

Informe de límite Internacional Terrestre Sector VII (Segmento recorrido hito N°80 – hito N°46)

RESULTADOS OFICIALES DE LOS TRABAJOS DEL
SECTOR VII
(ACTUALIZACIÓN DE LA LÍNEA FRONTERIZA)

26/08/2025

**INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL “TOMMY GUARDIA”
PANAMÁ**



**INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL
COSTA RICA**





INDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	9
II. ANTECEDENTES	10
III. GENERALIDADES DEL SECTOR VII	17
IV. INFORMACIÓN HISTÓRICA DEL TRATADO	19
4.1 DATOS GEODÉSICOS HISTÓRICOS.....	19
4.1.1 GRUPO 1: HITOS DE I, II Y III CLASE – CUADRO J.....	21
4.2 HOJAS HISTÓRICAS DEL PLANO GENERAL 1:20 000	26
V. RECUPERACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE HITOS DEL SECTOR VII	29
5.1 CAMPAÑA 2024	29
5.2 CAMPAÑA 2025	32
VI. VINCULACIÓN GEODÉSICA Y PROCESAMIENTOS DE DATOS	37
6.1 GRUPO 1: HITOS DE I, II Y III CLASE	37
6.2 MARCOS DE REFERENCIA	37
6.3 ESTACIONES DE REFERENCIA DE OPERACIÓN CONTINUA (CORS) ...	38
6.4 CAMBIO DE MARCO GEODÉSICO	40
6.5 VELOCIDADES	40
6.6 ÉPOCAS DE REFERENCIA DE LOS MARCOS NACIONALES	42
6.6.1 COORDENADAS DE LOS HITOS HISTÓRICOS EN LOS SISTEMAS OFICIALES DE CADA PAÍS	43
6.7 COORDENADAS DEL HITO HISTÓRICO 76	45
VII. GENERACIÓN DE LOS VECTORES DIGITALES	47
7.1 HITOS (CLASE II Y III):	47
7.2 LÍNEA FRONTERIZA HISTÓRICA (IMÁGENES):.....	48
7.2.1 PROCESO DE GEOREFERENCIACIÓN DE IMÁGENES	49
7.2.2 PROCESO DE RECTIFICACIÓN DE IMÁGENES.....	51
7.3 INSUMOS TECNOLÓGICOS DE LOS IGNS	52
7.3.1 MDE TECNOLOGÍA IFSAR - PANAMÁ.....	52
7.3.2 MDE ORTOFOTOS A ESCALA 1:5 000 – COSTA RICA	55
7.3.3 MDE TECNOLOGÍA LIDAR – COSTA RICA	56



7.3.4 SHP DE INDER (COSTA RICA) Y ANATI (PANAMÁ)	57
7.4. LÍNEA FINAL DEL LÍMITE INTERNACIONAL TERRESTRE – SECTOR VII (SEGMENTO RECORRIDO HITO N° 80 - HITO N° 46):	59
VIII. CONCLUSIONES	66
IX. RECOMENDACIONES	67
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
XI. ANEXOS	70
11.1. ANEXO A: ACTA GENERAL - SEPTIEMBRE DE 1944.	70
11.2. ANEXO B: PLANOS PARCIALES DE LA COMISIÓN DEMARCADORA.	75
11.3 ANEXO C: CUADRO J – COORDENADAS RECTANGULARES DE LOS HITOS DE I, II Y III CLASE.....	78
11.4. ANEXO D: CUADRO J – DIGITAL	79
11.5. ANEXO E: VERIFICACIÓN DEL VECTOR FRONTERIZO (POLINOMIO DE ORDEN CERO)	81
11.6. ANEXO F: INFORMES DE AJUSTE DE RED.....	90



ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1 EJEMPLO DE DATOS DEL CUADRO J DIGITALIZADO.....	26
CUADRO N° 2 DETALLES DE LAS GIRAS 2024.....	30
CUADRO N° 3 DETALLES DE LAS GIRAS 2025.....	32
CUADRO N° 4 ESTACIONES DE REFERENCIA DE OPERACIÓN CONTINUA.	38
CUADRO N° 5 COORDENADAS GEOCÉNTRICAS SIRGAS SEMANA 2347	38
CUADRO N° 6 COORDENADAS GEODÉSICAS SIRGAS SEMANA 2347	39
CUADRO N° 7 COORDENADAS GEODÉSICAS DE LOS HITOS	39
CUADRO N° 8 PARÁMETROS DE TRANSFORMACIÓN ITRF2020 A ITRF08..	40
CUADRO N° 9 DIFERENCIAS EN LAS COORDENADAS EN EL MISMO MARCO GEODÉSICO Y ÉPOCA.	41
CUADRO N° 10 ÉPOCAS DE REFERENCIA.....	42
CUADRO N° 11 COORDENADAS DE LOS HITOS HISTÓRICOS EN EL SISTEMA DE PROYECCIÓN CARTOGRÁFICO Y MARCO GEODÉSICO OFICIALES DE PANAMÁ	43
CUADRO N° 12 COORDENADAS DE LOS HITOS HISTÓRICOS EN EL SISTEMA DE PROYECCIÓN CARTOGRÁFICO Y MARCO GEODÉSICO OFICIALES DE COSTA RICA.....	44
CUADRO N° 13 COORDENADAS DEL HITO 76 EN EL SISTEMA DE PROYECCIÓN CARTOGRÁFICO Y MARCO GEODÉSICO OFICIAL DE PANAMÁ.....	46
CUADRO N° 14 COORDENADAS DEL HITO 76 EN EL SISTEMA DE PROYECCIÓN CARTOGRÁFICO Y MARCO GEODÉSICO OFICIAL DE COSTA RICA.....	46
CUADRO N° 15 NOMBRES DE LOS SHAPES DE PUNTOS EN LOS SISTEMAS DE COORDENADAS DE REFERENCIA DE CADA PAÍS.....	47
CUADRO N° 16 LÁMINAS HISTÓRICAS	48
CUADRO N° 17 VALOR DEL RMS ESTIMADO	49
CUADRO N° 18 VALOR DEL RMS OBTENIDO	50



CUADRO N° 19 NOMBRES DE LOS SHAPES DE LÍNEAS EN LOS SISTEMAS DE COORDENADAS DE REFERENCIA DE CADA PAÍS.....	65
CUADRO N° 20 COMISIÓN DEMARCADORA DE LÍMITES ENTRE PANAMÁ Y COSTA RICA - CUADRO J	80



ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°1. PLANO PARCIAL DEL HITO 2 (PUNTA BURICA).....	20
FIGURA N°2. HITO 2 (PUNTA BURICA)	22
FIGURA N°3. HITO 80 (FINCA 12 O ROBLE)	23
FIGURA N°4. DISEÑO DE HITO HISTÓRICO N° 48 CLASE III.....	24
FIGURA N°5. HOJAS DEL PLANO GENERAL 1:20 000 – 1H Y 2H (JULIO DE 1944).....	27
FIGURA N°6. ACCESIBILIDAD AL SITIO, TRANSPORTE Y APOYO AL PERSONAL TÉCNICO.	29
FIGURA N°7. LEVANTAMIENTO DE LOS HITOS HISTÓRICOS 60 Y 62.....	30
FIGURA N°8. SATURACIÓN DE LOS SUELOS Y LOGÍSTICA DE TRANSPORTE.	31
FIGURA N°9. SENDERO AL HITO HISTÓRICO N° 50.	32
FIGURA N°10. LEVANTAMIENTO DE LOS HITOS 48 Y 74	33
FIGURA N°11. DESCARGA Y REVISIÓN DE ARCHIVOS DE INTERCAMBIO... ..	34
FIGURA N°12. PROCESAMIENTO DEL HITO N° 48.....	35
FIGURA N°13. VALIDACIÓN PRELIMINAR DE LA LÍNEA.	36
FIGURA N°14. CÁLCULO DE PARÁMETROS PARA EL HITO 76.	45
FIGURA N°15. LÁMINAS HISTÓRICAS GEOREFERENCIADAS 1H Y 2H.	51
FIGURA N°16. MODELO DE GEOPROCESAMIENTO.....	53
FIGURA N°17. SUBPRODUCTOS DEL MODELO DE ELEVACIÓN DE PANAMÁ	54
FIGURA N°18. GEODATABASES Y SUB PRODUCTOS POR HOJAS.	55
FIGURA N°19. COBERTURA GEOGRÁFICA Y SUB PRODUCTOS DEL MDE 5 000 DE COSTA RICA.....	56
FIGURA N°20. SUB PRODUCTOS DEL MODELO DE ELEVACIÓN LIDAR - COSTA RICA.....	57
FIGURA N°21. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LAS ÁREAS CONCESIONADAS (POLÍGONOS AMARILLOS).	58



FIGURA N°22. UBICACIÓN GEOGRÁFICA APROXIMADA DE LOS PLANOS ESCANEADOS (POLÍGONOS ROJOS).....	59
FIGURA N°23. SIMILITUD ENTRE DIVISORIAS DE AGUAS (LÍNEA FRONTERIZA).....	60
FIGURA N°24. SOLAPE ENTRE LÍNEAS FRONTERIZAS	61
FIGURA N°25. TECNOLOGÍA LIDAR.....	62
FIGURA N°26. VERIFICACIÓN DEL VECTOR FRONTERIZO (POLINOMIO DE ORDEN CERO)	63
FIGURA N°27. VECTOR FINAL DE LA LÍNEA FRONTERIZA.	64
FIGURA N° 28. REDUCCIÓN DEL ACTA DE LOS 7 SECTORES DE LA FRONTERA ENTRE PANAMÁ Y COSTA RICA.....	70
FIGURA N°29. ACTA DE LOS 7 SECTORES DE LA FRONTERA ENTRE PANAMÁ Y COSTA RICA	71
FIGURA N°30. CONTINUACIÓN: ACTA DE LOS 7 SECTORES DE LA FRONTERA ENTRE PANAMÁ Y COSTA RICA.....	72
FIGURA N°31. CONTINUACIÓN: ACTA DE LOS 7 SECTORES DE LA FRONTERA ENTRE PANAMÁ Y COSTA RICA.....	73
FIGURA N°32. CONTINUACIÓN: ACTA DE LOS 7 SECTORES DE LA FRONTERA ENTRE PANAMÁ Y COSTA RICA.....	74
FIGURA N°33. PLANO ADJUNTO DEL HITO N° 2 (PUNTA BURICA)	75
FIGURA N°34. PLANO ADJUNTO DEL HITO N° 36 (GUANÁBANO)	76
FIGURA N°35. PLANO ADJUNTO DEL HITO N° 80 (FINCA 12 O ROBLE)	77
FIGURA N°36. CUADRO J – COORDENADAS RECTANGULARES DE LOS HITOS DE I, II Y III CLASE	78
FIGURA N°37. COMPARACIÓN ENTRE LA GEOREFERENCIACIÓN TEMPORAL DE LOS HITOS 78 Y 76 CON EL RECORRIDO DEL VECTOR FINAL (COLOR AMARILLO).	81
FIGURA N°38. COMPARACIÓN ENTRE LA GEOREFERENCIACIÓN TEMPORAL DE LOS HITOS 76 Y 74 CON EL RECORRIDO DEL VECTOR FINAL (COLOR AMARILLO).	82



