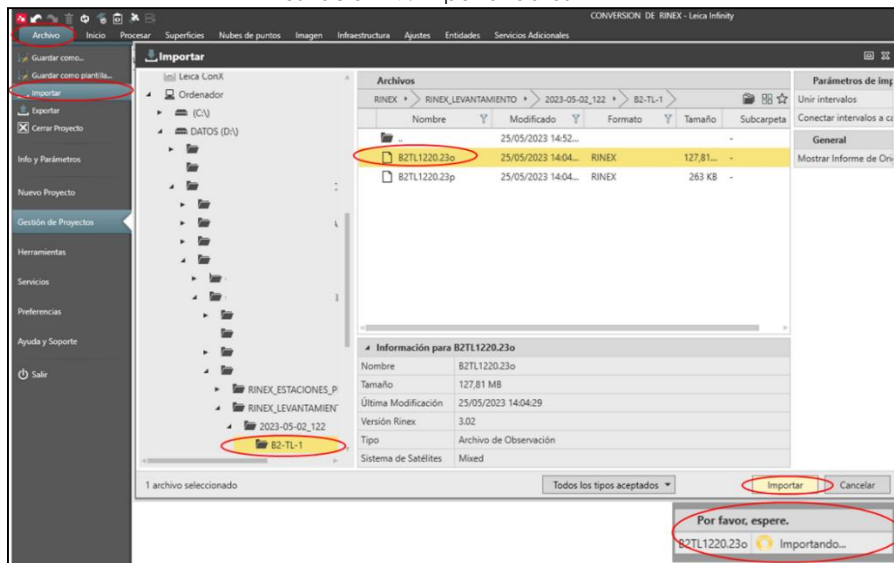


Fuente: IGAC, (2024)

4.10. IMPORTAR RINEX DEL LEVANTAMIENTO Y ESTACIONES DE OPERACIÓN CONTINUA.

Para importar los archivos RINEX de levantamiento y de las estaciones de operación continua, se procede a seleccionar "Archivo", clic en "Importar", buscar la ruta donde se encuentran almacenados los archivos RINEX, seleccionarlos y finalmente hacer clic en "Importar" para completar el proceso.

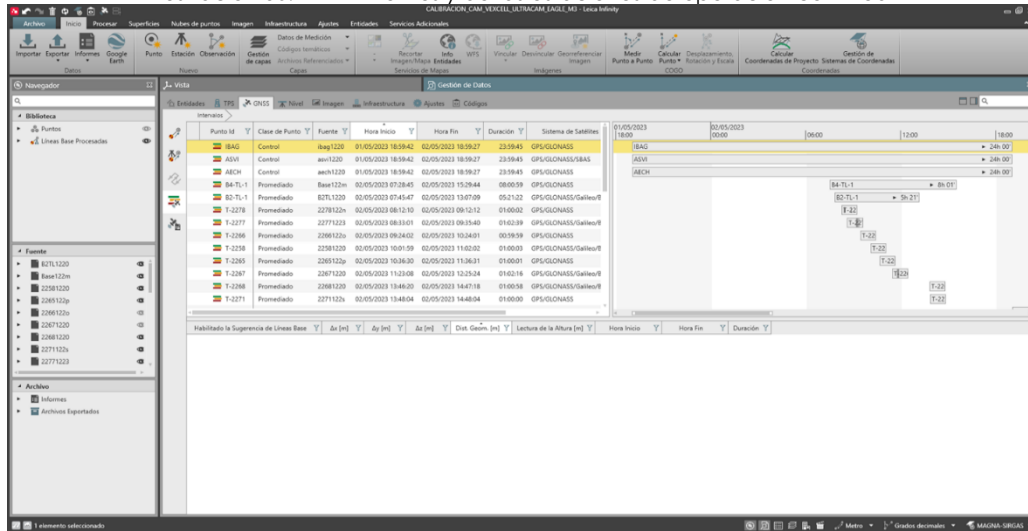
Ilustración 49. Importar datos RINEX



Fuente: IGAC, (2024)

Una vez cargadas las estaciones de operación continua y los vértices a procesar, se escogen las estaciones más cercanas a los vértices, que serán las que se utilicen en el procesamiento y las estaciones más lejanas se eliminan.

Ilustración 50. RINEX móviles y de las estaciones de operación continua

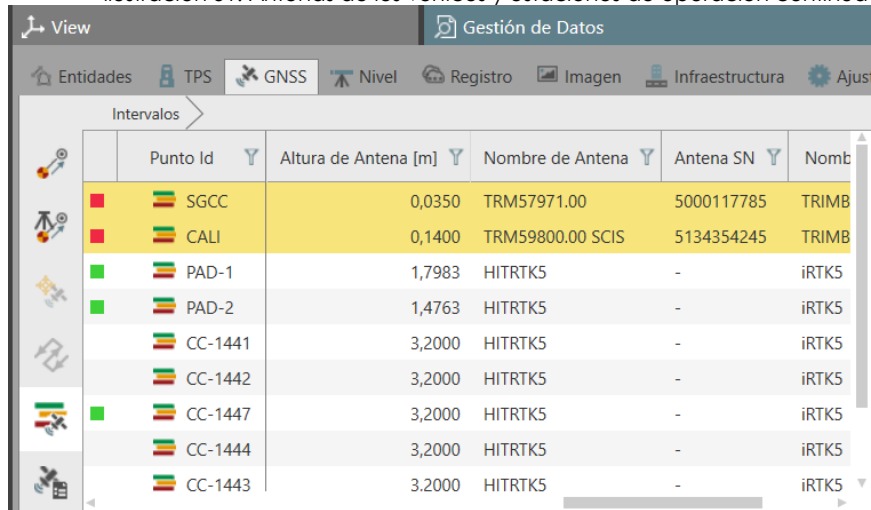


Fuente: IGAC, (2024)

4.10.1. VERIFICAR LA CORRECCIÓN DE LAS ANTENAS

Luego de cargar los Rinex al proyecto, es importante asegurarse que se haya aplicado la corrección de antenas para cada conjunto de datos. Para ello, en la pestaña "Gestión de Datos" ir a la opción "GNSS" y en la columna "Nombre de antenas" es posible visualizar la antena de cada Rinex y su altura corregida.

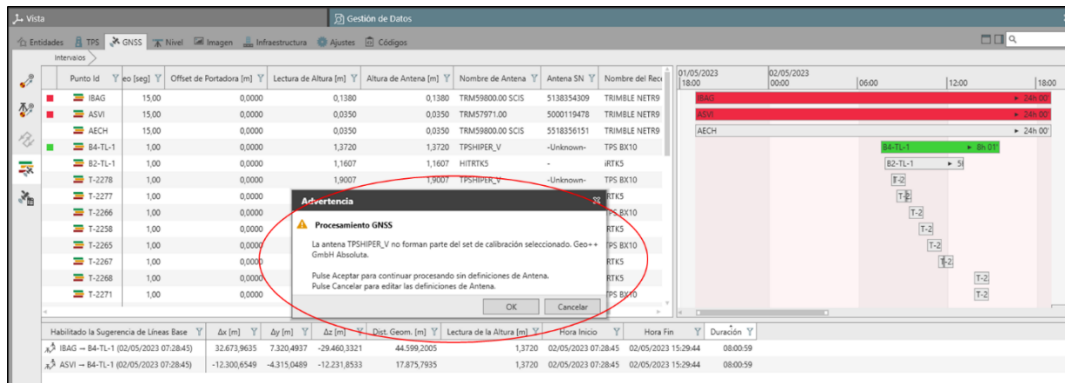
Ilustración 51. Antenas de los vértices y estaciones de operación continua



Fuente: IGAC, (2024)

En algunos casos, es posible que la antena asociada a un vértice no sea reconocida durante el procesamiento. Tal situación se muestra en la Ilustración 52, donde se observa una ventana emergente de advertencia.

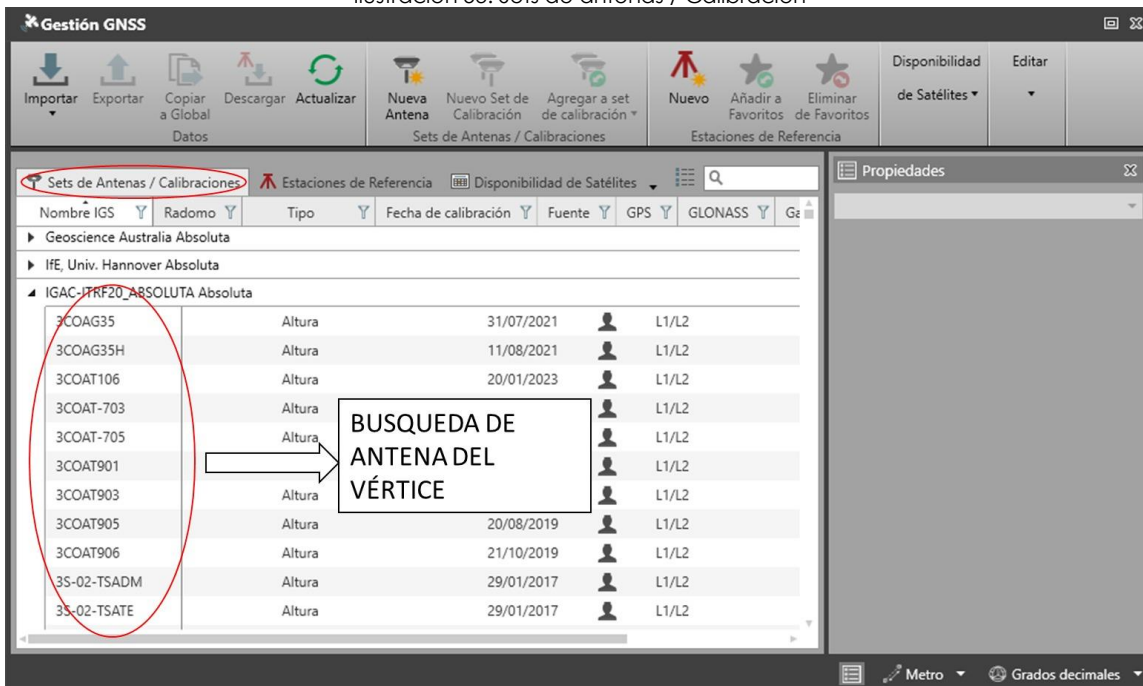
Ilustración 52. Advertencia de Procesamiento GNSS (antena)



Fuente: IGAC, (2024)

Dada la situación, es necesario verificar que exista la antena del vértice en el set de calibración de antenas, de la siguiente manera: Ir a la pestaña “Procesar” y elegir la opción “Gestión GNSS”, clic en “Sets de Antenas/ Calibraciones” y corroborar que la antena esté incluida Ilustración 53.

Ilustración 53. Sets de antenas / Calibración

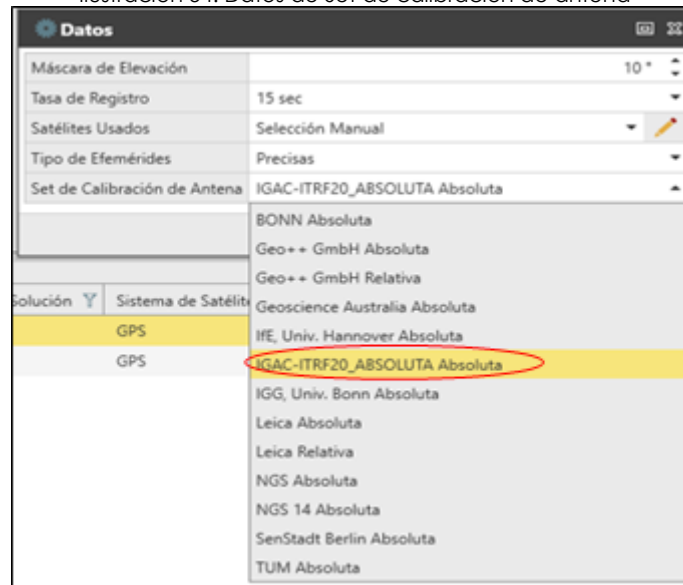


Fuente: IGAC, (2024)

Una vez verificada la existencia de la antena, ir a la pestaña “Procesar” – “Datos” y asociar el set de antenas correspondiente en “Set de calibración de Antena” como se muestra en la

Ilustración 54.

Ilustración 54. Datos de Set de calibración de antena



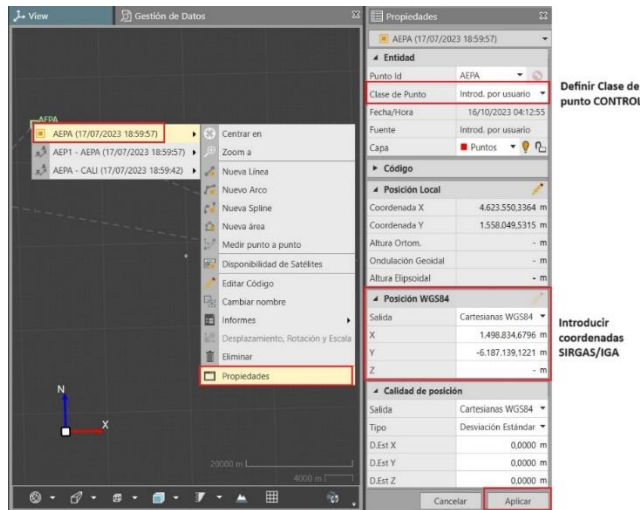
Fuente: IGAC, (2024)

4.10.2. CONFIGURACIÓN DE SOLUCIONES SEMANALES

Con el fin de corregir las coordenadas de las estaciones de operación continua, se copian las coordenadas publicadas por SIRGAS y por el grupo interno de procesamiento IGA, reemplazando las coordenadas en cada una de las estaciones que se utilizaran para el procesamiento. Para dicha acción se debe seleccionar el separador "Vista", en esta área seleccionar la Estación GNSS de operación continua a modificar y dar clic derecho en "Propiedades", enseguida se despliega un cuadro en la parte derecha de la ventana, allí buscar el icono de lápiz "Posición WGS84" el cual habilitará la edición de las coordenadas, adicionalmente, se define "Clase de punto" como de "Control" y finalmente guardar los cambios dando "Aplicar"

Ilustración 55.

Ilustración 55. Configuración de puntos de control



Fuente: IGAC, (2024)

Para la definición de coordenadas X, Y, Z, se utiliza el archivo "sirxxx.crd" descargado previamente, se busca la estación a fijar como punto de control y se copian las coordenadas del archivo en "Posición WGS84" como se muestra en la Ilustración 56.

Ilustración 56. Edición de Coordenadas del vértice

Posición WGS84	
Salida	Cartesianas WGS84
X	1.668.141,2666 m
Y	-6.138.202,0864 m
Z	472.015,9563 m

Fuente: IGAC, (2024)

Para abrir el archivo "sirxxx.crd", utilizar un editor de texto como PSpadEditor, TesPad u otros similares.