FIGURA N°39. COMPARACIÓN ENTRE LA GEOREFERENCIACIÓN TEMPORAL DE LOS HITOS 74 Y 72 CON EL RECORRIDO DEL VECTOR FINAL (COLOR AMARILLO).	82
FIGURA N°40. COMPARACIÓN ENTRE LA GEOREFERENCIACIÓN TEMPORAL DE LOS HITOS 72 Y 70 CON EL RECORRIDO DEL VECTOR FINAL (COLOR AMARILLO).	83
FIGURA N°41. COMPARACIÓN ENTRE LA GEOREFERENCIACIÓN TEMPORAL DE LOS HITOS 70 Y 68 CON EL RECORRIDO DEL VECTOR FINAL (COLOR AMARILLO).	83
FIGURA N°42. COMPARACIÓN ENTRE LA GEOREFERENCIACIÓN TEMPORAL DE LOS HITOS 68 Y 66 CON EL RECORRIDO DEL VECTOR FINAL (COLOR AMARILLO).	84
FIGURA N°43. COMPARACIÓN ENTRE LA GEOREFERENCIACIÓN TEMPORAL DE LOS HITOS 66 Y 64 CON EL RECORRIDO DEL VECTOR FINAL (COLOR AMARILLO).	84
FIGURA N°44. COMPARACIÓN ENTRE LA GEOREFERENCIACIÓN TEMPORAL DE LOS HITOS 64 Y 62 CON EL RECORRIDO DEL VECTOR FINAL (COLOR AMARILLO).	85
FIGURA N°45. COMPARACIÓN ENTRE LA GEOREFERENCIACIÓN TEMPORAL DE LOS HITOS 62 Y 60 CON EL RECORRIDO DEL VECTOR FINAL (COLOR AMARILLO).	85
FIGURA N°46. COMPARACIÓN ENTRE LA GEOREFERENCIACIÓN TEMPORAL DE LOS HITOS 60 Y 58 CON EL RECORRIDO DEL VECTOR FINAL (COLOR AMARILLO).	86
FIGURA N°47. COMPARACIÓN ENTRE LA GEOREFERENCIACIÓN TEMPORAL DE LOS HITOS 58 Y 56 CON EL RECORRIDO DEL VECTOR FINAL (COLOR AMARILLO).	86
FIGURA N°48. COMPARACIÓN ENTRE LA GEOREFERENCIACIÓN TEMPORAL DE LOS HITOS 56 Y 54 CON EL RECORRIDO DEL VECTOR FINAL (COLOR AMARILLO).	87



FIGURA N°49. COMPARACIÓN ENTRE LA GEOREFERENCIACIÓN TEMPORAL DE LOS HITOS 54 Y 52 CON EL RECORRIDO DEL VECTOR FINAL (COLOR AMARILLO).	87
FIGURA N°50. COMPARACIÓN ENTRE LA GEOREFERENCIACIÓN TEMPORAL DE LOS HITOS 52 Y 50 CON EL RECORRIDO DEL VECTOR FINAL (COLOR AMARILLO).	88
FIGURA N°51. COMPARACIÓN ENTRE LA GEOREFERENCIACIÓN TEMPORAL DE LOS HITOS 50 Y 48 CON EL RECORRIDO DEL VECTOR FINAL (COLOR AMARILLO).	88
FIGURA N°52. COMPARACIÓN ENTRE LA GEOREFERENCIACIÓN TEMPORAL DE LOS HITOS 48 Y 46 CON EL RECORRIDO DEL VECTOR FINAL (COLOR AMARILLO).	89



I. INTRODUCCIÓN

La delimitación fronteriza entre la República de Costa Rica y la República de Panamá ha sido objeto de múltiples esfuerzos conjuntos a lo largo de los años, con el objetivo de garantizar la claridad, estabilidad y gobernabilidad en las zonas limítrofes. Dentro de este marco, el Sector VII, correspondiente a la zona de Laurel hasta Punta Burica, ha adquirido una relevancia particular por su relieve complejo y el desarrollo progresivo de actividades binacionales en este territorio.

La Comisión Mixta Permanente de Límites ha venido desarrollando una serie de reuniones, giras de campo, inspecciones técnicas y acuerdos bilaterales enfocados en actualizar, densificar y precisar la línea divisoria y/o recorrido a lo largo del mencionado sector. Sin embargo, los avances en esta región han estado marcados por demoras, limitaciones presupuestarias y cambios climáticos que han afectado la ejecución, lo que ha retrasado la consolidación completa del trabajo cartográfico, geodésico y de este documento.

El presente informe tiene como objetivo principal documentar y presentar los resultados más recientes del levantamiento de hitos entre los puntos 46 y 80 del Sector VII, ejecutados en los años 2024 y 2025 en cumplimiento con los acuerdos de la Comisión Mixta. Asimismo, se ofrece un repaso detallado de los antecedentes históricos, técnicos y diplomáticos que han definido el proceso de delimitación fronteriza en esta área, permitiendo así una mejor comprensión del contexto y la importancia de estos esfuerzos para ambos países.



II. ANTECEDENTES

El 30 de septiembre de 1997, se celebró en la ciudad de San Vito de Coto Brus, República de Costa Rica, la II Reunión de la Comisión Mixta Permanente de Límites entre la República de Costa Rica y la República de Panamá en adelante la Comisión; donde se acordó en el Tema III de la agenda sobre la sistematización de un inventario de mojones para constatar su estado y determinar la necesidad de restauración o reposición, lo siguiente:

“...3. Realizar una gira de inspección a la península de Burica en el transcurso del presente año, ya que las delegaciones de Costa Rica y Panamá coincidieron en que se requiere mayor información de esta sección del límite y se hace necesario recomendar a las respectivas autoridades, un conjunto de acciones comunes dirigidas a elevar la gobernabilidad de dicha península...”.

En el acta de la II reunión de la Comisión no se precisa el segmento objeto de las inspecciones propuestas para el sector VII, Punta Burica, y del acta de la III reunión celebrada en la ciudad de David, Panamá el 26 de abril de 1999 se desprende que los trabajos realizados entre 1997-1999 se centraron en el sector V de la frontera entre los sectores de la Trinidad (hito 282) y Río Sereno (Hito 292).

La Comisión celebró su IV reunión Ordinaria el 1 de marzo de 2000, en la ciudad de David, República de Panamá. En esta reunión se adoptó en el punto 7 de los acuerdos – Acciones a desarrollar en el sector de Paso Canoas y Punta Burica, lo siguiente:

“...Las autoridades de Seguridad de Costa Rica se comprometen a garantizar la seguridad de los trabajos de evaluación y densificación de la frontera...”.



Esta acta es omisa en indicar nuevamente las localidades del sector VII en los cuales se realizarán trabajos de delimitación fronteriza y es hasta el acta de la V reunión de la Comisión celebrada en la Ciudad de David, República de Panamá el 19 de agosto de 2005, en la cual se aprueba un plan de trabajo para el año 2006 donde en el punto d se indica:

“d. Densificar y replantear el séptimo sector de Punta Burica, Limones, Guanabanito y Cuervito.”

No obstante, los trabajos de campo se centraron en Cañas Gordas, Paso Canoas, Río Sereno y la Unión.

En el Marco de la *I Reunión del Mecanismo de Consultas Políticas Bilaterales*, celebrada en la ciudad de David, provincia de Chiriquí, República de Panamá, los días 26 y 27 de julio de 2007, se llevó a cabo la VII Reunión de la Comisión, presidida por el Director General de Política Exterior de Panamá. En el desarrollo de esta Reunión se toca en el punto 5, lo siguiente:

“ ...

- *Punto 5: Las delegaciones adecuaron el Plan de Trabajo Técnico, para el segundo semestre del año 2007 e inicio del 2008, que incluyen los trabajos de recuperación, densificación y posicionamiento satelital de hitos fronterizos en los sectores de Paso Canoas, Limones, Baco y el resto de la zona de Burica, así como, la señalización de la línea fronteriza en el sector de Paso Canoas...”*

El 7 de octubre de 2009, se celebró en Ciudad Neilly de Corredores, República de Costa Rica, la VIII Reunión Ordinaria de la Comisión. Dentro de los acuerdos en la



agenda de esta reunión, queda estipulado en punto 4 (acuerdos) subpunto 2, lo siguiente:

“...2. Se modifica el cronograma de actividades relacionado con Punta Burica con la finalidad de darle prioridad a Sixaola, registrado en el Acta de la VII Reunión de la Comisión Mixta Permanente de Límites entre Panamá y Costa Rica...”.

En seguimiento a la modificación del cronograma los Institutos Geográficos de ambos países desarrollaron sus actividades entre noviembre de 2009 y noviembre de 2012 en la actualización de las coordenadas del Sector I.

El día 11 de diciembre de 2013, se celebró en la ciudad de David, provincia de Chiriquí, la XI Reunión de la Comisión y en el marco de esta reunión se aprueba en el II ítem de la agenda la actividad siguiente:

“ ...