Ilustración 57. Archivo sirxxx.crd coordenadas de estaciones de operación continua

```

Solución semanal estaciones MAGNA-ECO no Incluidas en SIRGAS-COIN
Centro de procesamiento IGA - Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC
SIRGAS GNSS 2282
-----
10520                                ÉPOCA:2023-03-06 12:00:00
-----
NUM  NOMBRE ESTACIÓN      X (M)      Y (M)      Z (M)
-----
1  3MAT  2105061,21896  -6000295,80904  496400,71610
2  ABCH  1782812,92342  -6185573,85135  512542,96533
3  AECH  1597473,57111  -6161876,94621  411650,91496
4  AECT  1542870,09665  -6167090,19821  520523,61950
5  AEDO  1738102,27974  -6117369,82704  518063,13893
6  AEPD  1589719,21695  -6174684,37872  175678,65020
7  AEDU  1766469,04376  -6113843,33074  531428,78566
8  AEPA  1499065,53650  -6180099,27335  390459,21533
9  AGAB  1708412,70533  -6033121,06718  1163989,26788
10 AGTU  1817106,62732  -6086097,79344  609712,18433
11 AZCH  1656493,87127  -6132663,27491  575483,75944
12 ASVT  1668141,26650  -6138202,08641  472015,95633
13 BACO  1555239,87717  -6097820,30060  103502,45589
14 BAPA  4944719,49139  -3893271,85693  -1893780,67647
15 BUNT  1432050,33431  -6200851,33745  422717,77414
16 CBYR  1801626,27330  -6075913,80309  473342,30037
17 CIAI  1501813,63448  -6187630,29600  387418,74242
18 CMET  1371634,90204  -6227949,09332  182691,29533
19 CMET  1705018,63878  -6030347,53138  1013217,40877
20 CN37  1593956,28185  -6059929,04536  1186476,35252
21 CORO  1598570,62239  -6088130,22266  1829011,72844
22 CPAS  1507073,17477  -6161007,89391  404284,17534
23 DICA  1639039,34305  -6042512,38950  1213363,32460
24 GGUE  1654985,08872  -6074536,13531  1817367,19724
25 GRZH  1508454,53023  -6173823,75657  245520,31091
26 GUAP  1336218,99251  -6230081,89762  284578,49609
27 INER  2391566,45001  -5897347,04680  427190,81891
28 INER  1541771,97757  -6160070,89713  507603,54634
29 INRI  1548678,47423  -6164264,60700  542192,87883
30 INSI  1553006,79563  -6162080,83522  555791,26624
31 INTO  1533620,95312  -6170641,75752  512842,16795
32 INVE  1700510,98159  -6022260,83655  1229426,63711
33 MAKA  1889682,14283  -6052934,99338  690454,99966
34 HDU1  1305789,62462  -6240053,42483  154921,11119
35 HXGL  1672291,43632  -6052156,80705  941120,47307
36 HLG5  1888496,45268  -6051660,71931  739821,00427
    
```

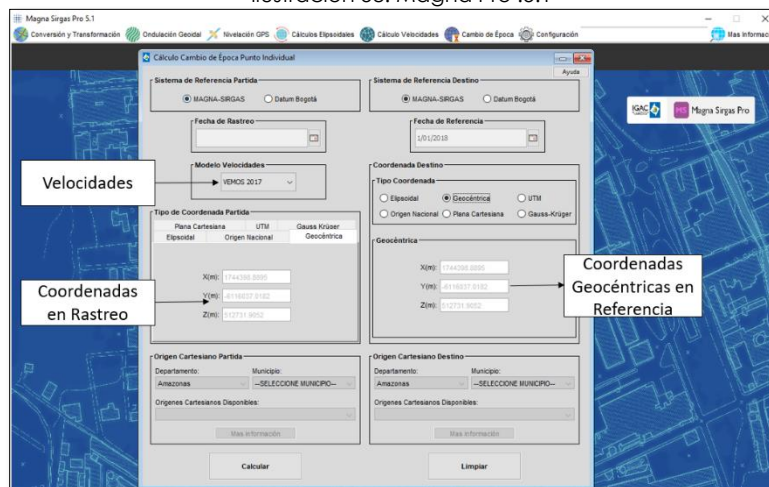
Fuente: IGAC, (2024)

Al definir la Estación GNSS de operación continua como "Punto de Control", esta cambia su visualización, pasando de un cuadro a un círculo relleno con color amarillo y rojo.

4.10.3. RECUPERACIÓN DE COORDENADAS VÉRTICES GEODÉSICOS

Como se nombró anteriormente se debe realizar la verificación de la información de los vértices en el repositorio oficial de red pasiva horizontal. En caso de que se utilice la información de un vértice que ya ha sido calculado, se debe realizar el cambio de época de referencia a época de rastreo, para ello, se hace el uso del software Magna Pro en su última versión Ilustración 58, utilizando las coordenadas y velocidades que se encuentran en el portal oficial del IGAC, obteniendo finalmente las coordenadas del vértice para la fecha de rastreo del proyecto.

Ilustración 58. Magna Pro .5.1

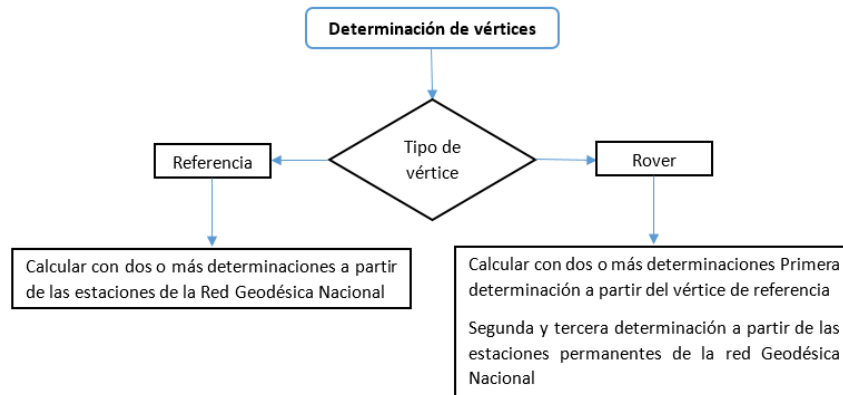


Fuente: IGAC, (2024)

4.11. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.11.1. METODOLOGÍA PARA LA DETERMINACIÓN DE VÉRTICES

Ilustración 59. Metodología para la determinación de vértices



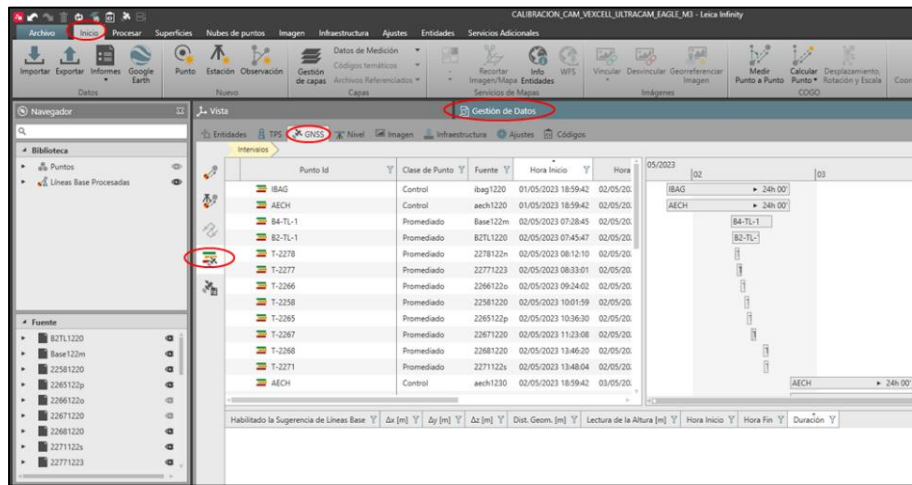
Fuente: IGAC, (2024)

Las indicaciones para el procesamiento independientemente del tipo de vértice son iguales y se describen a continuación.

Seleccionar la pestaña de "Inicio" y dirigirse a "Gestión de datos", allí elegir la opción "GNSS" y hacer clic en la imagen de los satélites marcada con una bandera en colores verde, amarillo y rojo

Ilustración 60.

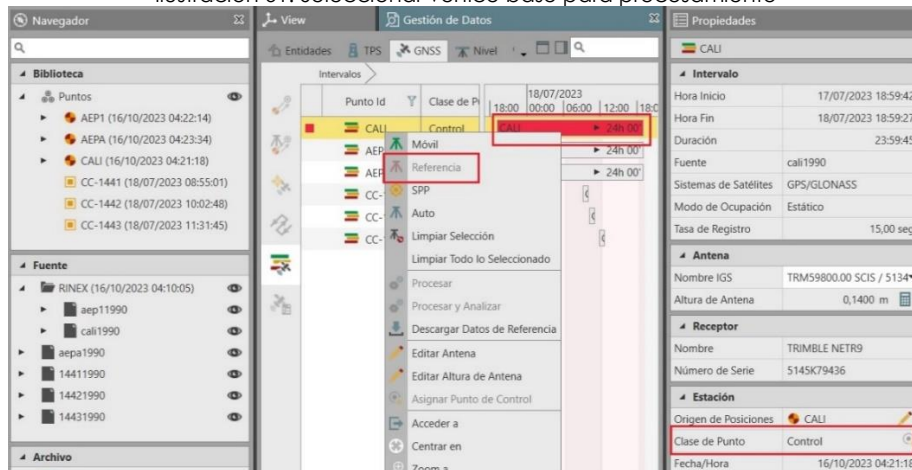
Ilustración 60. Pestaña Gestión de Datos



Fuente: IGAC, (2024)

Para seleccionar el vértice o Estación GNSS de operación continua base para el procesamiento, se accede a la pestaña de "Gestión de Datos", en ella ubicar el vértice o estación de interés y hacer clic derecho para elegir la opción "Referencia" (resaltado en color rojo), con ello se indica que será utilizado como base en el procesamiento.

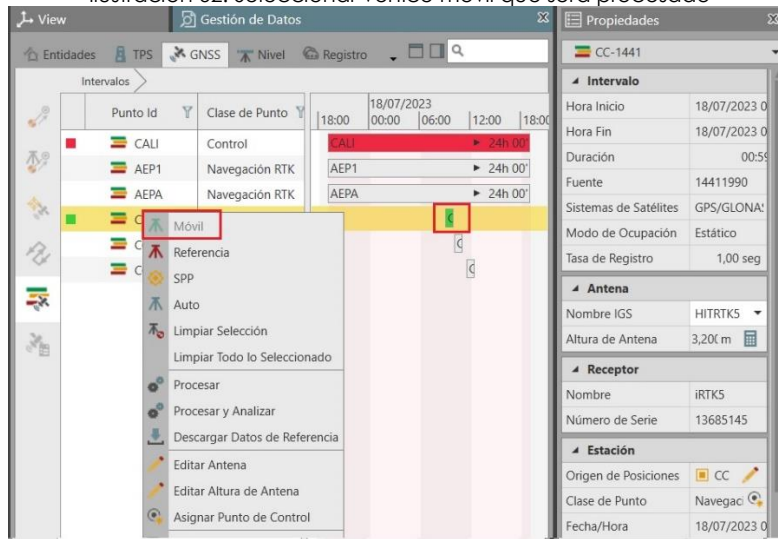
Ilustración 61. Seleccionar vértice base para procesamiento



Fuente: IGAC, (2024)

Para seleccionar el vértice tipo móvil para el procesamiento, en esta misma pestaña se hace clic derecho sobre el vértice de interés y se elige la opción 'Móvil', el cual visualmente resalta en color verde.

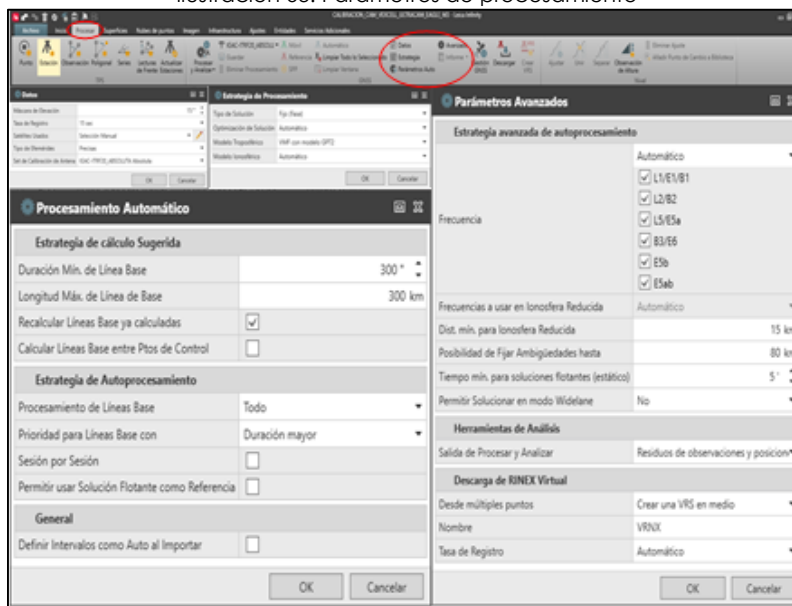
Ilustración 62. Seleccionar vértice móvil que será procesado



Fuente: IGAC, (2024)

En la parte superior de la interfaz, se encuentra la pestaña "Procesar", allí se despliegan las diferentes estrategias de procesamiento que permitirán ajustar sus valores con el fin de lograr un buen resultado, es decir, que cumplan con los requerimientos del cálculo Ilustración 63.

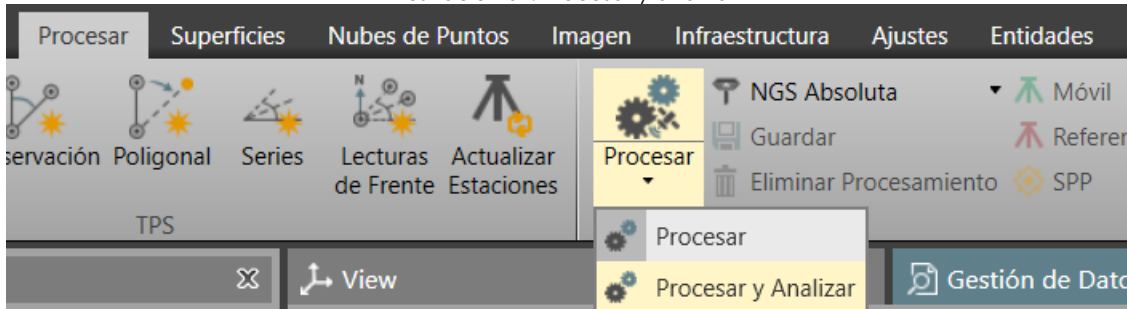
Ilustración 63. Parámetros de procesamiento



Fuente: IGAC, (2024)

Es importante tener en cuenta que cada vértice puede presentar configuraciones de parámetros de procesamiento distintas. Para completar el proceso, en la pestaña "Procesar" seleccionar la opción "Procesar y Analizar".

Ilustración 64. Procesar y analizar



Fuente: IGAC, (2024)

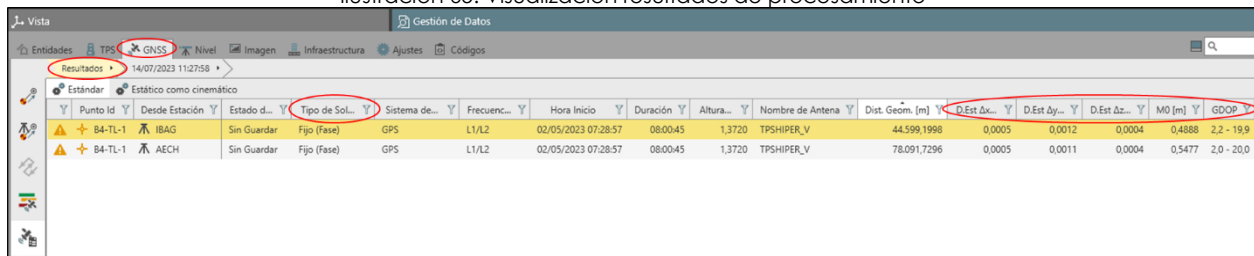
4.11.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Al procesar la información se debe verificar las siguientes condiciones en "GNSS – Resultados":

- Las desviaciones estándar en milímetros.
- Valor de M0 menor a 1.
- Valor máximo de GDOP 8.
- Tipo de solución que resuelva ambigüedades (fijo (fase)) siempre y cuando la distancia entre los dos vértices sea menor a 80 km.

Dadas las anteriores condiciones, si la solución cumple se guarda, si no, se deben modificar las estrategias de procesamiento hasta que permitan mejorar los resultados.

Ilustración 65. Visualización resultados de procesamiento

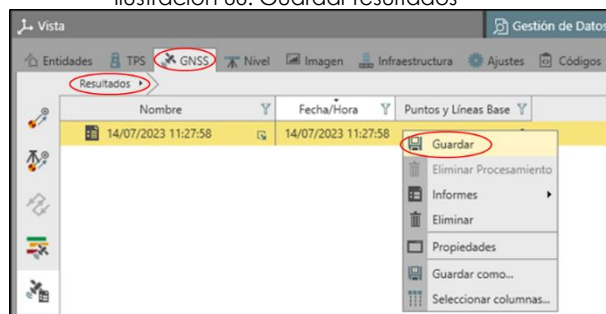


Punto Id	Desde Estación	Estado d...	Tipo de Sol...	Sistema de...	Frecuenc...	Hora Inicio	Duración	Altura...	Nombre de Antena	Dist. Geom. [m]	D.Est. Δx...	D.Est. Δy...	D.Est. Δz...	M0 [m]	GDOP
B4-TL-1	IBAG	Sin Guardar	Fijo (Fase)	GPS	L1/L2	02/05/2023 07:28:57	08:00:45	1,3720	TPSHIPER_V	44.5991998	0,0005	0,0012	0,0004	0,4888	2.2 - 19.9
B4-TL-1	AECH	Sin Guardar	Fijo (Fase)	GPS	L1/L2	02/05/2023 07:28:57	08:00:45	1,3720	TPSHIPER_V	78.0917296	0,0005	0,0011	0,0004	0,5477	2.0 - 20.0

Fuente: IGAC, (2024)

Una vez finalizado el procesamiento, es necesario guardar los resultados obtenidos. Para ello, dirigirse a la pestaña "GNSS" y seleccionar la opción "Resultados", donde se muestra la fecha y hora del resultado obtenido. A continuación, dar clic derecho y seleccionar la opción "Guardar" para preservar los resultados obtenidos.

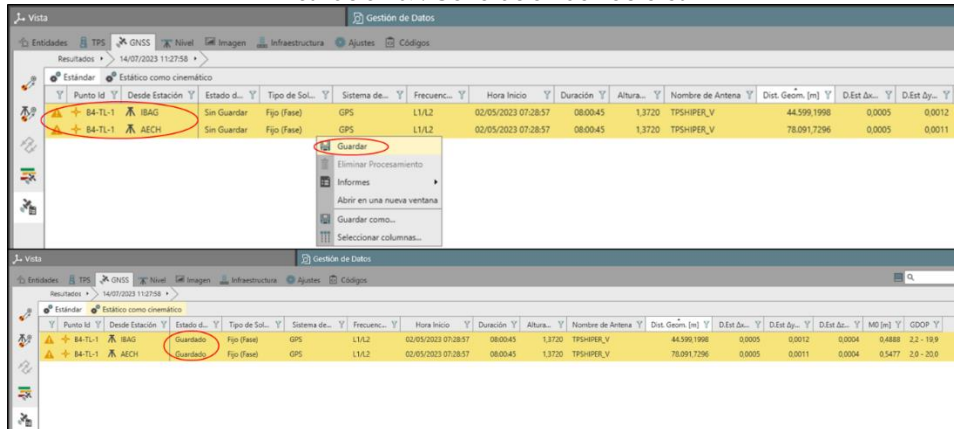
Ilustración 66. Guardar resultados



Fuente: IGAC, (2024)

Para visualizar el vector calculado, en la pestaña "GNSS" – "Resultados" seleccionar el vector o vectores deseados, que se mostrarán en color amarillo, hacer clic izquierdo y elegir "Guardar". Esto cambiará el estado del vector de "Sin guardar" a "Guardado". Una vez guardado, se podrá visualizar el vector en la pestaña "Vista".

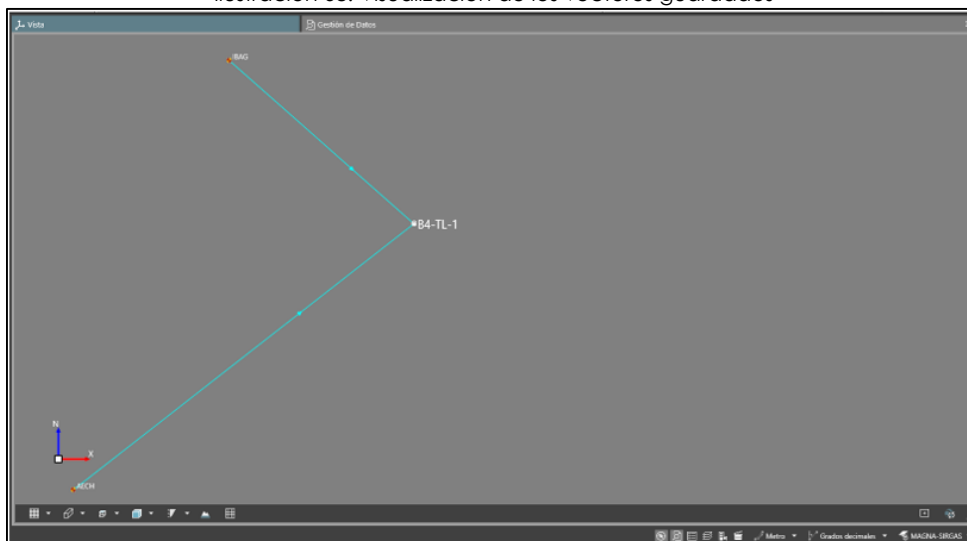
Ilustración 67. Generación de vectores



Fuente: IGAC, (2024)

En la pestaña "Vista", se muestra la representación visual de los vectores generados a partir de los cálculos realizados en el vértice correspondiente.

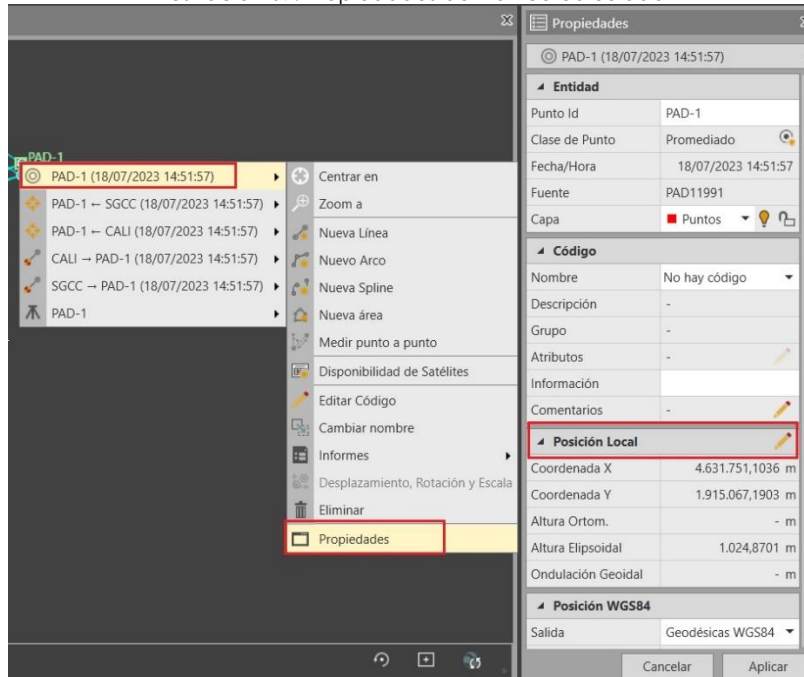
Ilustración 68. Visualización de los vectores guardados



Fuente: IGAC, (2024)

Seleccionar el vértice calculado y hacer clic derecho, en el menú desplegable elegir la opción "Propiedades del Vértice", las cuales aparecerán en el panel derecho de la ventana. Haga clic sobre la representación gráfica del lápiz en la pestaña "Posición Local", allí se podrá verificar la calidad de posición del vértice.

Ilustración 69. Propiedades del vértice calculado



Fuente: IGAC, (2024)

La opción "Posición Local" deja ver las estadísticas presentadas en posición y altura para cada uno de los vértices, es allí donde se evalúa si la solución cumple o no con las condiciones de calidad. En caso de que el vértice se encuentre fuera del rango máximo permitido, se resaltará en color rojo y estará subrayado, indicando la necesidad de volver a procesarlo utilizando una estrategia diferente para corregir dicha condición.

Ilustración 70. Propiedades de calidad del vértice

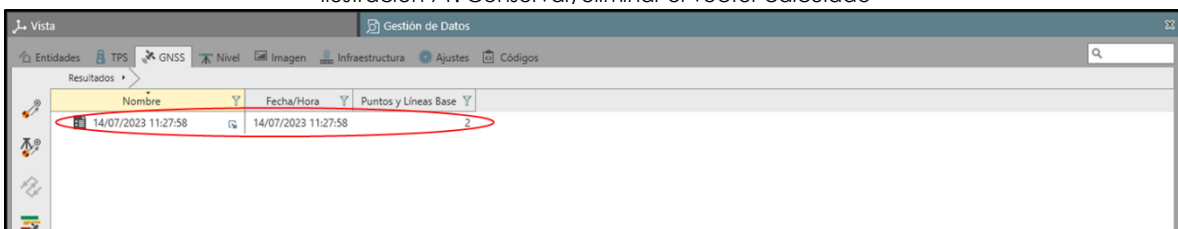
Punto Id	Usar	Fuente	Estación	Fecha/Hora	CQ 3D [m]	Δ Pos. [m]	Δ Altura [m]	Δ Pos. y Altura [m]	Coordenada X [m]	Coordenada Y [m]
PAD-1	Auto	3D	CALI	18/07/2023 14:51:57	0,0036	0,0027	0,0054	0,0061	4.631.751,1030	1.915.067,1903
PAD-1	Auto	3D	SGCC	18/07/2023 14:51:57	0,0037	0,0028	-0,0056	0,0063	4.631.751,1043	1.915.067,1903

Coordenada X: 4.631.751,1036 m	σ 0,0006 m	Límites: Pos. 0,0750 m
Coordenada Y: 1.915.067,1903 m	σ 0,0027 m	Altura 0,0750 m
Altura Elips.: 1.024,8701 m	σ 0,0055 m	Promedio: Ponderado

Fuente: IGAC, (2024)

En el caso de que el vértice no sea definitivo, en la pestaña de "Resultados" se eliminan los resultados que no sean relevantes o no cumplan con los requisitos necesarios.

Ilustración 71. Conservar/eliminar el vector calculado



Fuente: IGAC, (2024)


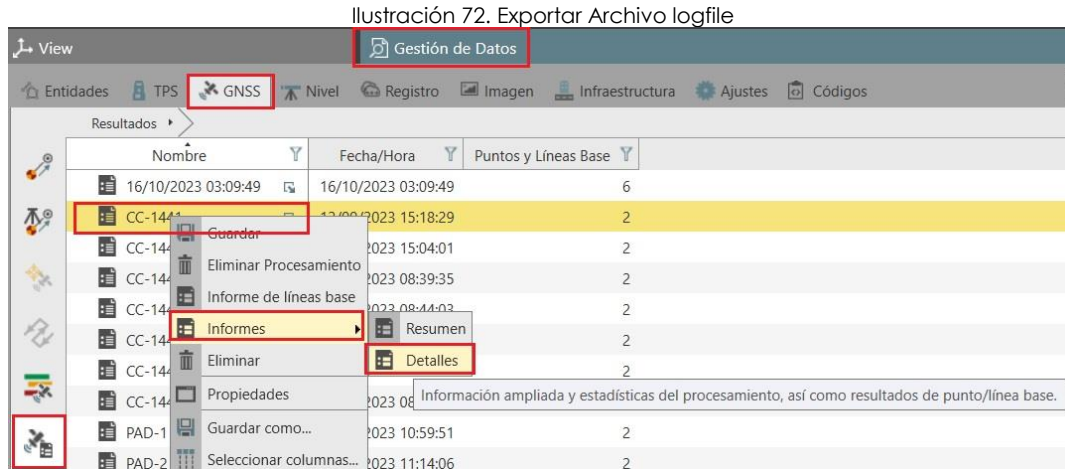
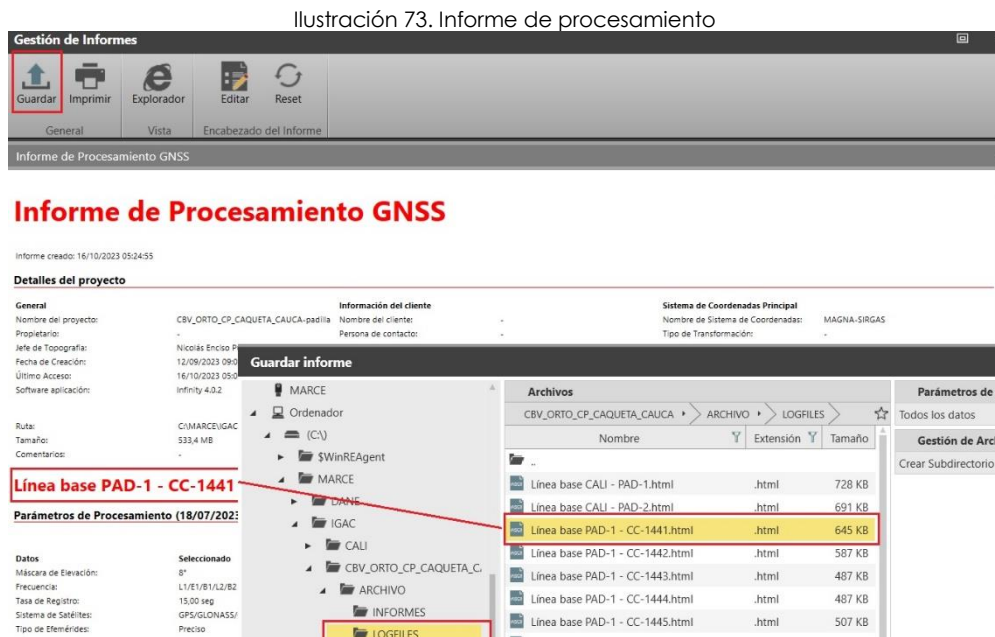
Cuando el vértice cumple con los parámetros de calidad establecidos, se procede a exportar el informe detallado por vector (Logfile), yendo a “Gestión de Datos”- “GNSS”, haciendo clic en “Resultados de Procesamiento”  , luego sobre el vector que se desea exportar hacer clic derecho en – Informes – Detalles como se observa a continuación

Ilustración 72:



Fuente: IGAC, (2024)

El paso anterior genera un informe como el que se muestra en la Ilustración 73, el cual debe guardarse en la carpeta *logfile* de la estructura del proyecto con la extensión *.html*. Debe generarse un reporte de informe detallado que evidencie el cumplimiento de los parámetros requeridos.