- *Inspección del hito inicial de Punta Burica...”.*

Esta inspección se relaciona con la definición del punto inicial de la delimitación marítima en el pacífico para lo cual se realizó una visita y levantamiento topográfico.

Los días 12 y 13 de agosto de 2014, en el cantón de Corredores, provincia de Puntarenas - Costa Rica, se celebró la XII Reunión Ordinaria de la Comisión. Dentro de los acuerdos de la reunión quedó establecido en el punto 7 (asuntos varios), subpuntos a), d) segundo, tercero y cuarto párrafos, la solicitud siguiente:



“ ...

- a) *La Comisión Mixta aprobó realizar la visita de campo al lugar denominado Las Mellizas en Puerto Armuelles de Panamá, para el miércoles 13 de agosto de 2014; y programó la salida a las 7:00 a.m. hora de Costa Rica y 8:00 a.m. hora de Panamá, en las instalaciones del Servicio Nacional de Fronteras (SENAFRONT) en Paso Canoas para desplazarse al lugar.*
- d) *Se hizo una presentación sobre el resultado obtenido del sector 7 en Las Mellizas. El mismo concluye que es necesaria la participación de ambos Institutos Geográficos para analizar los resultados.*

Al respecto el Director a.i. de Costa Rica expresa que la inversión que el gobierno panameño está realizando en la zona fronteriza es importante, la cual será analizada detalladamente por el IGN de Costa Rica. En cuanto a la visita propiamente requerida a Las Mellizas, cita que no está programada pero dada la importancia y necesidad de realizar la misma, estaría de acuerdo en asignar algún técnico por parte del IGN de Costa Rica, previa programación y coordinación entre las partes.

La Comisión Mixta acuerda realizar las gestiones pertinentes para que se puedan concretar los trabajos técnicos en la zona de Las Mellizas entre ambos Institutos Geográficos, siempre y cuando existan los recursos presupuestarios y humanos respectivos...”.

Las visitas de inspección y levantamiento al sector de Las Mellizas se realizaron con la finalidad de obtener las coordenadas actualizadas de los hitos 22, 24 y 26.

El 5 de mayo de 2017 se realizó en la ciudad de San José, Costa Rica, la Primera Reunión del Consejo de Asociación Costa Rica – Panamá. La Reunión estuvo precedida por el Señor Manuel A. González Sanz, Ministro de Relaciones



Exteriores y Culto de Costa Rica y la Excelentísima Señora Isabel de Saint Malo de Alvarado, Vicepresidenta de la República y Ministra de Relaciones Exteriores de Panamá. En la agenda del Consejo se toca en el punto 26 de los Asuntos Limítrofes, lo siguiente:

“...Que los institutos geográficos de ambos países trabajarán en una ruta de acción del plan integral de mediano y largo plazo, sobre mejoramiento de la información geodésica y cartográfica relativa al límite fronterizo Costa Rica – Panamá, priorizando los sectores 4, 5 y 7...”.

El 19 y 20 de noviembre de 2019 se llevó a cabo en la Universidad Nacional, Ciudad Neilly, Costa Rica; la Reunión Técnica Binacional – acuerdos, protocolos y levantamientos en sectores fronterizos, en donde se acuerda en la agenda, en lo que refiere al Sector VII, tema 4, lo siguiente:

“ ...

4. Propuesta de trabajo del sector 7: Trabajar en paralelo al avance del sector 5 en cuanto a las mediciones de los hitos...”.

El 17 de octubre de 2024, se celebró en la ciudad de San José - Costa Rica, la XIX Reunión Ordinaria de la Comisión y dentro de los acuerdos en la agenda de esta reunión, queda estipulado en los puntos 1, 2 y 5, lo siguiente:

“ ...

1.- Dar por recibidos los trabajos de campo realizados por ambos Institutos Geográficos en los sectores del límite internacional: V, VI y VII; presentados por el Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica.

En relación al sector VII, se informa que comprende del hito 80 al 02 que se ubican entre Laurel y Punta Burica. Los hitos que se han levantado en los años 2014 y 2016, son los contemplados del 22 al 26 y los del 2 al 12; en la actualidad del 80 al 52 los cuales se realizaron en este año. Además, los



últimos trabajos, en atención a la construcción del camino Alto Buriquí a Campo Verde, fue atendido por petición de la Presidencia de la República de Costa Rica, el INDER y la Municipalidad de Golfito, en conjunto con el Instituto Geográfico “Tommy Guardia”, la medición de los hitos del 62 al 52. Las tareas pendientes a realizar se llevarán a cabo en coordinación con el IGN Panamá y así continuar con los levantamientos del sector VII.

2.- Dar por recibida la presentación de la programación de los trabajos para el año 2025 del Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” de Panamá, los cuales quedaron de la siguiente manera: plan de actividades para el año 2025. Se propone realizar una reunión técnica por parte de ambos institutos, a mitad del año 2025 para revisar los trabajos del sector V, VI y VII.

5.- Dar por recibida la presentación del Proyecto de carretera a Punta Burica a cargo del Instituto de Desarrollo Rural. Se expone el caso del traslape de la vía existente con los límites internacionales con Panamá...”.

El 26 y 27 de febrero de 2025, se celebró en Costa Rica, cantón de Corredores, distrito de Paso Canoas, la reunión extraordinaria de la Comisión. Dentro de los acuerdos queda estipulado en el punto 9, lo siguiente:

“ ...

9- Se da por recibido un informe de la reunión paralela de los representantes del IGN y el IGN-Tommy Guardia en el cual acuerdan lo siguiente: Sector VII

- i) Efectuar intercambio de información sobre los modelos de elevación digital y los archivos rinex con el propósito de homologar la línea divisoria de aguas.*
- ii) Realizar trabajos de campo del 23 al 29 de marzo de 2025 en el sector comprendido entre los hitos 46 y 80.*
- iii) Realizar trabajo conjunto de gabinete en el sector fronterizo de Paso Canoas entre el 7 al 11 de abril de 2025.*



iv) Elaboración de informe final para la semana del 28 de abril al 02 de mayo de 2025...”.

Finalmente, y en seguimiento a los acuerdos de febrero de 2025 se procede a presentar los resultados del trabajo efectuado entre los hitos 46 y 80 del sector VII.



III. GENERALIDADES DEL SECTOR VII

El Sector VII de la frontera internacional terrestre entre Panamá y Costa Rica está definido en su gran mayoría por el trazado cartográfico de la divisoria de aguas; que no es más que, la línea que se forma de la unión de los puntos más altos en la cumbre de los cerros y que divide las aguas que corren desde la cima de las montañas hacia el territorio de Panamá y el territorio de Costa Rica. Igualmente, en ciertas zonas específicas de este sector, interviene el concepto de “recorrido”, el cual es asociado a los senderos o caminos de la época en la que la Comisión hizo los trabajos en campo siguiendo la parte más alta del relieve.

La divisoria de aguas es el concepto que forma parte de la demarcación y el perímetro de una cuenca hidrográfica; y es asociado al término de filo o cima que envuelve a una cuenca hidrográfica.

El límite fronterizo en este sector se extiende desde Finca 12 o Roble (hito 80) hasta Punta Burica (hito 2). Tiene una longitud aproximada en su recorrido de 76,2 km, la cual representa un 21,0 % de la longitud total aproximada (362,5 km) del límite internacional terrestre entre ambos países. El segmento recorrido de interés a actualizar es desde el hito 80 hasta el hito 46 que abarca unos 20 km lineales, aproximadamente.

El límite fronterizo en el Sector VII pasa por los hitos históricos fundamentales de Finca 12 o Roble (clase II), Guanábano (clase II) y Punta Burica (clase I). Estos hitos son descritos, específicamente en los documentos que forman parte importante del Acta de los 7 sectores de la frontera.

Las posiciones geográficas de estos tres hitos fundamentales, junto con otros, fueron determinadas por observaciones astronómicas a lo largo de toda la línea de



la frontera, donde se midieron poligonales cerradas sobre los hitos fundamentales y se amojonaron en el terreno hitos de tercera clase colocados a 2 km de distancia aproximadamente entre cada par de ellos.

La vegetación que predomina en este sector es del tipo herbácea (pastizales) y selvática en suelos montañosos.

La descripción general del Sector VII aparece en el Acta General de los trabajos realizados por los Miembros de la Comisión Mixta Demarcadora de Límites entre Panamá y Costa Rica; mediante comunicado por nota del Ministro de Relaciones Exteriores de Panamá, el Excelentísimo Samuel Lewis, el 18 de setiembre de 1944, dirigida al Secretario de Relaciones Exteriores de Costa Rica, Excelentísimo Dr. Don Julio Acosta (Ver anexo A).



IV. INFORMACIÓN HISTÓRICA DEL TRATADO

4.1 DATOS GEODÉSICOS HISTÓRICOS

Los miembros de la Comisión Demarcadora – específicamente la del Sector Pacífico - dejaron constancia de los trabajos de campo mediante actas. Cada uno de los hitos fundamentales que se extienden a lo largo de toda la frontera internacional terrestre entre Panamá y Costa Rica, posee su descripción general en el plano adjunto.

Los hitos fundamentales de los 7 sectores de la frontera se categorizan según su ubicación geográfica e importancia.

Los miembros de la Comisión Demarcadora adjuntaron al tratado, en fechas específicas, estos planos parciales de los hitos fundamentales que forman parte de la línea limítrofe. En dichos planos (monografías), se muestra la información general de la descripción del monumento (ver figura N° 1). La información por visualizar es la siguiente:

- Hito fronterizo.
- Coordenadas (rectangulares y geográficas).
- Altitud.
- Dimensiones del hito (perfil y planta).
- Escala.
- Planta general (ubicación del hito, levantamiento de detalles y del divisor de aguas).
- Acta y firma de los miembros de la Comisión Demarcadora.