Fuente: IGAC, (2024)

Por otro lado, debe realizarse el análisis de resultados, identificando ruidos en la señal, saltos de ciclo y demás, que permitan mejorar el resultado del procesamiento.



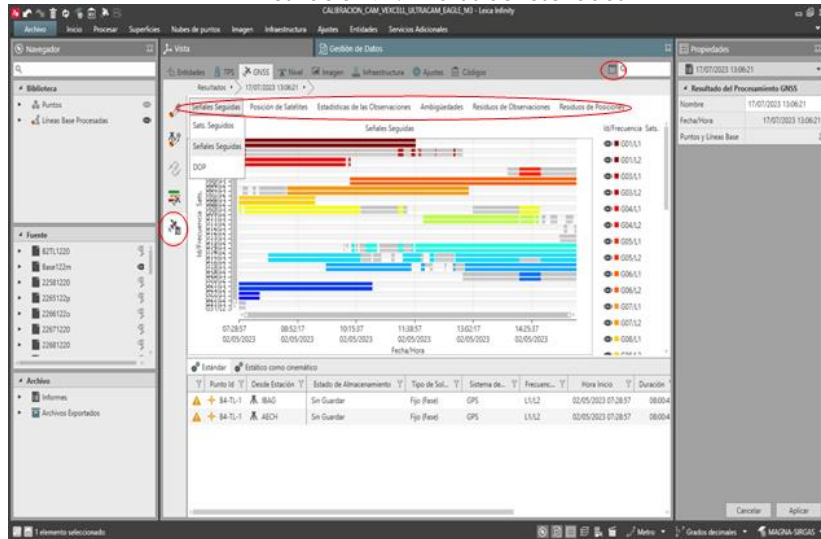
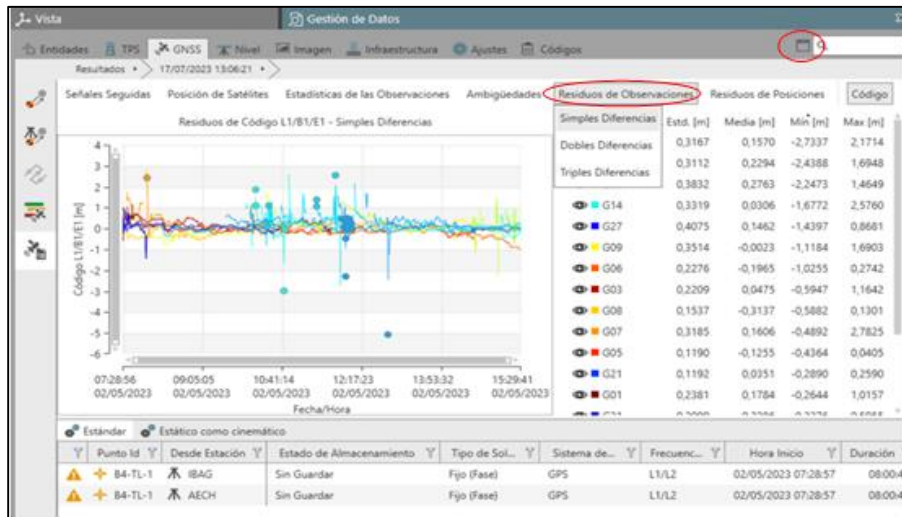
- En “Gestión de Datos”- “GNSS”, buscar en la barra izquierda el icono  “Resultados de Procesamiento”, una vez allí se muestran todos los vectores calculados. Para mostrar el visor de “Análisis de Resultados” se hace clic en el icono , mostrando las diferentes opciones para ajustar la rutina de procesamiento y así obtener mejores soluciones.

Ilustración 74. Análisis de resultados



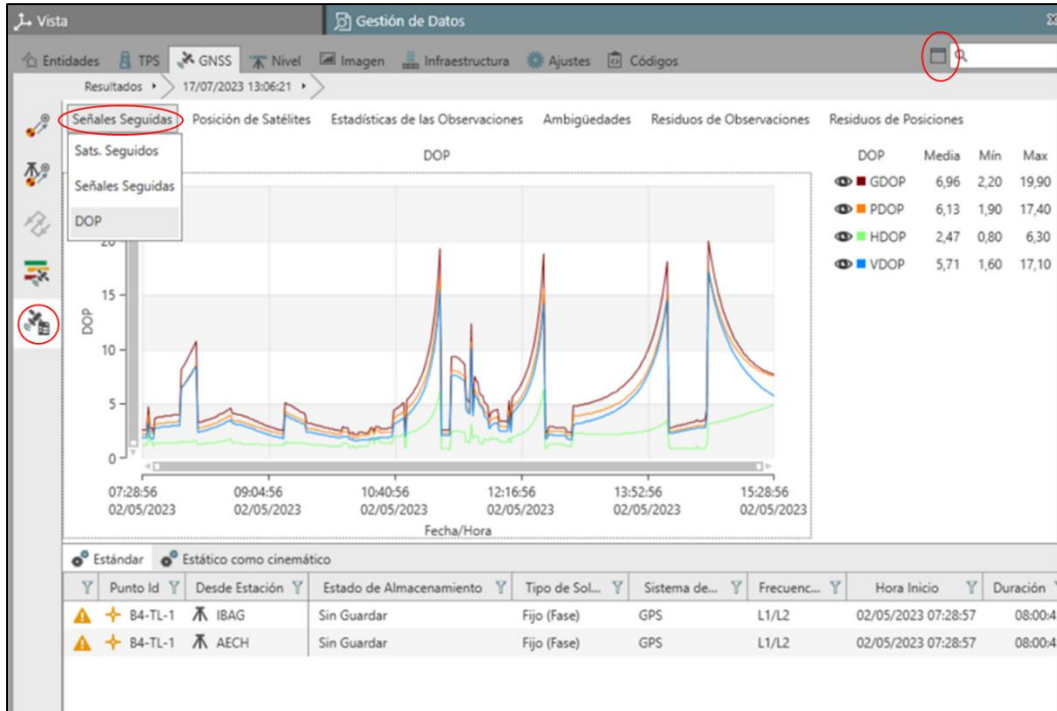
Fuente: IGAC, (2024)

Ilustración 75. Ruidos en la señal



Fuente: IGAC, (2024)

Ilustración 76. Dilución de la precisión



Fuente: IGAC, (2024)

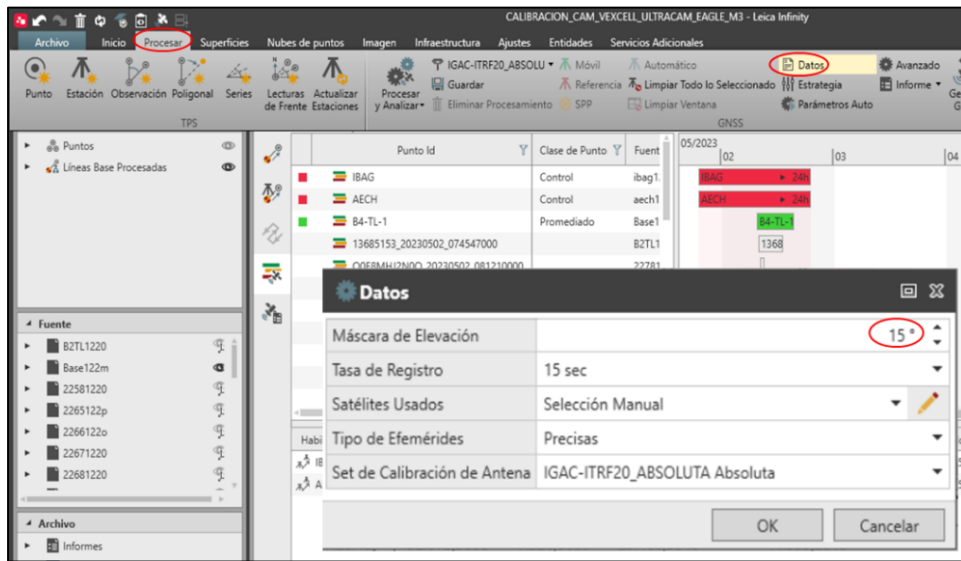
Nota 6: Si el vértice calculado tiene rastreo de varios días, debe ser calculado cada día antes de calcular otro vértice. Al nombrar los logfile deben diferenciarse con guion al piso y un consecutivo para que no se sobrescriban.

4.11.3. ITERACIONES

Durante el proceso de cálculo para mejorar los resultados, se puede iterar modificando:

- Mascara de elevación.

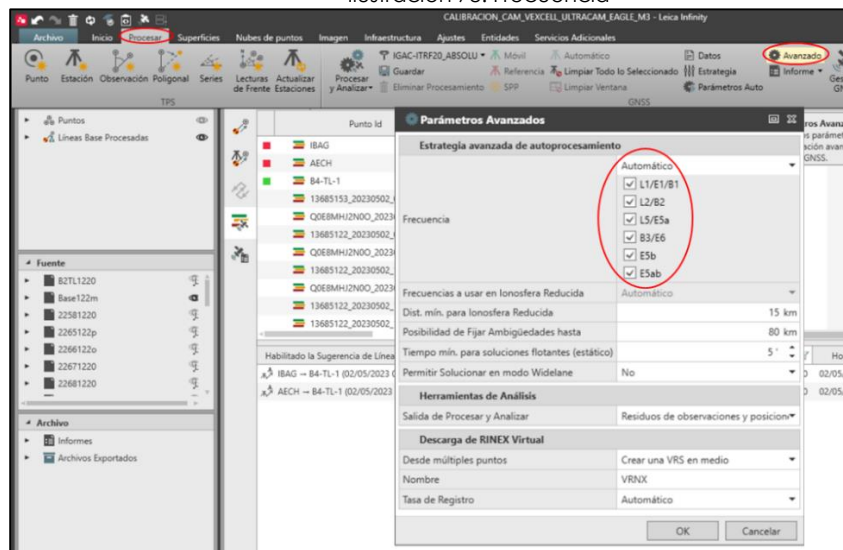
Ilustración 77. Angulo de elevación



Fuente: IGAC, (2024)

- Frecuencia.

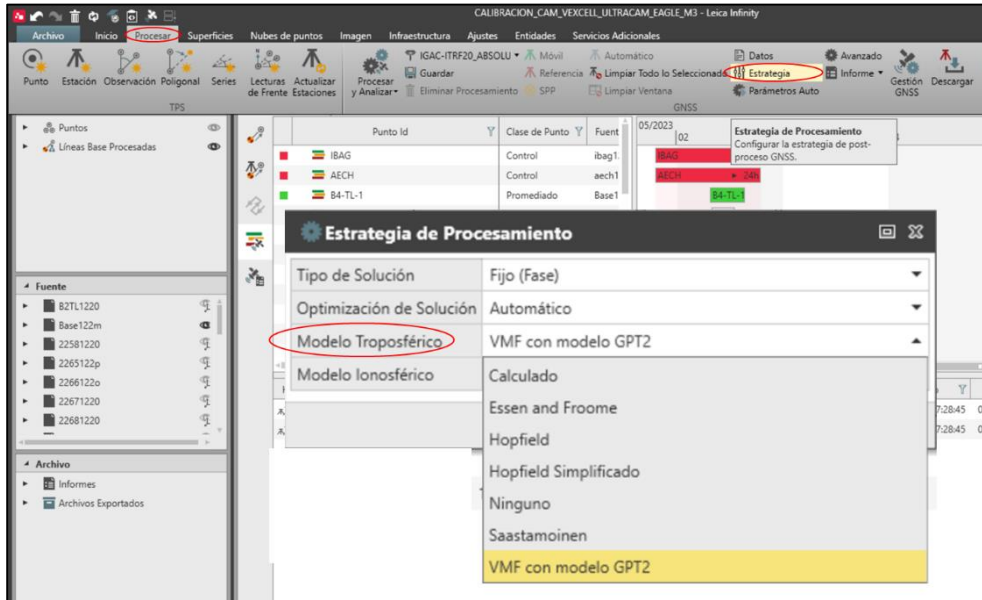
Ilustración 78. Frecuencia



Fuente: IGAC, (2024)

- Modelo Troposférico.

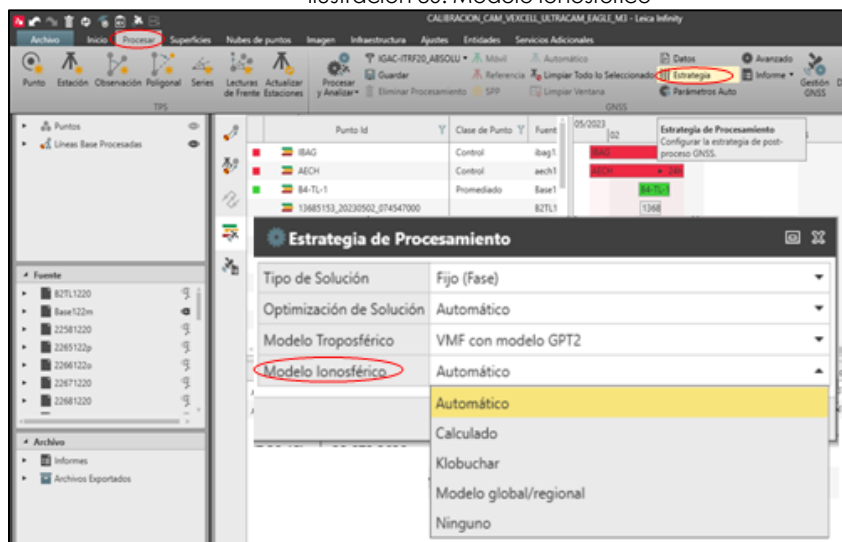
Ilustración 79. Modelo Troposférico



Fuente: IGAC, (2024)

- Modelo Ionosférico.

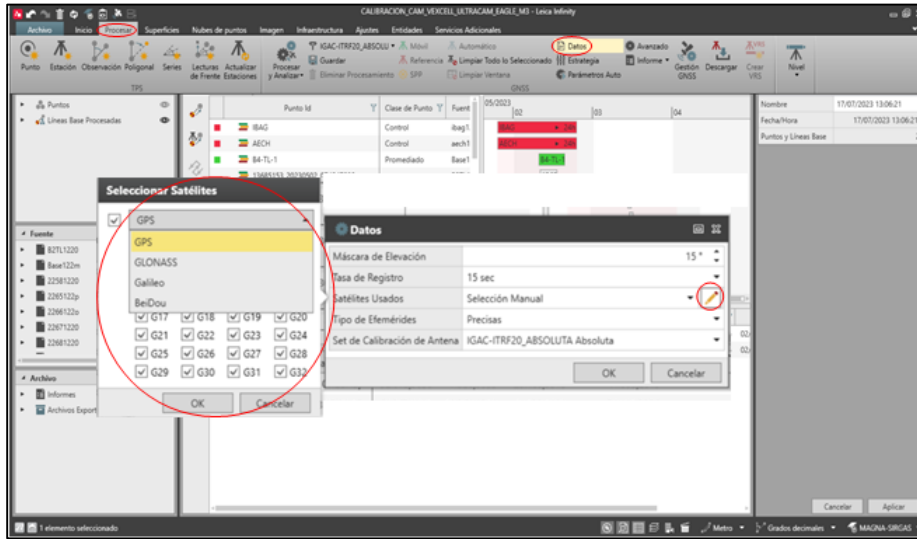
Ilustración 80. Modelo ionosférico



Fuente: IGAC, (2024)

- Desactivar y activar satélites según el análisis de residuales.

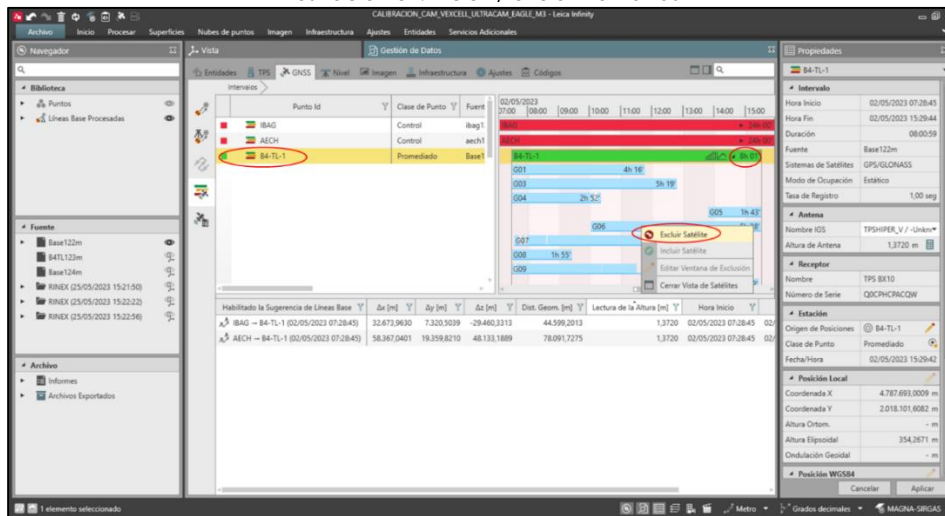
Ilustración 81. Satélites activos



Fuente: IGAC, (2024)

También es posible excluir intervalos de tiempo de rastreo de satélites individuales cuando sea necesario para mejorar las estadísticas. Para ello, se debe seleccionar la pestaña "GNSS" y dirigirse al vértice móvil identificado por la barra de color verde y hacer clic izquierdo en la flecha resaltada en color negro. Esto desplegará una lista de todos los satélites asociados al vértice, allí seleccionar el satélite de interés y hacer clic derecho, se desplegarán varias opciones, seleccionar la opción "Excluir satélites" para indicar qué satélites no serán considerados dentro del procesamiento.

Ilustración 82. Incluir / excluir ventanas

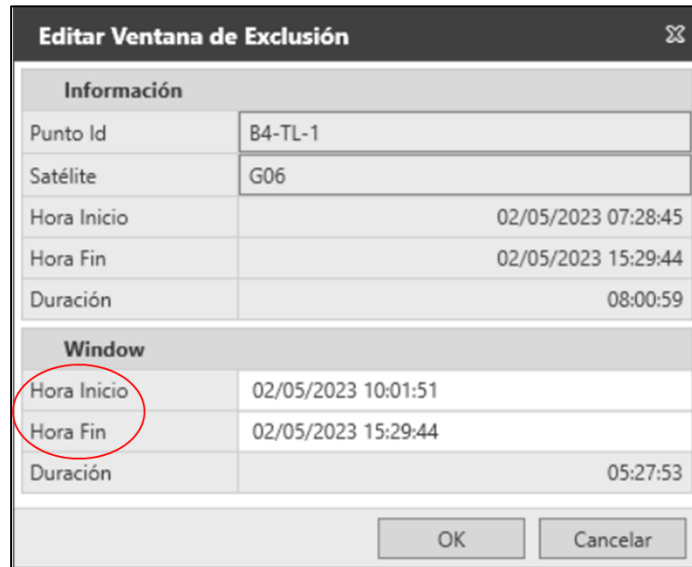


Fuente: IGAC, (2024)

También es posible excluir un intervalo de tiempo específico de un satélite determinado. Después de excluir el satélite, se habilita la opción "Editar Ventana de exclusión" haciendo clic derecho sobre el

satélite, aparecerá una ventana donde es posible ingresar la hora de inicio y finalización del intervalo que se quiere excluir. Finalmente, se confirman los cambios haciendo clic en "OK".

Ilustración 83. Editar ventana de exclusión



Información	
Punto Id	B4-TL-1
Satélite	G06
Hora Inicio	02/05/2023 07:28:45
Hora Fin	02/05/2023 15:29:44
Duración	08:00:59
Window	
Hora Inicio	02/05/2023 10:01:51
Hora Fin	02/05/2023 15:29:44
Duración	05:27:53

Fuente: IGAC, (2024)

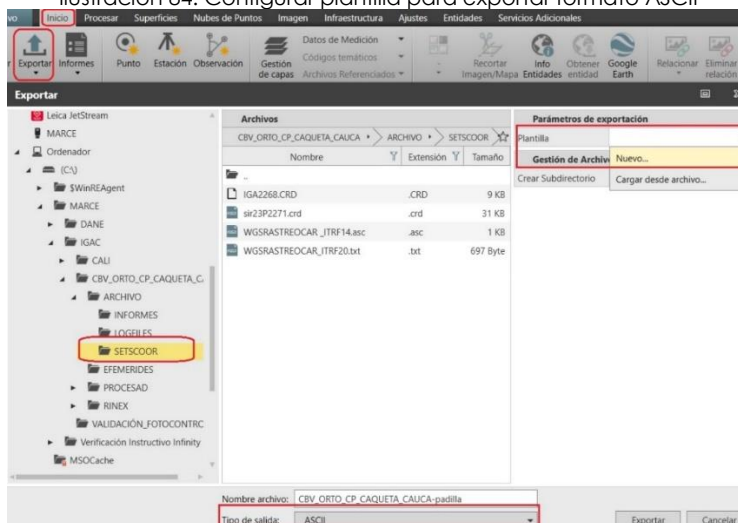
4.11.4. EXPORTAR COORDENADAS EN FORMATO ASCII

Al finalizar el procesamiento es necesario exportar las coordenadas finales en formato ASCII y se guardarlas en la carpeta SETSCOOR del proyecto.

Antes de proceder, se debe crear una nueva plantilla para el formato .txt .

En la pestaña "Inicio", ir a "Exportar" en donde se desplegará una ventana nueva, allí direccionar a la carpeta "Setscoor" donde se guardará el archivo final. En la casilla "Tipo de Salida" seleccionar ASCII, luego en el panel derecho ir a "Plantilla" y seleccionar "Nuevo".

Ilustración 84. Configurar plantilla para exportar formato ASCII



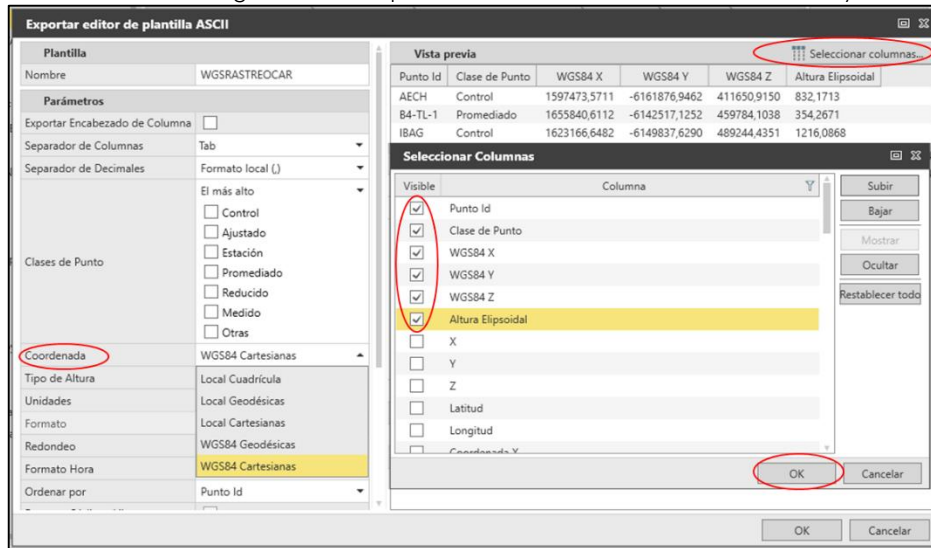
Fuente: IGAC, (2024)

Al crear una nueva plantilla Ilustración 85, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Nombre: WGSRASTREOCAR, WGSRASTREOGEO (según corresponda)

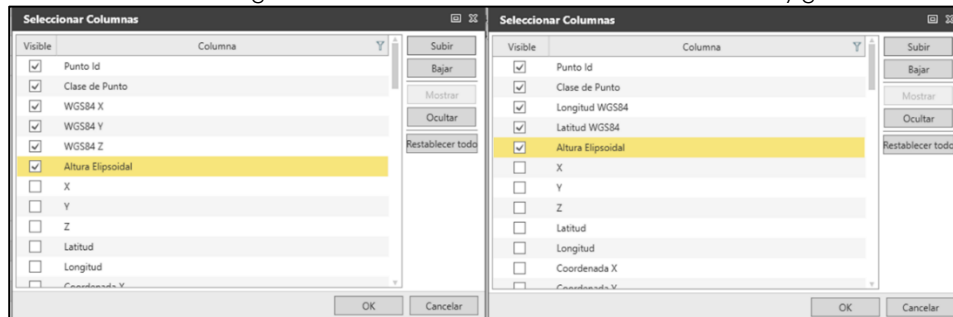
- Coordinada: WGS84 Cartesianas / WGS84 Geodésicas (según corresponda)
- Seleccionar las columnas Punto Id, Clase de Punto, WGS84 X, WGS84 Y, WGS84 Z y Altura Elipsoidal, Ilustración 86.

Ilustración 85. Configuración de exportación de las coordenadas Geodésicas y cartesianas



Fuente: IGAC, (2024)

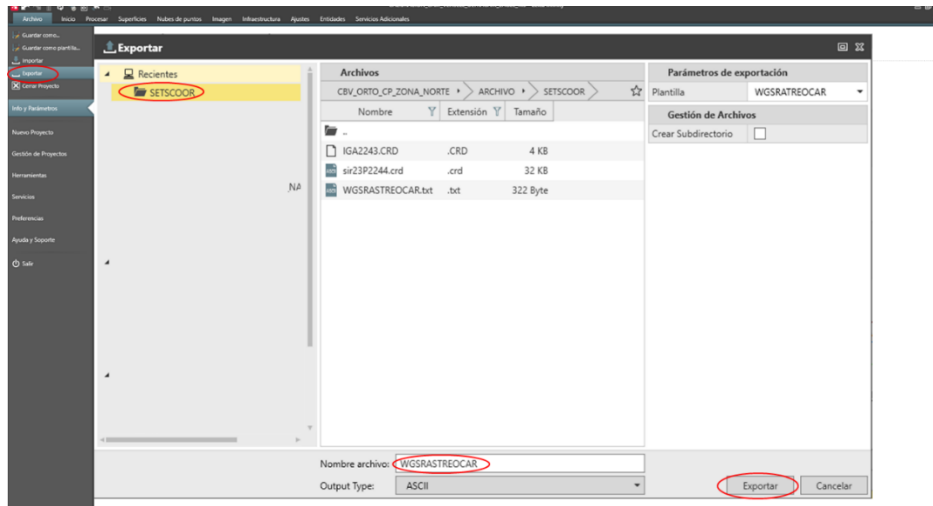
Ilustración 86. Configuración de ítems de las coordenadas cartesianas y geodésicas



Fuente: IGAC, (2024)

Finalmente, para exportar el archivo en formato ASCII, acceder al menú principal y seleccionar la pestaña "Exportar", elegir la opción "Tipo de salida: ASCII". Tener en cuenta las plantillas anteriormente realizadas, con base en ellas, para las coordenadas cartesianas, asignar el nombre de archivo "WGSRASTREOCAR", mientras que, para las coordenadas geodésicas, se debe utilizar el nombre de archivo "WGSRASTREOGEO", por último, enrutar hacia la carpeta SETSCOOR para completar la exportación.

Ilustración 87. Exportar datos ASCII



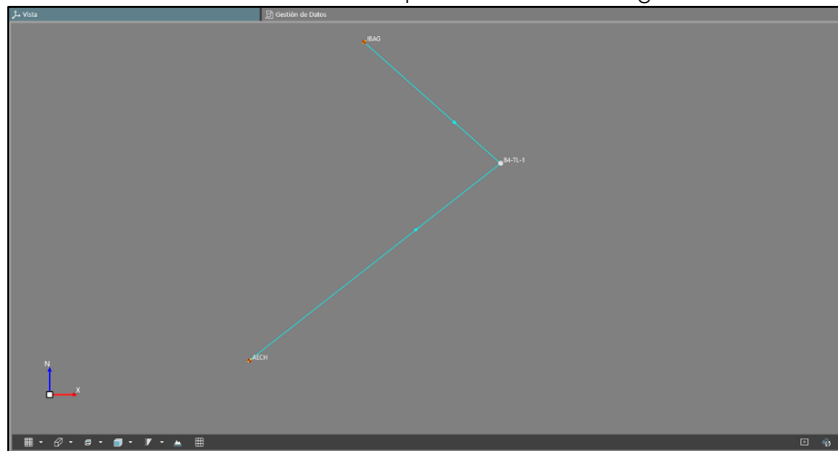
Fuente: IGAC, (2024)

4.11.5. ESQUEMAS DE DETERMINACIÓN

Se emplea una herramienta que genera capturas de pantalla para mostrar tanto el esquema general del cálculo como un esquema detallado, proporcionando una mejor visualización. Estas capturas se guardan en formato PDF en la carpeta de informes del proyecto.