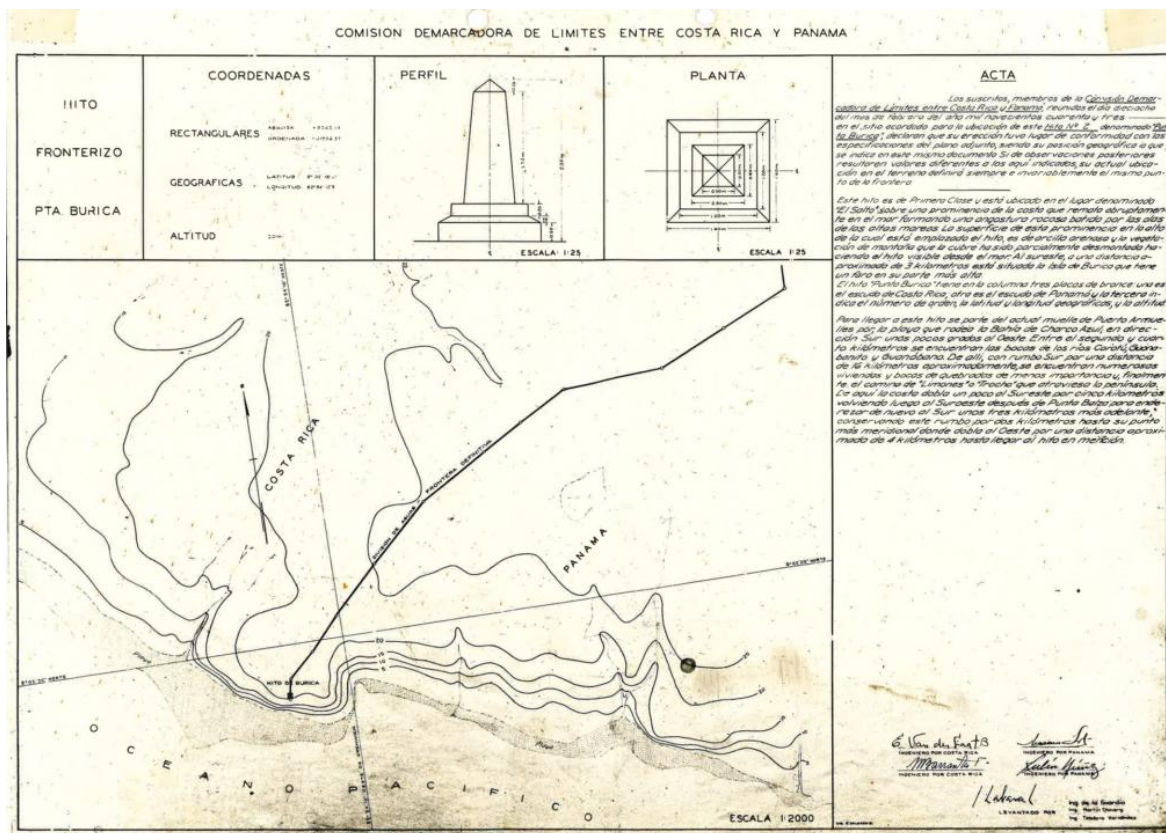


Figura N°1. Plano Parcial del Hito 2 (Punta Burica)

Fuente: Miembros de la Comisión Demarcadora de Límites entre Panamá y Costa Rica (18 de febrero de 1943)

El resto de los planos parciales (monografías) presentado por la Comisión, aparecen en los adjuntos del anexo B.

Los hitos históricos del Sector VII de la frontera internacional terrestre entre Panamá y Costa Rica se dividen por grupo (según cuadro) y clases, estos son:

- Grupo 1: Hitos de I, II y III clase - Cuadro J.

Este sector de la frontera internacional está compuesto de un hito de primera clase, 2 hitos de segunda clase y 37 hitos de tercera clase.



4.1.1 GRUPO 1: HITOS DE I, II Y III CLASE – CUADRO J

Como se mencionó anteriormente en la sección de generalidades del Sector VII; los hitos de I, II y III clase que se extienden a lo largo de todo el sector fronterizo son:

- **Hito 2 (Punta Burica):** Hito de primera clase que está ubicado en el lugar denominado “El Salto” sobre una prominencia de la costa que remata abruptamente en el mar formando una angostura rocosa batida por las olas de las altas mareas. La superficie de esta prominencia en lo alto de la cual está emplazado el hito es de arcilla arenosa y la vegetación de montaña que la cubre ha sido desmontada haciendo el hito visible desde el mar. Su altitud histórica es de 20 m sobre el nivel medio del mar. Ver figura N° 2.

El hito 2 tiene en la columna tres placas de bronce; una es el escudo de arma de Costa Rica; otra el escudo de arma de Panamá, ambos correspondientes con la época, y la tercera indica el número de orden, la latitud y longitud geográfica, y la altitud.

Este hito fue oficializado e inaugurado en sitio por los miembros de la Comisión Demarcadora de Límites el día 18 de febrero de 1943.



Figura N°2. Hito 2 (Punta Burica)

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

- **Hito 36 (Guanábano):** Hito de segunda clase que está ubicado en el lugar del cordón divisorio de las aguas de la Península de Burica determinado por el origen de una de las cabeceras de la Quebrada La Peña que derrama en la costa occidental y el origen de una de las cabeceras del río Guanábano el cual derrama en la costa oriental. En este lugar el cordón tiene la forma de un lomo empinado y angosto que sube rápidamente hacia el Norte y se mantiene casi a nivel hacia el Sur del hito; su falda occidental es precipitada; la constitución del suelo es de arcilla arenosa, y la vegetación, montaña virgen. Su altitud histórica es de 178 m sobre el nivel medio del mar.

El hito “Guanábano” tiene en la columna tres placas de bronce; una es el escudo de arma de Costa Rica; otra el escudo de arma de Panamá, y la



tercera indica el número de orden, la latitud y longitud geográfica, y la altitud.

Este hito fue oficializado e inaugurado en sitio por los miembros de la Comisión Demarcadora de Límites el día 22 de enero de 1943.

- **Hito 80 (Finca 12 o Roble):** Hito de segunda clase que está ubicado en el lindero de la Finca 12 o Roble. La región es plana y está constituida por plantación de bananos al lado Este y montaña inculta al lado Oeste. En esta dirección y a una distancia aproximada de 800 m corre el río La Vaca. Su altitud histórica es de 92 m sobre el nivel medio del mar. Ver figura N°3.



Figura N°3. Hito 80 (Finca 12 o Roble)

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

El hito “Finca 12” tiene en la columna tres placas de bronce; una es el escudo de arma de Costa Rica; otra el escudo de arma de Panamá, y la



tercera indica el número de orden, la latitud y longitud geográfica, y la altitud.

Este hito fue oficializado e inaugurado en sitio por los miembros de la Comisión Demarcadora de Límites el día 20 de marzo de 1943.

- **Hitos de tercera clase:** Los hitos históricos de tercera clase son monumentos de concreto, con estilo de pirámide tetragonal, que no superan los 80 cm de altura con respecto al suelo. Llevan placas de bronce de forma rectangular que, dependiendo de su orientación, aparece la palabra de “Panamá o Costa Rica “en alto relieve. También en las placas está añadido el número de hito y su altitud. Ver figura N° 4.



Figura N°4. Diseño de hito histórico N° 48 clase III.

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

En el capítulo anterior se mencionó que los hitos de tercera clase, por lo regular, van espaciados entre uno a dos kilómetros sobre la línea de la



frontera internacional aproximadamente y debe indicarse que están numerados de manera par.

La corroboración de los datos históricos – geodésicos del grupo 1 que aparecen en el cuadro J, básicamente consistió en las etapas siguientes:

1. Traslado de la información análoga a digital realizado mediante un proceso de escaneo de los positivos fotográficos a archivos de imagen en formato JPG y TIF.
2. Digitalización de los datos análogos a caracteres en hojas de cálculo, este proceso se realizó íntegramente de forma manual, es decir, los datos se leyeron de los documentos originales y se digitalizaron. Posteriormente, se realizó un proceso de revisión de los datos para detectar inconsistencias.
3. Análisis en gabinete de la integridad de los datos. Este proceso consistió en evaluar la consistencia de los datos del cuadro J de la Comisión Demarcadora de Límites entre Costa Rica y Panamá de 1941-1944.

a. Cuadro J original – Coordenadas rectangulares de los hitos de I, II y III clase (anexo C).

Este cuadro contiene los valores de coordenadas rectangulares de los hitos históricos de I, II y III clase del sector VII digitalizados. Ver cuadro N°1.

Los encabezados de las columnas del cuadro J describen de forma ordenada la información siguiente:

- **N° Hitos:** Numeración par con que se identifican cada uno de los hitos históricos.
- **Clase:** Categoría jerárquica de cada uno de los hitos históricos.
- **Coordenadas rectangulares:** Coordenadas planas asignadas por la Comisión Demarcadora como resultado del levantamiento.



- **Altitud:** Valor de elevación del hito obtenido por la Comisión Demarcadora determinada sobre el nivel medio del mar.

COMISIÓN DEMARCADORA DE LÍMITES ENTRE PANAMÁ Y COSTA RICA				
CUADRO J				
Nº HITO	CLASE	COORDENADAS RECTANGULARES		ALTITUD (m)
		ORDENADAS	ABSCISAS	
2 (Burica)	1ª	- 41926.37	+ 5262.14	20
4	3ª	- 40689.07	+ 6616.70	190
6	3ª	- 39380.92	+ 6044.22	146
8	3ª	- 37863.37	+ 7009.04	57
10	3ª	- 36107.04	+ 6814.11	59
12	3ª	- 34660.61	+ 7068.65	130
14	3ª	- 33562.42	+ 6299.92	137
16	3ª	- 32117.63	+ 5407.41	135
18	3ª	- 30731.63	+ 4758.73	116
20	3ª	- 29071.48	+4513.25	171
22	3ª	- 27758.35	+ 3946.44	64
24	3ª	- 26512.93	+ 3590.17	113
26	3ª	- 25307.88	+ 2576.42	125

Cuadro N° 1 Ejemplo de Datos del Cuadro J Digitalizado.

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

4.2 HOJAS HISTÓRICAS DEL PLANO GENERAL 1:20 000

Como parte fundamental de los documentos confeccionados por los Miembros de la Comisión Demarcadora de Límites entre Panamá y Costa Rica anexa al Acta General del 15 de setiembre de 1944, se tienen las hojas numeradas de uno a dos del plano general a escala 1:20 000 del límite fronterizo; el cual abarca una extensión lineal desde el hito 84 en las plantaciones de palmas aceiteras del Progreso en Panamá hasta el hito cerca de la localidad de Alto Guaymí en Costa Rica. Ver figura N° 5.

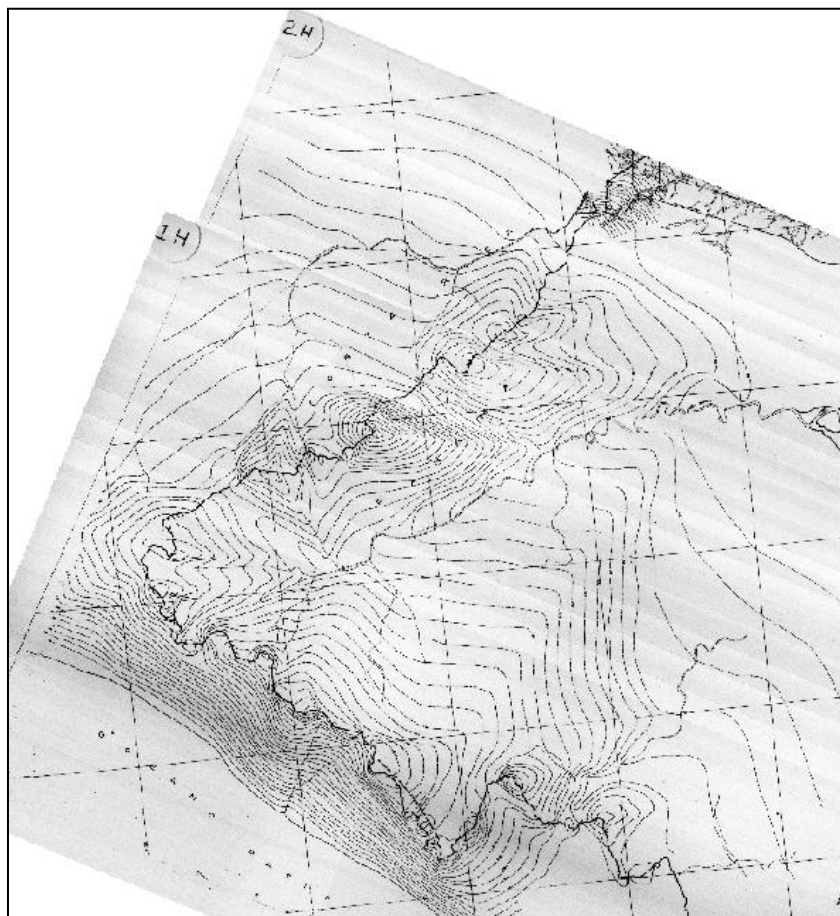


Figura N°5. Hojas del Plano General 1:20 000 – 1H y 2H (julio de 1944)

Fuente: Miembros de la Comisión Demarcadora de Límites entre Panamá y Costa Rica

Este conjunto de hojas, a escala 1:20 000, muestra la planimetría general donde se despliega el recorrido de la línea sobre el divisor de aguas (modelo de cuencas) que separa a las Repúblicas de Panamá y Costa Rica. Estas hojas son:

- 1H: desde el hito 74 al hito 36 (Guanábano).
- 2H: desde el hito 84 al hito 36 (Guanábano).



Cada una de estas hojas del plano general son georreferenciadas para después realizar el proceso de extracción o digitalización del vector que representa el límite internacional terrestre del año 1944.

V. RECUPERACIÓN Y LEVANTAMIENTO DE HITOS DEL SECTOR VII

Los trabajos de recuperación y levantamiento topográfico de hitos se llevaron a cabo en los años 2024 y 2025, como parte de las acciones de respuesta a la presidencia de la República de Costa Rica; en los cuales, se contó con una atención inmediata por parte de la República de Panamá.

5.1 CAMPAÑA 2024

El martes 20 de agosto, se hizo una reunión preparatoria en las instalaciones del Instituto de Desarrollo Rural (INDER) localizado en Paso Canoas para la coordinación interinstitucional (Cancillería de Costa Rica, los Instituto Geográficos de Panamá y Costa Rica e INDER) de los trabajos de campo, y definir los apoyos para las áreas de difícil acceso (caminos de penetración y senderos), vehículos a utilizar, soporte al personal técnico, etc. Ver figura N° 6.



Figura N°6. Accesibilidad al sitio, transporte y apoyo al personal técnico.

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

En correspondencia con lo informado en la XIX Reunión Ordinaria de la Comisión, en el año 2024, se desarrollaron tres campañas de inspección y levantamiento por parte de ambos Institutos con el apoyo del INDER, de la manera siguiente:



Gira	Fecha	Hitos levantados
01	Del 24 al 28 de junio	64*, 66
02	Del 19 al 23 de agosto	56, 58, 60 y 62
03	Del 16 al 20 de septiembre	52, 54, 74*, 78*, 80*.

Cuadro N° 2 Detalles de las giras 2024

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

Como resultado de la campaña 2024, se lograron levantar un total de 11 hitos fronterizos, de los cuales, 7 se levantaron con la técnica de medición estática y 5 con la técnica de medición en corrección diferencial en tiempo real vía Internet mediante protocolo NTRIP con vínculo al Caster del Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica. Estos se señalan con asterisco (*) en el cuadro N°2.



Figura N°7. Levantamiento de los hitos históricos 60 y 62

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

En la Figura N° 7 se observan imágenes del levantamiento realizado por los Institutos Geográficos en los hitos 60 y 62.

Las giras de 2024 contaron con grandes dificultades, entre estas están:

- Con el afán de iniciar los trabajos de campo y el desconocimiento en las ubicaciones exactas de los hitos, hubo una mayor inversión de tiempo en el proceso de levantamiento topográfico de los puntos.
- La época del año en la cual fueron desarrollados los trabajos (levantamientos); y dadas las circunstancias en ese momento por las lluvias en la que los suelos se encontraban altamente saturados; ocasionó que la logística de transporte fuera mucho más compleja y lenta que de haberse desarrollado en estación seca, presentándose accidentes en sitio con funcionarios del INDER e IGN. Ver figura N° 8.



Figura N°8. Saturación de los suelos y logística de transporte.

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

- Un poco antes del hito histórico N° 50 el camino de penetración pasa a convertirse en sendero obstaculizando el acceso al área de ubicación de los hitos históricos. Ver figura N° 9.



Figura N°9. Sendero al hito histórico N° 50.

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

Pese a lo anterior, las giras fueron exitosas, pero se recomendó reprogramar los esfuerzos a la estación seca para mejor uso de los recursos y por seguridad del personal técnico.

5.2 CAMPAÑA 2025

En el año 2025 se realizaron dos giras. La primera en marzo (gira 04), la cual involucró levantamiento de hitos históricos y la segunda en abril (gira 05), referida a trabajos de gabinete en las instalaciones del INDER, localidad de Paso Canoas. Ver detalles de las giras en el cuadro N° 3.

Gira	Fecha	Hitos levantados y Procesos
04	Del 23 al 29 de marzo	46, 48, 50, 64, 68, 70, 72, 74, 78, 80.
05	Del 7 al 11 de abril	Procesamiento de datos (puntos) y flujo de trabajo de los geoprocesos de los insumos LIDAR, IfSAR y productos 5 k (línea).

Cuadro N° 3 Detalles de las giras 2025

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

Como resultado de la gira 04 se lograron levantar, entre las dos cuadrillas de trabajo, un total de 10 hitos fronterizos empleando equipo GNSS con el método de medición estático. El objetivo de estas cuadrillas era levantar los hitos históricos que hacían falta para la actualización de la línea fronteriza del tramo de los 20 km del sector VII. Ver figura N° 10.

Las actividades de la gira 04 se culminan con la revisión de los trabajos de gabinete (ver imagen N° 11). Descarga de la información de los equipos geodésicos (archivos RINEX, T02 y T04); descarga y transformación de los archivos navegados gpx (rutas y puntos) a shp.



Figura N°10. Levantamiento de los hitos 48 y 74

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)




HITO	LEVANTADO	TRIP	LEVANTAR	OBSERVACIONES	Archivo	Campaña	Solución01
H80	✓	✓		Levantados en 2016 y 2024	29960842.T02	2025 PPP	
H78	✓	✓		Levantados en 2016 y 2024	29960841.T02	2025 PPP	
H76			✓	Punto perdido por derrumbe			
H74	✓	✓			29960840.T02	2025 PPP	
H72	✓	✓			05060842.T04	2025 PPP	
H70	✓	✓			05060832.T02	2025 PPP	
H68	✓	✓			01790850.T04	2025 PPP	
H66	✓	✓			14081790.T04	2024 PPP	
H64	✓	✓			29960850.T02	2025 PPP	
H62	✓	✓		Levantados en 2016 y 2024	14082330.T04	2024 PPP	
H60	✓	✓		Levantados en 2016 y 2024	14082332.T04	2024 PPP	
H58	✓	✓			14082340.T04	2024 PPP	
H56	✓	✓			36382341.T02	2024 PPP	
H54	✓	✓			29972610.T02	2024 PPP	
H52	✓	✓			14082610.T04	2025 PPP	
H50	✓	✓			01790840.T04	2025 PPP	
H48	✓	✓			01790830.T04	2025 PPP	
H46	✓	✓			01790831.T04	2025 PPP	

Figura N°11. Descarga y revisión de archivos de intercambio

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
 Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

En la gira 05 se cumple con lo acordado en el punto 9 subpunto iii de la Reunión Extraordinaria de la Comisión (febrero de 2025), el cual era realizar trabajos en conjunto de gabinete entre los IGNs.

La reunión técnica de gabinete, entre los IGNs, se realizó en las oficinas de INDER localizadas en Paso Canoas, Costa Rica. Dentro de las tareas realizadas se inicia, preliminarmente con el procesamiento de todos los hitos levantados en campo con la aplicación CRSR PPP de Canadá (Canadian Spatial Reference System Precise Point Positioning), punto por punto para analizar de manera preliminar los resultados alcanzados (ver figura N° 12). Luego, se continuó con el procesamiento y ajuste por mínimos cuadrados en el programa de escritorio Trimble Business Center© del cual cada Instituto cuenta con licencia vigente. Se realizó el procesamiento de cada vector que se crea entre el hito levantado y las estaciones CORS de la red Sirgas-CON: NEIL y PJMZ que están más cerca de la zona de trabajo y con las cuales se contó con datos de observación.