- Esquema Determinación General (muestra los vértices y las estaciones procesadas).

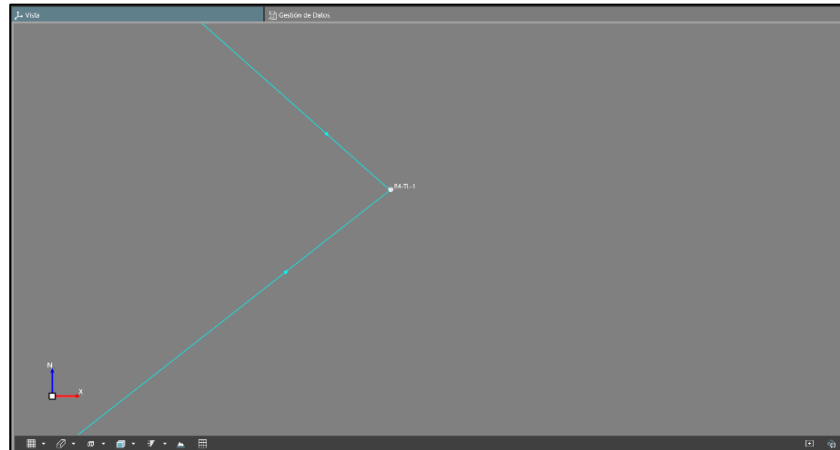
Ilustración 88. Esquema Determinación general.



Fuente: IGAC, (2024)

- Esquema Determinación Detallado (muestra solo los vértices procesados).

Ilustración 89. Esquema Determinación Detallado



Fuente: IGAC, (2024)

4.12. GENERACIÓN DEL ARCHIVO XML

- Abrir el aplicativo XML Cálculos IGAC 2.0-Beta 3

Ilustración 90: Aplicativo XML Cálculos



Fuente: IGAC, (2024)

- En el menú principal, desplegar la pestaña Gestión Coordenadas y seleccionar la opción Nuevo XML Coordenadas.

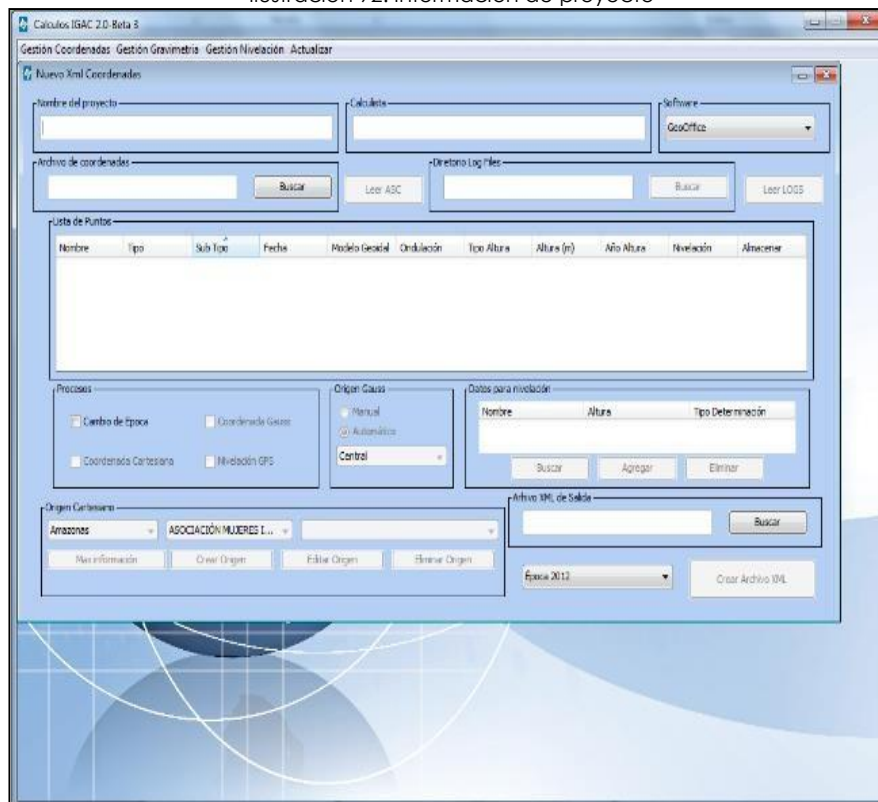
Ilustración 91: Nuevo XML Coordenadas



Fuente: IGAC, (2024)

- En la ventana que se despliega se ingresa la siguiente información
 - Nombre del proyecto
 - Calculista

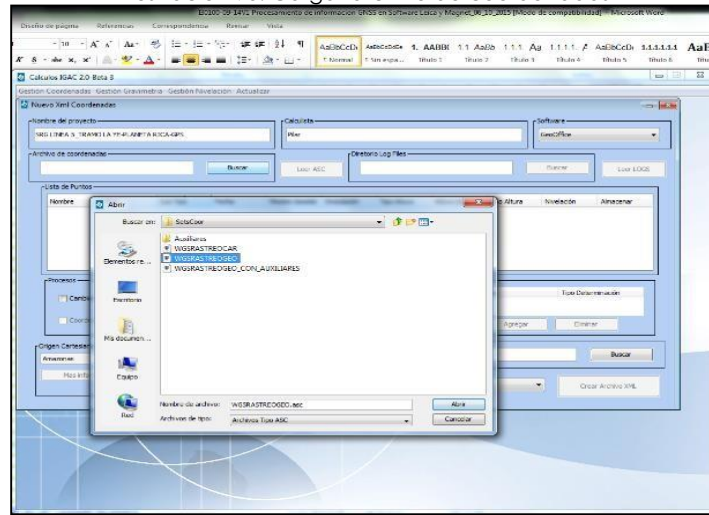
Ilustración 92: Información de proyecto



Fuente: IGAC, (2024)

- En la casilla Archivo de coordenadas, seleccionar la opción buscar y cargar el archivo de coordenadas almacenado en la carpeta SetsCoor

Ilustración 93: Cargar archivo de coordenadas



Fuente: IGAC, (2024)

- Una vez cargado el archivo de coordenadas, seleccionar la opción leer ASC. El aplicativo mostrará un aviso cuando el archivo sea leído correctamente.

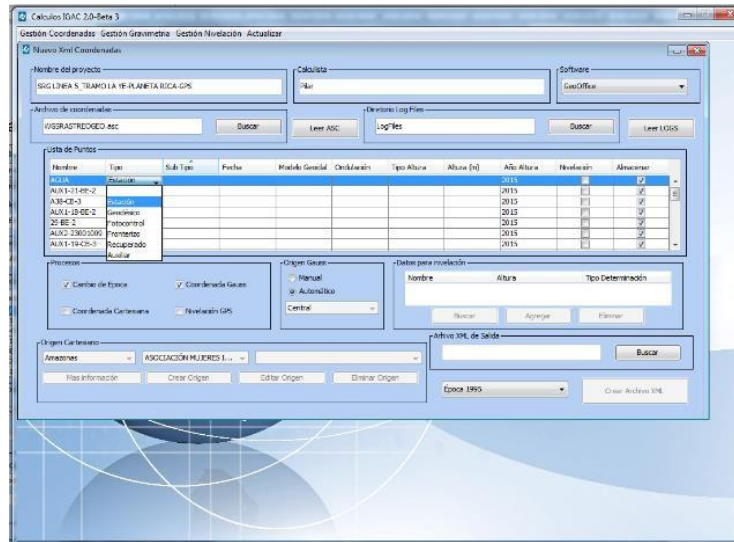
Ilustración 94: Lectura de coordenadas



Fuente: IGAC, (2024)

- En la casilla del listado de vértices, seleccionar el tipo de vértice a cada uno de los vértices.

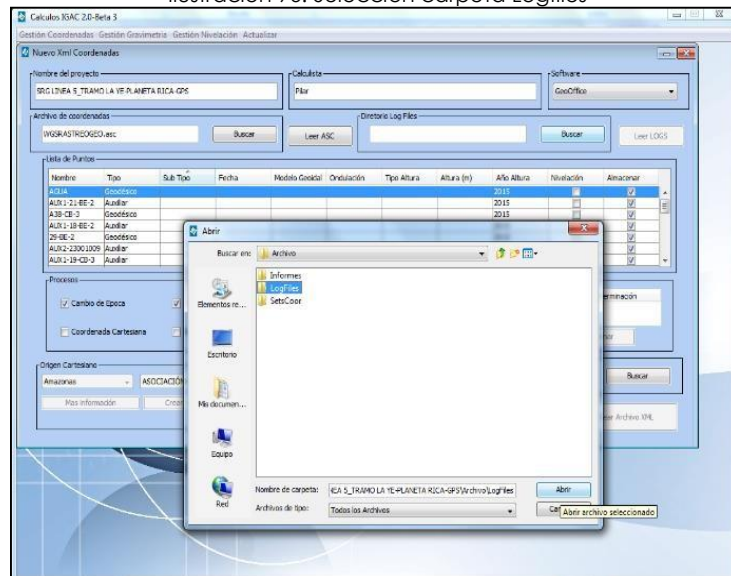
Ilustración 95: Definir tipo de vértice



Fuente: IGAC, (2024)

- En la casilla directorio Logfiles, buscar la carpeta Logfiles y clic en abrir.

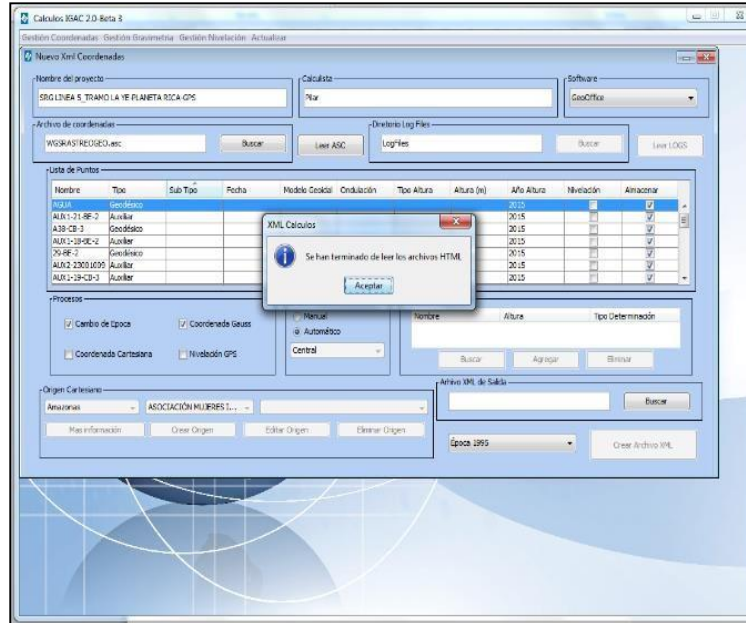
Ilustración 96: Selección carpeta Logfiles



Fuente: IGAC, (2024)

- El aplicativo mostrara un aviso cuando los archivos sean leídos correctamente

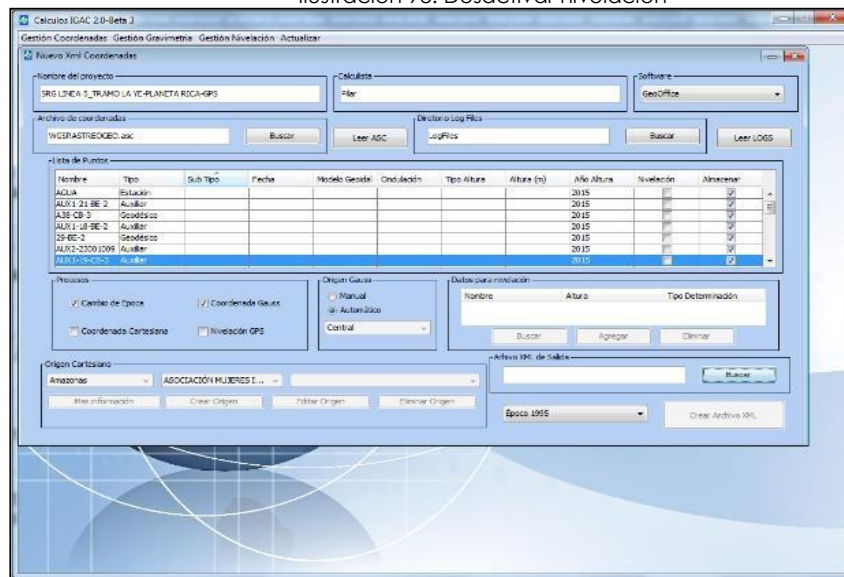
Ilustración 97: Leer Logfiles



Fuente: IGAC, (2024)

- En la casilla lista de vértices, desactivar en cada uno de los vértices la opción de nivelación

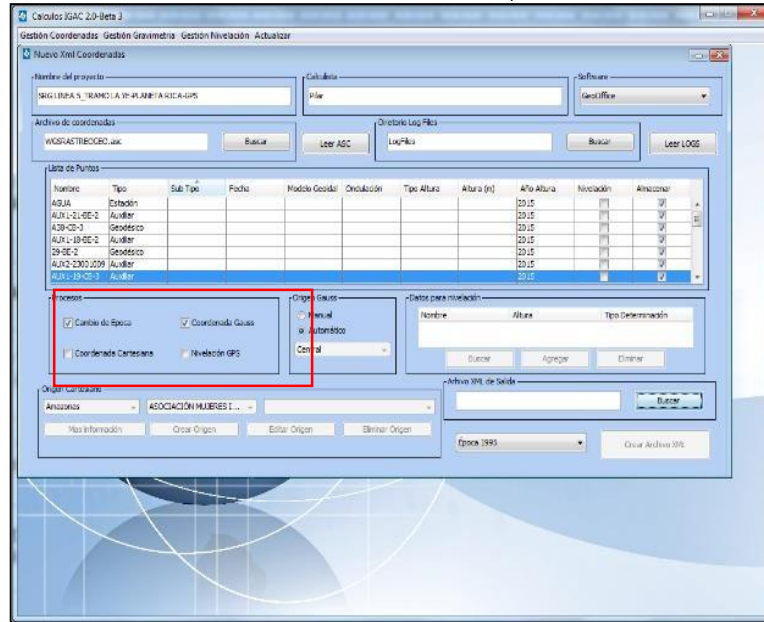
Ilustración 98: Desactivar nivelación



Fuente: IGAC, (2024)

- En la casilla Procesos, activar las opciones cambio de época y coordenadas Gauss, las coordenadas Cartesianas se utilizan solo cuando sean requeridas (Fotocontrol escalas grandes).