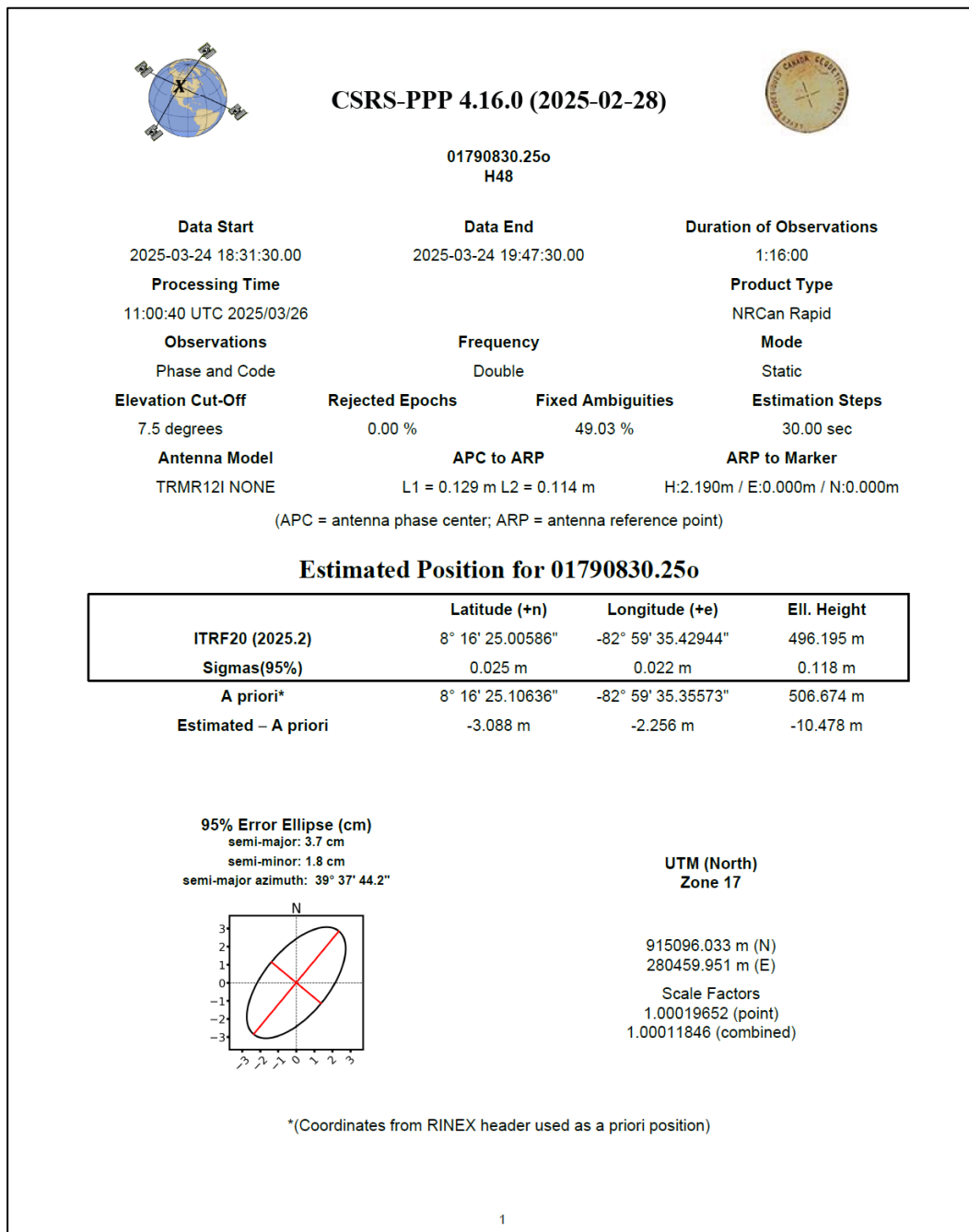


Figura N°12. Procesamiento del hito N° 48.

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
 Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)



A la par de esto, se hace la revisión y ajuste de la línea fronteriza en los segmentos de los hitos 80 al 64 y del 52 al 46; involucrando flujos de trabajo de geoprocesamiento procedentes del model builder, como complemento para el análisis de la trayectoria del divisor de aguas. Posteriormente, se hizo la mayor integridad y conformidad del vector de la línea fronteriza de los 20 km; dando como resultado la validación preliminar de la línea. Ver figura N° 13.



Figura N°13. Validación preliminar de la línea.

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)



VI. VINCULACIÓN GEODÉSICA Y PROCESAMIENTOS DE DATOS

6.1 GRUPO 1: HITOS DE I, II Y III CLASE

La vinculación geodésica y el procesamiento de datos están referidos a los requerimientos y protocolos establecidos por los IGNs de Panamá y Costa Rica; según reunión técnica binacional – acuerdos, protocolos y levantamiento en sectores fronterizos, celebrado en la Universidad Nacional de Costa Rica, del 19 y 20 de noviembre de 2019 que se describen a continuación:

6.2 MARCOS DE REFERENCIA

Los levantamientos de los hitos de segunda y tercera clase del Sector VII de la frontera internacional terrestre entre Panamá y Costa Rica fueron basados en el Marco Internacional de Referencia Terrestre ITRF2020 en su solución **IGS20**, época de referencia **2025,00** (fuente: <https://itrf.ign.fr/en/solutions>).

Con el propósito que tanto Panamá como Costa Rica manejen la misma información y sin conflictos con su marco y época de referencia local, se realizaron las transformaciones correspondientes para presentar dichos resultados de acuerdo con el marco geodésico de referencia oficial de cada país.

El marco geodésico de referencia oficial para la República de Panamá es **SIR11P01 (SIRGAS)**, el cual es equivalente al **ITRF2008**, y su época de referencia es **2011,60** (fuente: <https://ignpanama.anati.gob.pa/index.php/cors>).

El marco geodésico de referencia oficial para la República de Costa Rica es **CR-SIRGAS**, el cual está referido al **ITRF2008** en la época **2014,59** (fuente: https://www.snitcr.go.cr/pdfs/normativa_tecnica/NTIG_CR01_06_2023%20V2%20MARCO%20DE%20REFERENCIA%20GEOD%C3%89SICO%20DE%20CO



[STA%20RICA.pdf](#)) y la Red de Estaciones de Referencia de Operación Continua (GNSS) del Registro Nacional de Costa Rica, la cual actualmente está referida al **IGS20**, época de referencia **2025,00**

(fuente: <http://www.registronacional.go.cr/institutogeografico/enlaces.htm>).

6.3 ESTACIONES DE REFERENCIA DE OPERACIÓN CONTINUA (CORS)

Para los trabajos de levantamientos de los hitos del Sector VII de la frontera terrestre entre Panamá y Costa Rica se utilizó dos (2) Estaciones de Operación Continua de la Red SIRGAS – CON. Ver cuadro N°5.

<i>Estación</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Red Geodésica</i>
NEIL	Ciudad Neilly, Costa Rica	SIRGAS-CON
PJMZ	Puerto Jiménez, Costa Rica	SIRGAS-CON

Cuadro N° 4 Estaciones de Referencia de Operación Continua

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
 Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

Estas estaciones GNSS forman parte del Marco Geodésico Dinámico Nacional de Costa Rica pertenecientes al Registro Nacional y administradas por Instituto Geográfico Nacional de Costa Rica. En la zona se encuentra también la estación de la red SIRGAS-CON llamada PUAR localizada en el Centro Regional Universitario de Barú en Puerto Armuelles, Panamá, no obstante, para las campañas de medición no se logró obtener observaciones GNSS.

Estación	X (M)	Y (M)	Z (M)
NEIL	774610.5036	-6258471.4903	952303.2491
PJMZ	734475.3846	-6265049.0297	940580.5586

Cuadro N° 5 Coordenadas Geocéntricas SIRGAS semana 2347

Fuente: https://www.sirgas.org/fileadmin/docs/SIRGAS_CRD/sir25P2347.crd



Estación	Latitud (N)	Longitud (O)	Altura
NEIL	8°38'39.67973"	82°56'39.79804"	66.5218
PJMZ	8°32'13.98443"	83°18'48.67248"	24.7709

Cuadro N° 6 Coordenadas Geodésicas SIRGAS semana 2347

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

Las coordenadas en el cuadro N°5 son coordenadas geocéntricas provenientes de la Solución Semanal Semilibre de SIRGAS correspondiente con la semana 2347, las cuales, están en el marco ITRF2020 en la época 2025,00. Estas coordenadas fueron convertidas a coordenadas geodésicas las cuales se reportan en el cuadro N°6 y se utilizaron en los ajustes realizados para las campañas de levantamiento.

Punto	Latitud(N)	sLat[m]	Longitud(O)	sLon[m]	Altura[m]	sAlt[m]	Época
Hito 46	8°16'38.59100"	0.491	82°59'00.12616"	0.488	523.172	0.016	2025.23
Hito 48	8°16'25.00579"	0.002	82°59'35.41919"	0.003	496.219	0.014	2025.23
Hito 50	8°17'10.21233"	0.081	82°59'58.10447"	0.073	605.269	0.279	2025.23
Hito 52	8°17'50.19375"	0.157	83°00'26.70386"	0.192	635.299	0.765	2024.72
Hito 54	8°18'13.73849"	0.029	83°01'20.80731"	0.034	679.517	0.160	2024.72
Hito 56	8°18'46.13233"	0.035	83°01'53.69337"	0.026	544.761	0.190	2024.64
Hito 58	8°18'59.78190"	0.161	83°02'38.93476"	0.166	417.238	0.511	2024.64
Hito 60	8°19'38.19874"	0.004	83°02'58.70590"	0.003	543.517	0.012	2024.64
Hito 62	8°20'04.26392"	0.003	83°02'48.81266"	0.003	533.035	0.017	2024.64
Hito 64	8°20'42.39740"	0.011	83°02'25.74512"	0.010	440.705	0.039	2025.23
Hito 66	8°21'06.40393"	0.004	83°01'32.40961"	0.004	519.789	0.020	2024.49
Hito 68	8°21'16.11260"	0.105	83°00'44.63874"	0.091	425.377	0.415	2025.23
Hito 70	8°21'34.80030"	0.028	83°00'13.60508"	0.019	634.387	0.092	2025.23
Hito 72	8°22'10.57732"	0.046	82°59'39.51382"	0.041	275.384	0.222	2025.23
Hito 74	8°22'28.50262"	0.013	82°58'59.08364"	0.014	437.858	0.081	2025.23
Hito 78	8°24'00.16109"	0.016	82°57'42.60273"	0.017	86.916	0.072	2025.23
Hito 80	8°24'31.58678"	0.025	82°57'14.43466"	0.019	68.106	0.099	2025.23

Cuadro N° 7 Coordenadas geodésicas de los hitos

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)



En el cuadro N°7 se reportan las coordenadas geodésicas de los hitos fronterizos que fueron ajustados en el marco geodésico ITRF2020 época 2025,00 a partir de la solución semanal de SIRGAS.

6.4 CAMBIO DE MARCO GEODÉSICO

Para la transformación de las coordenadas entre marcos de referencia se utilizaron los parámetros de transformación dados por el **IERS** (*International Earth Rotation and Reference Systems Services*) los cuales están disponibles en <https://itrf.ign.fr/en/solutions/transformations>.

Para la transformación de **ITRF2020** a **ITRF2008** los parámetros son:

Traslaciones			Rotaciones			Factor Escala x10 ⁻⁹	Época de Referencia
X(mm)	Y(mm)	Z(mm)	X(mm)	Y(mm)	Z(mm)		
0.2	1.0	3.3	0	0	0	-0.29	2015.00

Cuadro N° 8 Parámetros de Transformación ITRF2020 a ITRF08

Fuente: IERS (International Earth Rotation and Reference Systems Services)

6.5 VELOCIDADES

Según lo expuesto previamente, los resultados oficiales de los levantamientos serán entregados en el marco geodésico y época de referencia acordado por ambas naciones para los levantamientos de los hitos del Sector VII de la frontera terrestre (**IGS20**, época **2025,00**) así como en los marcos y épocas de referencia oficiales de cada país, por tanto, se hace necesario la utilización de velocidades en las componentes Norte y Este (**V_N**, **V_E**). Para la región de Latinoamérica estas velocidades pueden obtenerse del Modelo de Velocidades el cual ha venido actualizándose y su última versión es **VEMOS 2022** (*fuente: <https://www.sirgas.org/es/velocity-model/>*). Las velocidades para los hitos



fronterizos fueron interpoladas a partir de la grilla de Vemos 2022. Ésta se encuentra disponible en la siguiente referencia:
<https://www.sirgas.org/fileadmin/docs/VEMOS2022.TXT>.

Para la interpolación se utilizó el método Distancia Inversa Ponderada (DIP) o IDW (*Inverse Distance Weighting*) que es una técnica muy utilizada y permite calcular valores en puntos desconocidos partiendo del supuesto de que la variable a interpolar se relaciona con otras ubicaciones en función de la distancia.

Al aplicar método IDW para interpolar las velocidades en las componentes norte y este se obtuvieron valores promedio de +0.01849 m/a y +0.02204 m/a respectivamente. Previo a su uso se realizó una verificación considerando observaciones GNSS de algunos hitos levantados en diferentes épocas. Esto se realizó sobre los hitos 80, 64, 62 y 60 que tienen observaciones del 2014 y 2025 para el hito 80, de 2016 y 2024 para los hitos 60 y 62 y finalmente de 2016 y 2025 para el hito 64.

Hito	Latitud	σ Lat[m]	Longitud	σ Lon[m]	Año	Marco	Δ Lat[m]	Δ Lon[m]
80	8° 24' 31.58068"	0.016	82° 57' 14.43907"	0.019	2025	ITRF20@2025.2		
80	8° 24' 31.57158"	0.027	82° 57' 14.44706"	0.048	2014	ITRF08@2014.8	0.014	0.003
64	8° 20' 42.39942"	0.045	83° 2' 25.73744"	0.060	2025	ITRF20@2025.2		
64	8° 20' 42.39530"	0.037	83° 2' 25.74376"	0.099	2016	ITRF08@2016.6	0.005	0.001
62	8° 20' 4.26226"	0.026	83° 2' 48.81090"	0.089	2024	ITRF20@2024.6		
62	8° 20' 4.25684"	0.055	83° 2' 48.81826"	0.120	2016	ITRF08@2016.6	0.003	0.008
60	8° 19' 38.19634"	0.040	83° 2' 58.70628"	0.097	2024	ITRF20@2024.6		
60	8° 19' 38.19418"	0.039	83° 2' 58.71201"	0.099	2016	ITRF08@2016.6	0.013	0.000

Cuadro N° 9 Diferencias en las coordenadas en el mismo marco geodésico y época.

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
 Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)



En el cuadro N°9 se reportan los valores de coordenadas geodésicas de hitos procesados en diferentes épocas utilizando el CRSR PPP de Canadá. La comparación consistió en tomar valores de coordenadas en una época anterior y traerlos a la época más actual utilizando para esto tanto el cambio de ITRF como la transformación por velocidades. En principio, si las velocidades son consistentes y no se tienen efectos de otros fenómenos que hayan afectado la zona como sismos de gran magnitud, la diferencia debería ser nula o muy cercana a un valor de cero. Como se puede observar en las últimas columnas del cuadro N°9, las diferencias van desde 3 a 14 milímetros en latitud y de 0 a 8 milímetros en longitud, por lo cual, los valores de velocidades obtenidos para la zona son plenamente válidos.

6.6 ÉPOCAS DE REFERENCIA DE LOS MARCOS NACIONALES

Además de los parámetros de transformación para la migración de las coordenadas en el tiempo (ITRF2020 al ITRF2008) es necesario tomar en cuenta la época de observación y la época a la cual está referido cada uno de los marcos de referencia oficiales, ver cuadro N°10 a continuación.

Marco de Referencia	Época de Referencia
IGS20(medición)	2025,00
SIR11P01 - ITRF2008 (Panamá)	2011,60
CR-SIRGAS - ITRF2008 (Costa Rica)	2014,59
Parámetros del IERS	2015,00

Cuadro N° 10 Épocas de Referencia

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)
IERS (International Earth Rotation and Reference Systems Services)



6.6.1 COORDENADAS DE LOS HITOS HISTÓRICOS EN LOS SISTEMAS OFICIALES DE CADA PAÍS

Las coordenadas procesadas y ajustadas de los hitos segunda y tercera clase; resultantes de los levantamientos en campo del Sector VII, en los marcos de referencia antes señalados oficiales para Panamá y Costa Rica se presentan en los cuadros a continuación:

Punto	Coordenadas UTM - 17N		Coordenadas SIR11P01		Observación
	Norte (m)	Este (m)	Latitud (N)	Longitud (O)	
Hito 46	915095.791	280459.968	8°16'38.58313"	82°59'00.11660"	Histórico III Clase
Hito 48	915507.826	281542.295	8°16'24.99792"	82°59'35.40963"	Histórico III Clase
Hito 50	916488.345	279772.600	8°17'10.20446"	82°59'58.09491"	Histórico III Clase
Hito 52	917721.283	278903.463	8°17'50.18588"	83°00'26.69430"	Histórico III Clase
Hito 54	918453.165	277251.232	8°18'13.73062"	83°01'20.79775"	Histórico III Clase
Hito 56	919453.703	276249.814	8°18'46.12446"	83°01'53.68381"	Histórico III Clase
Hito 58	919880.252	274867.332	8°18'59.77403"	83°02'38.92520"	Histórico III Clase
Hito 60	921063.860	274268.339	8°19'38.19087"	83°02'58.69634"	Histórico III Clase
Hito 62	921863.227	274575.268	8°20'04.25605"	83°02'48.80310"	Histórico III Clase
Hito 64	923031.343	275287.287	8°20'42.38953"	83°02'25.73556"	Histórico III Clase
Hito 66	923760.602	276923.311	8°21'06.39606"	83°01'32.40005"	Histórico III Clase
Hito 68	924051.440	278386.736	8°21'16.10473"	83°00'44.62918"	Histórico III Clase
Hito 70	924620.826	279339.348	8°21'34.79243"	83°00'13.59552"	Histórico III Clase
Hito 72	925714.862	280388.158	8°22'10.56945"	82°59'39.50426"	Histórico III Clase
Hito 74	926259.401	281628.117	8°22'28.49475"	82°58'59.07408"	Histórico III Clase
Hito 78	929064.024	283982.488	8°24'00.15322"	82°57'42.59317"	Histórico III Clase
Hito 80 (Finca 12 o Roble)	930025.324	284849.176	8°24'31.57891"	82°57'14.42510"	Histórico II Clase

Cuadro N° 11 Coordenadas de los hitos históricos en el sistema de proyección cartográfico y marco geodésico oficiales de Panamá

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
 Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)



Punto	Coordenadas CRTM05		Coordenadas CR-SIRGAS		Observación
	Norte (m)	Este (m)	Latitud (N)	Longitud (O)	
Hito 46	915381.019	611993.993	8°16'38.58491"	82°59'00.13357"	Histórico III Clase
Hito 48	914960.895	610914.954	8°16'24.99970"	82°59'35.42660"	Histórico III Clase
Hito 50	916348.021	610217.204	8°17'10.20624"	82°59'58.11188"	Histórico III Clase
Hito 52	917574.171	609338.913	8°17'50.18766"	83°00'26.71127"	Histórico III Clase
Hito 54	918293.422	607681.466	8°18'13.73240"	83°01'20.81472"	Histórico III Clase
Hito 56	919286.179	606672.681	8°18'46.12624"	83°01'53.70078"	Histórico III Clase
Hito 58	919702.168	605287.263	8°18'59.77581"	83°02'38.94217"	Histórico III Clase
Hito 60	920880.975	604679.431	8°19'38.19265"	83°02'58.71331"	Histórico III Clase
Hito 62	921682.493	604980.226	8°20'04.25783"	83°02'48.82007"	Histórico III Clase
Hito 64	922855.762	605683.217	8°20'42.39131"	83°02'25.75253"	Histórico III Clase
Hito 66	923597.308	607313.354	8°21'06.39784"	83°01'32.41702"	Histórico III Clase
Hito 68	923899.221	608774.280	8°21'16.10651"	83°00'44.64615"	Histórico III Clase
Hito 70	924475.752	609722.380	8°21'34.79421"	83°00'13.61249"	Histórico III Clase
Hito 72	925577.583	610762.668	8°22'10.57123"	82°59'39.52123"	Histórico III Clase
Hito 74	926131.484	611998.265	8°22'28.49653"	82°58'59.09105"	Histórico III Clase
Hito 78	928953.659	614330.848	8°24'00.15500"	82°57'42.61014"	Histórico III Clase
Hito 80 (Finca 12 o Roble)	929921.457	615190.056	8°24'31.58069"	82°57'14.44207"	Histórico II Clase

Cuadro N° 12 Coordenadas de los hitos históricos en el sistema de proyección cartográfico y marco geodésico oficiales de Costa Rica

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

Los informes de ajuste de red aparecen adjuntos en el anexo F (página 90).