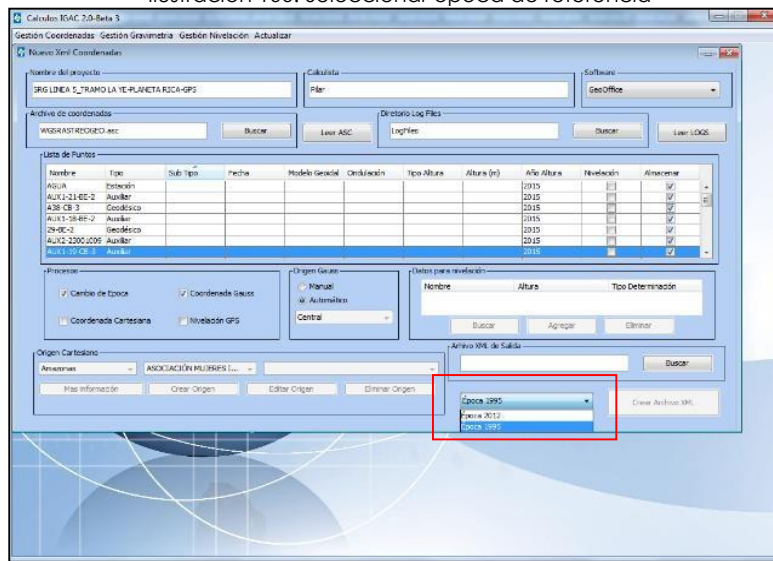
Ilustración 99: Seleccionar los procesos



Fuente: IGAC, (2024)

- En la pestaña desplegable seleccionar la época de referencia.

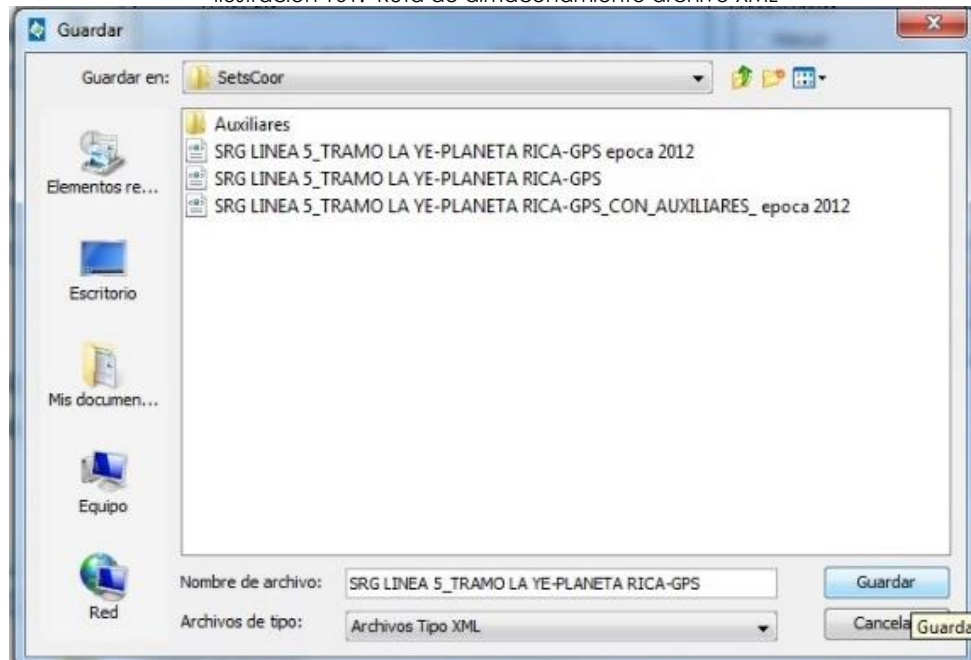
Ilustración 100: Seleccionar época de referencia



Fuente: IGAC, (2024)

En la casilla Archivo XML de Salida, buscar la carpeta en donde será almacenado el archivo XML, en este caso en la carpeta SetsCoor y se guarda con el nombre del proyecto.

Ilustración 101: Ruta de almacenamiento archivo XML



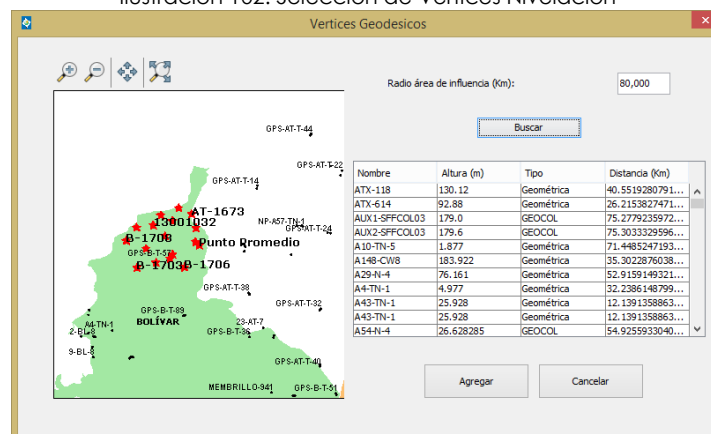
Fuente: IGAC, (2024)

Importante:

Si el proyecto es de fotocontrol se realiza el proceso de nivelación GPS y se continúa con los pasos. Se seleccionan dos vértices con cota geométrica, se nivela solo para fotocontrol, con dos y con cada uno por separado, dichas alturas serán registradas en el informe de aerotriangulación.

- Se buscan datos de nivelación que se encuentren en un radio de 20 km, se verifica que existan en Base de datos de la RED GEODESICA NACIONAL.
- Los archivos xml generados se abren en Excel

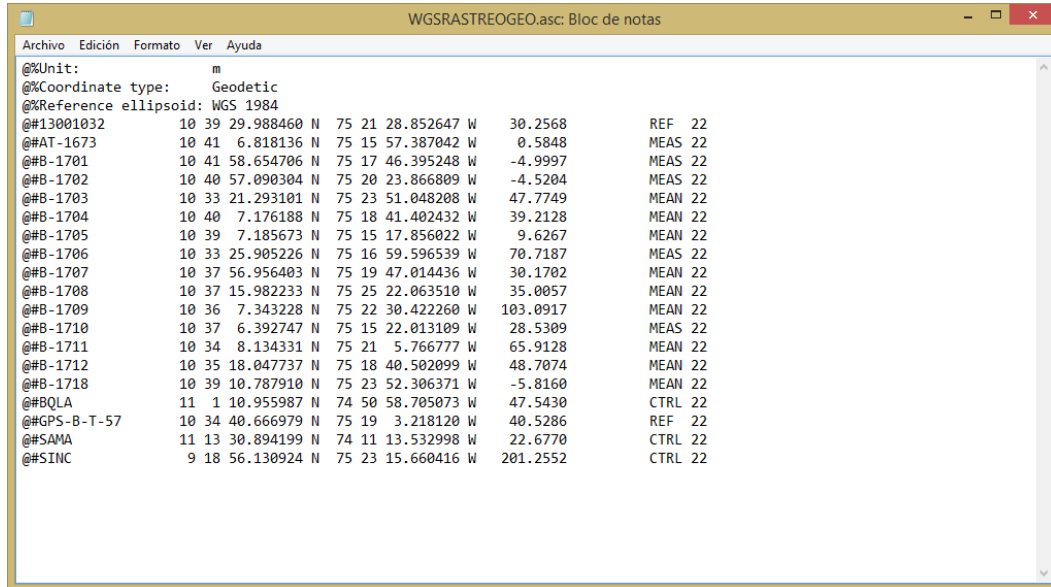
Ilustración 102: Selección de Vértices Nivelación



Fuente: IGAC, (2024)

- Si en el rango de 20 km no se encuentran vértices con nivelación geométrica y que no sean auxiliares, se puede ampliar el rango para encontrarlos a un máximo de 100 km.
- Luego se compara que las alturas elipsoidales registradas en el archivo de WGSRASTREOGEO sean más o menos parecidas a las de los vértices con nivelación geométrica.

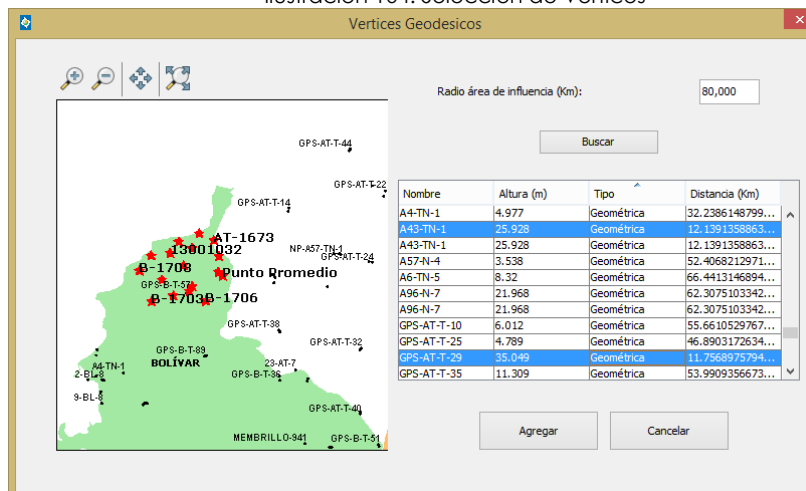
Ilustración 103: Archivo SetsCoor/ WGSRASTREOGEO



Station Name	East (E)	North (N)	West (W)	Height (m)	Type
@#13001032	10 39 29.988460	N 75 21 28.852647	W 30.2568	REF	22
@#AT-1673	10 41 6.818136	N 75 15 57.387042	W 0.5848	MEAS	22
@#B-1701	10 41 58.654706	N 75 17 46.395248	W -4.9997	MEAS	22
@#B-1702	10 40 57.090304	N 75 20 23.866809	W -4.5204	MEAS	22
@#B-1703	10 33 21.293101	N 75 23 51.048208	W 47.7749	MEAN	22
@#B-1704	10 40 7.176188	N 75 18 41.402432	W 39.2128	MEAN	22
@#B-1705	10 39 7.185673	N 75 15 17.856022	W 9.6267	MEAN	22
@#B-1706	10 33 25.905226	N 75 16 59.596539	W 70.7187	MEAS	22
@#B-1707	10 37 56.956403	N 75 19 47.014436	W 30.1702	MEAN	22
@#B-1708	10 37 15.982233	N 75 25 22.063510	W 35.0057	MEAN	22
@#B-1709	10 36 7.343228	N 75 22 30.422260	W 103.0917	MEAN	22
@#B-1710	10 37 6.392747	N 75 15 22.013109	W 28.5309	MEAS	22
@#B-1711	10 34 8.134331	N 75 21 5.766777	W 65.9128	MEAN	22
@#B-1712	10 35 18.047737	N 75 18 40.502099	W 48.7074	MEAN	22
@#B-1718	10 39 10.787910	N 75 23 52.306371	W -5.8160	MEAN	22
@#BQLA	11 1 10.955987	N 74 50 58.705073	W 47.5430	CTRL	22
@#GPS-B-T-57	10 34 40.666979	N 75 19 3.218120	W 40.5286	REF	22
@#SAMA	11 13 30.894199	N 74 11 13.532998	W 22.6770	CTRL	22
@#SINC	9 18 56.130924	N 75 23 15.660416	W 201.2552	CTRL	22

Fuente: IGAC, (2024)

Ilustración 104: Selección de Vértices



Radio área de influencia (Km): 80,000

Buscar

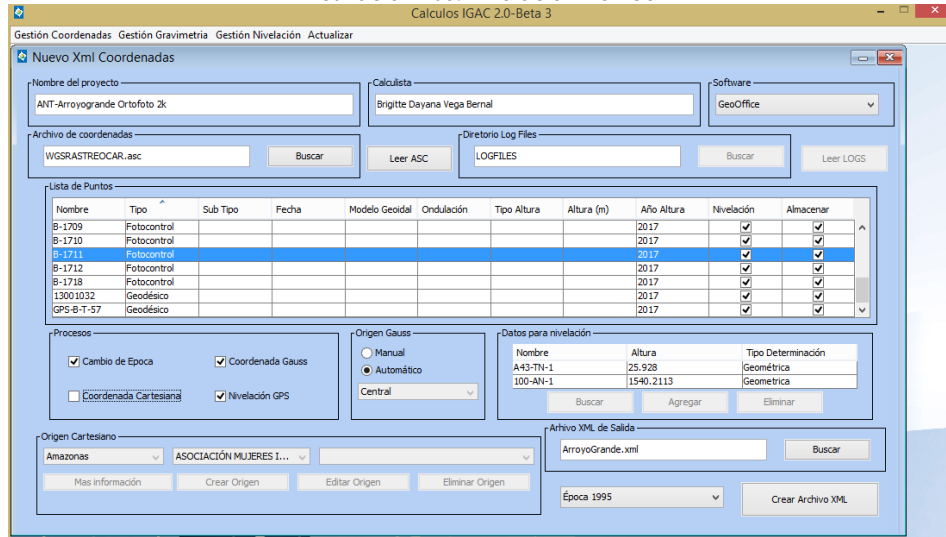
Nombre	Altura (m)	Tipo	Distancia (Km)
A4-TN-1	4.977	Geométrica	32.2386148799...
A43-TN-1	25.928	Geométrica	12.1391358863...
A43-TN-1	25.928	Geométrica	12.1391358863...
A57-N-4	3.538	Geométrica	52.4068212971...
A6-TN-5	8.32	Geométrica	66.4413146894...
A96-N-7	21.968	Geométrica	62.3075103342...
A96-N-7	21.968	Geométrica	62.3075103342...
GPS-AT-T-10	6.012	Geométrica	55.6610529767...
GPS-AT-T-25	4.789	Geométrica	46.8903172634...
GPS-AT-T-29	35.049	Geométrica	11.7568975794...
GPS-AT-T-35	11.309	Geométrica	53.9909356673...

Agregar Cancelar

Fuente: IGAC, (2024)

- Se toman como referencia dos vértices y agregar, para comparar las nivelaciones.

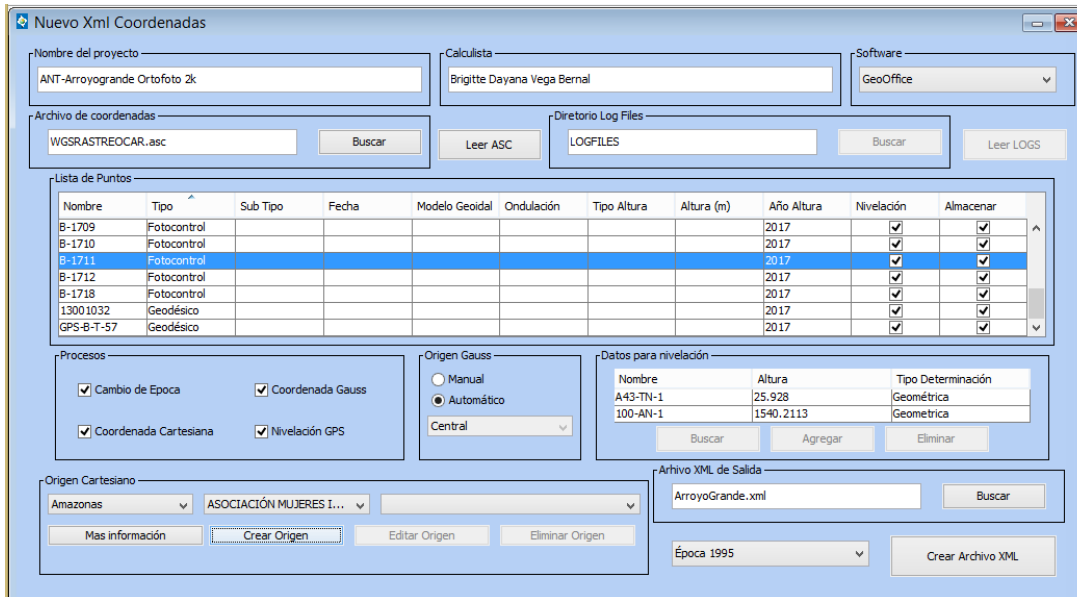
Ilustración 105: Nivelación Vértice



Fuente: IGAC, (2024)

- Se nivela primero con dos vértices, se debe cambiar el radio hasta encontrar un vértice con cota geométrica.

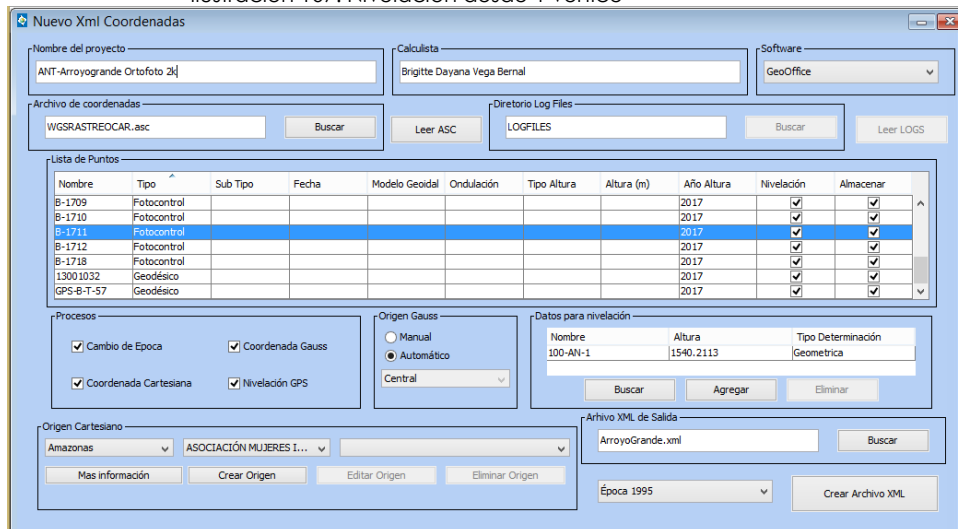
Ilustración 106: Nivelación a partir de 2 vértices.



Fuente: IGAC, (2024)

- Después se nivela con 1 solo vértice

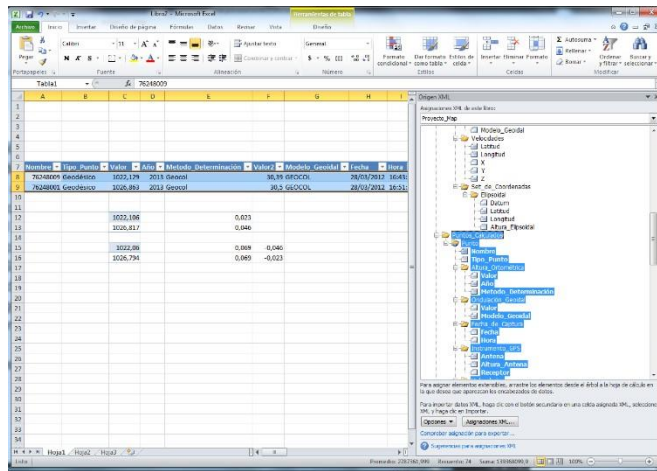
Ilustración 107: Nivelación desde 1 vértice



Fuente: IGAC, (2024)

- Se comparan los resultados, la diferencia entre las alturas ortométricas de los vértices calculados no debe ser superior a 20cm.

Ilustración 108: Verificación Nivelación



Fuente: IGAC, (2024)

En la base de datos de la Red de Control vertical de precisión se encuentran los vértices con cotas geométricas ajustadas en campañas anteriores. Se debe hacer una verificación y en dado caso, incorporar vértices que no estén incluidos en el XML y que sirvan para la nivelación de los puntos, para ello únicamente se incorporan vértices geodésicos con coordenadas calculadas.

Ilustración 109: Red de Control Vertical de Precisión

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Nomenclatura	Altura m.s.n.m.m.	Línea Nivelación	Bloque Ajuste	Año Cálculo	Latitud	Longitud	Altura Elipsoidal (m)	Tipo Coordenada
1									
2	C70-W-2	19,489	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,881045871	-77,01221597	37,329	CALCULADA
3	76109037	12,882	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,887763063	-77,07331861	29,786	CALCULADA
4	76109002	10,817	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,88349622	-77,06532999	27,986	CALCULADA
5	76109038	4,583	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,882939502	-77,05433827	21,796	CALCULADA
6	76109024	9,195	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,882651483	-77,04695104	26,499	CALCULADA
7	76109025	9,866	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,882014526	-77,04326556	27,215	CALCULADA
8	76109035	7,030	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,884012779	-77,0234741	24,718	CALCULADA
9	76109036	9,604	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,881583989	-77,03245922	27,172	CALCULADA
10	76109004	11,627	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,885219531	-77,03908542	29,247	CALCULADA
11	76109039	8,265	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,886347699	-77,03095895	25,817	CALCULADA
12	76109040	20,778	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,888286644	-77,02057331	38,477	CALCULADA
13	76109041	31,389	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,890176657	-77,00951914	49,251	CALCULADA
14	76109007	22,108	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,888406256	-76,99961749	40,198	CALCULADA
15	76109042	33,952	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,883002479	-76,98754733	52,265	CALCULADA
16	76109009	46,086	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,886504563	-76,976271	64,569	CALCULADA
17	76109010	62,085	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,88214734	-76,96265698	80,874	CALCULADA
18	76109011	74,988	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,883686187	-76,95410289	93,95	CALCULADA
19	76109012	92,046	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,878986171	-76,94206784	111,256	CALCULADA
20	76109013	103,732	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,880795785	-76,93381396	123,1	CALCULADA
21	76109043	96,057	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,879385268	-76,92385033	115,66	CALCULADA
22	76109044	140,122	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,87902967	-76,91081364	160,023	CALCULADA
23	76109015	146,824	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,879776494	-76,8989268	167,225	CALCULADA
24	76109045	184,434	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,875219191	-76,88705308	204,915	CALCULADA
25	76109046	177,215	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,872960446	-76,8792465	197,875	CALCULADA
26	76109047	206,762	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,867784839	-76,8707321	227,696	CALCULADA
27	76109048	224,559	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,873709347	-76,86185934	245,649	CALCULADA
28	76109049	189,019	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,869427163	-76,8558759	210,292	CALCULADA
29	76109050	118,079	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,861222406	-76,85589369	139,467	CALCULADA
30	76109051	148,773	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,859513509	-76,8481488	170,375	CALCULADA
31	76109052	142,425	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,863902178	-76,83550781	163,941	CALCULADA
32	76109053	153,800	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,866251195	-76,82706448	175,843	CALCULADA
33	76109054	174,562	Línea No 2 Buenaventura - Bogotá	Circuito 1 y 2	2021	3,864798164	-76,81541297	196,92	CALCULADA

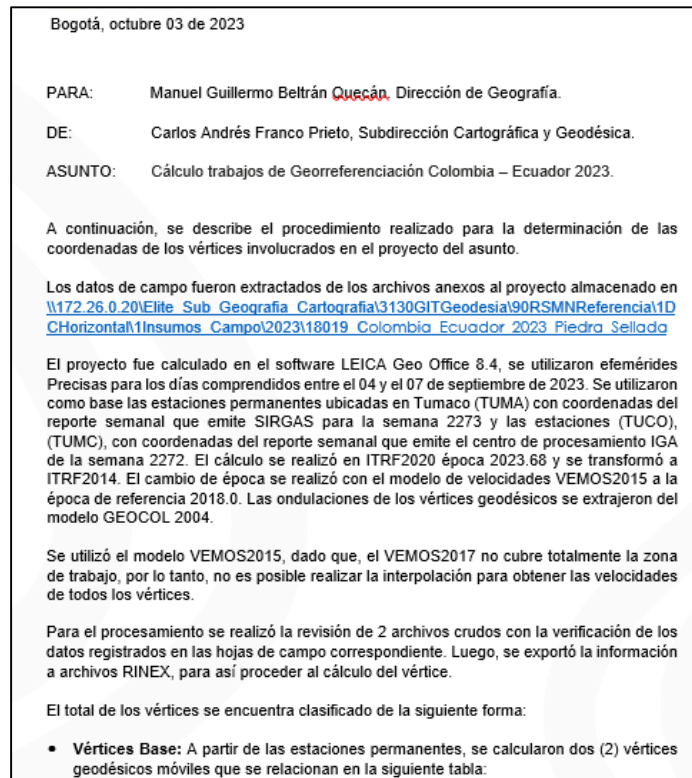
Fuente: IGAC, (2024)

- El archivo xml se guarda con el nombre del proyecto.
- Las alturas geométricas de las estaciones se anotan solo si serán utilizadas para realizar la nivelación.
- Hacer cuadro de Aerotriangulación (se hace solo para fotocontrol no para el cálculo de líneas de nivelación).
- Se diligencia el formato "Cuadro aerotriangulación - coordenadas de fotocontrol" vigente, el cual se encuentra en el listado maestro del SGI, se abre el xml definitivo y se toma de este el dato de coordenadas Gauss y/o Origen Nacional, para reemplazar en el cuadro Excel, se toma la altura ortométrica del archivo xml y la altura del objeto de la descripción. El código y escala se toman de la comisión dada en el correo de asignación.

4.13. INFORME DE CÁLCULO

El informe técnico del cálculo se debe presentar en formato pdf, en el que se especifican los vértices procesados indicando si estos son base o rover, las estaciones GNSS de operación continua utilizadas, los vértices materializados de apoyo utilizados (control vertical y control horizontal) indicando la procedencia de sus coordenadas, el programa de procesamiento, el modelo de velocidades y modelo Geoidal utilizado, la época en la que se realizó el cálculo, características y observaciones de los vértices procesados, Nombre del proyecto y observaciones necesarias para consultas históricas y la época de referencia a la que fueron trasladados.

Ilustración 110: Informe Final



Fuente: IGAC, (2024)

- El código resaltado se encuentra en el archivo entrega de información control terrestre que se descarga del seguimiento id de comisión e id cálculo con el nombre del proyecto cargado en el repositorio de suministro de datos (Verificar nombre en las descripciones de Fotocontrol o en las Hojas de campo).
- La Época de rastreo es igual a (día GPS/365) + año de rastreo.

4.14. MEMORIA TÉCNICA

- Se debe descargar la memoria técnica correspondiente al procesamiento de información de la Red geodésica en el listado maestro, diligenciarla y guardarla en formato pdf, esta se debe almacenar en la carpeta de Informes en la estructura del proyecto.

Ilustración 111: Memoria Técnica

MEMORIA TÉCNICA PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN DE RED GEODÉSICA		GESTIÓN GEODÉSICA		HOJA 1 DE 1	
PROYECTO: GNSS_FRONTERA_LA_PINTADA_CERRO_TROYA	ID PROYECTO:				
CONVENIO:	TRAMO:				
COMISIÓN: 18013	ID CÁLCULO: 18070				
PROCESAMIENTO GNSS					
FECHA CÁLCULO: AAAA-MM-DD INICIO: 2023-04-09 FINALIZACIÓN: 2023-04-31		RESPONSABLE DE CÁLCULOS: NICOLAS ENCISO PUERTO			
DATUM GEODÉSICO Nombre Datum: Magna Sirgas Elipsoide de Referencia: WGS 84 Época de Referencia: 2018.0		PRECISIONES ORDEN CERO (0) ORDEN UNO (1) ORDEN DOS (2) ORDEN TRES (3) ORDEN CUATRO (4)			
SOFTWARE Nombre: LEICA GEO OFFICE Versión: 8.4		IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CALCULADOS 10			
PROCESAMIENTO NIVELACION					
FECHA CÁLCULO: AAAA-MM-DD INICIO: FINALIZACIÓN:		RESPONSABLE DE CÁLCULOS:			
DATUM VERTICAL Nombre Datum: Nomenclatura (s) Ref: Cota (s) de Ref:		PRECISIONES ORDEN UNO (1) ORDEN DOS (2) ORDEN TRES (3) ORDEN CUATRO (4) ORDEN CINCO (5) ORDEN SEIS (6)			
SOFTWARE Nombre: Versión: Método Ajuste:		IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CALCULADOS			
PROCESAMIENTO GRAVIMETRÍA					
FECHA CÁLCULO: AAAA-MM-DD INICIO: FINALIZACIÓN:		RESPONSABLE DE CÁLCULOS:			
SISTEMA GRAVIMETRICO NACIONAL DE REFERENCIA Nombre Datum:		PRECISIONES ORDEN CERO (0) ORDEN UNO (1) ORDEN DOS (2) ORDEN TRES (3)			
SOFTWARE Nombre: Versión:		IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CALCULADOS			
Aprobado por: Nombre: Coordinador GIP Gestión Geodésica					

Fuente: IGAC, (2024)

5. CONTROL DE CAMBIOS

FECHA	CAMBIO	VERSIÓN
05/11/2024	<ul style="list-style-type: none"> Se adopta como versión 1 por corresponder a la creación del documento. Emisión Inicial Oficial. Hace parte del proceso de Gestión de Información Geográfica para el SAT del subproceso de Gestión Geodésica. Se encuentra asociado al procedimiento de Procesamiento, Almacenamiento y Publicación de Información GNSS. Se crea el instructivo "Procesamiento de información GNSS en software Leica Infinity" con código IN-GEO-PC03-03, versión 1. 	1

ELABORÓ Y/O ACTUALIZÓ	REVISÓ TÉCNICAMENTE	REVISÓ METODOLÓGICAMENTE	APROBÓ
Nombre: Equipo del subproceso Gestión Geodésica. Cargo: Subdirección Cartográfica y Geodésica	Nombre: Orlando Alfonso López Pérez. Cargo: Profesional Especializado. Subdirección Cartográfica y Geodésica Nombre: Yeimy Ledesma Gómez. Cargo: Contratista. Dirección de Gestión de Información Geográfica	Nombre: Karen Andrea Pastrana Pérez Cargo: Contratista. Oficina Asesora de Planeación.	Nombre: Carlos Andrés Franco Prieto Cargo: Subdirector. Subdirección Cartográfica y Geodésica.