6.7 COORDENADAS DEL HITO HISTÓRICO 76

El hito 76, uno de los hitos históricos establecidos por la comisión demarcadora de 1941-1944, según los lugareños que conocen la zona no existe o nunca lo han visto. En su ubicación aproximada se hicieron grandes esfuerzos por encontrarlo y a pesar de ello no fue posible localizarlo.

Debido a lo anterior, es esencial realizar una transformación de coordenadas para obtener un valor numérico de coordenadas precisas para el hito 76. Para completar este objetivo, se toman las coordenadas de hitos cercanos a este tanto con los valores numéricos de la comisión demarcadora y del levantamiento actual y con ello contar con los puntos idénticos necesarios para resolver las incógnitas de la transformación.

HELMERT														
PROYECTO: <input type="text" value="Sector VII, Segmento I"/>														
Descripción: <input type="text"/>														
Puntos Comunes <input type="text" value="3"/> Usados <input type="text" value="3"/> mo <input type="text" value="± 1.1319"/> mp <input type="text" value="± 1.6008"/>														
Constantes: I 21323413, II 21470519.4, III 5393.45829														
Constantes de Cálculo: O 1.006898823, a 0.000252936, Ao 930999.9839, Bo 615881.7168														
Prueba: (O+a)I = II+III, 21475912.9 = 21475912.9														
Rotación 0.01439287, Factor de Escala 1.0068989														
Punto	N'	E'	N*	E*	N'	E'	N*	E*	NORTE	ESTE	U	V	U2	V2
Hito 80	-1071.300	-686.630	929921.644	615190.282	2693.1633	2521.447	2711.2826	2539.7259	929921.467	615190.079	0.177	0.203	0.031	0.041
Hito 74	-4835.490	-3854.260	926131.671	611998.492	-1071.0267	-646.183	-1078.6907	-652.0645	926132.110	611999.644	-0.439	-1.152	0.192	1.328
Hito 72	-5386.600	-5083.340	925577.770	610762.895	-1622.1367	-1875.263	-1632.5919	-1887.6614	925577.508	610761.945	0.261	0.949	0.068	0.901

Figura N°14. Cálculo de parámetros para el Hito 76.

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
 Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

La figura N°14 muestra los cálculos realizados utilizando a través del Método bidimensional de Helmert luego de identificar los hitos comunes que comparten las mejores condiciones geométricas se logra obtener una exactitud de ± 1.13 m. En este cálculo, se utilizaron coordenadas del sistema actual en el sistema CRTM05 y luego se homologaron los cálculos a los realizados en que luego se llevaron a coordenadas geodésicas en los sistemas de ambos países siendo estos resultados los siguientes:



Punto	Norte[m]	Este[m]	Latitud(N)	Longitud(O)
Hito 76	927410.5209	282967.5139	8°23'06.17596"	82°58'15.49250"

Cuadro N° 13 Coordenadas del hito 76 en el sistema de proyección cartográfico y marco geodésico oficial de Panamá

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia" (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

Punto	Norte[m]	Este[m]	Latitud(N)	Longitud(O)
Hito 76	927292.6442	613328.6645	8°23'06.17775"	82°58'15.50947"

Cuadro N° 14 Coordenadas del hito 76 en el sistema de proyección cartográfico y marco geodésico oficial de Costa Rica

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional "Tommy Guardia" (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)



VII. GENERACIÓN DE LOS VECTORES DIGITALES

Dado por concluidas las actividades de procesamiento y revisión de datos por los Departamentos de Geodesia y Geofísica de ambos Institutos Geográficos; se prosigue en crear los archivos digitales (shapefile) de las entidades geográficas: puntos y línea.

7.1 HITOS (CLASE II Y III):

Para la creación de estos archivos se utilizan los resultados finales de las tablas de coordenadas de los hitos procesados, las cuales están en su respectivo Marco de Referencia Geodésico y épocas de cada país; así como también, en los sistemas de coordenadas geográficas y proyectadas (UTM 17 N – Panamá y CRTM05 – Costa Rica). Ver cuadros N° 11, N° 12, N°13 y N°14.

El shapefile de puntos se proyecta en los sistemas de coordenadas CRTM05 (Costa Rica) y UTM 17N (Panamá).

Los productos finales de puntos poseen los siguientes nombres oficiales en formato shp:

CRS	Nombre
CR-SIRGAS/CRTM05	Hitos_sector_VII_20Km_CRTM05
SIR11P01/UTM17N	Hitos_sector_VII_20Km_UTM17N

Cuadro N° 15 Nombres de los shaps de puntos en los sistemas de coordenadas de referencia de cada país.

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)



7.2 LÍNEA FRONTERIZA HISTÓRICA (IMÁGENES):

Con el fin de proseguir con la creación o extracción del vector histórico de la línea de la frontera; se parte sobre la base del juego de láminas históricas a escala 1: 20 000, las cuales muestran la planimetría general del divisor de aguas en el Sector VII de la frontera internacional terrestre entre Panamá y Costa Rica. Estas láminas forman parte integral de los documentos originales confeccionados como ejemplares de los trabajos desarrollados en campo por la Comisión Demarcadora de Límites entre Panamá y Costa Rica; y que aparece en el Acta General de 1944.

- **Juego de láminas:** las láminas a las que se les aplicaron los procesos de georeferenciación y rectificación son 2 (dos). En ellas se visualiza el método convencional de la triangulación entre vértices; poligonación por el divisor de aguas; la topografía del área en extensión y el drenaje (ríos y quebradas). A continuación, enlistamos las láminas históricas que abarcan el segmento de los 20 km (hito N° 80 al hito N° 46) del Sector VII:

LAMINAS	EXTENSIÓN
1H	Desde el hito 74 al hito 36 (Guanábano).
2H	Desde el hito 84 al hito 36 (Guanábano).

Cuadro N° 16 Láminas históricas

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

Las láminas históricas a las que se hace referencia en el cuadro N°16 llevan una identificación de 1H y 2H debido a que estas fueron copiadas y pasadas a un positivo en filmina por lo que fue necesario clasificarlas con un nombre al momento de ser escaneadas.



7.2.1 PROCESO DE GEOREFERENCIACIÓN DE IMÁGENES

Para evaluar la georeferenciación en cada una de las láminas históricas se utilizó el programa GIS; se analizó el valor RMS (error medio cuadrático) resultante a través de las tablas de vínculos del programa y se comparó con la expresión matemática siguiente:

$$RMS = \frac{RCEMC \text{ esperado} \times Escala \text{ del mapa}}{Probabilidad \text{ aceptable de ocurrencia}} \quad \left(\begin{array}{l} \text{estándares de la Agencia de Mapeo de los Estados Unidos} \\ \text{Documento de Telesig – Universidad Nacional de Costa Rica} \end{array} \right)$$

$$RMS = \frac{0,508 \text{ mm} \times Escala \text{ del mapa}}{1,64} \quad (Ecuación N^{\circ}1)$$

El RMS de referencia que se deriva de la formulación para las láminas a escala 1/20 000 del Sector VII de la frontera entre Panamá y Costa Rica, es el siguiente:

Escala	RMS (m)
1:20 000	6,195

Cuadro N° 17 Valor del RMS estimado

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
 Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

Durante la georreferenciación de las láminas históricas se ligan las variables coordenadas máquina (imagen) y coordenadas reales (hitos históricos) a través del método de correlación de ajuste. La captura del pixel en la imagen se hace a la escala 1:2 000.

El Sistema de Referencia de Coordenadas (CRS) que se empleó para georreferenciar cada una de las imágenes es WGS_1984_UTM_Zone_17N.

El método de transformación que mejor se ajusta como solución al proceso de georeferenciación dentro de la tabla de vinculo (link table) es, *3rd Order*



Polynomial. Otras opciones de transformación de polinomios es la de primer orden, la cual aumenta el valor de la magnitud del RMS al doble de la magnitud del polinomio de tercer orden y la de “*Adjustment*”, la cual disminuye el valor de la magnitud del RMS y crea sesgos en la imagen (desplazamiento de pixel). Esto pasa cuando el programa manda el mensaje siguiente: **“Los puntos de control son colineales o no están bien distribuidos”**.

En este proceso, la cantidad de puntos que se emplean para hacer la correlación están por encima de 15 valores de coordenadas (hitos históricos procesados) aproximadamente, con respecto a cada lámina. No se eliminan del proceso los puntos que en su valor del RMS alteran notablemente los resultados, pues se busca mantener una rigidez en el recorrido de la línea virtual.

Los resultados del proceso de georreferenciación por lámina a escala 1:20 000, son los siguientes:

ITEM	LÁMINA	RMS (m)
1	1H	13,3288
2	2H	14,9276

Cuadro N° 18 Valor del RMS obtenido

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

Nota: Los valores finales RMS (error medio cuadrático) del juego de láminas sobrepasan la cifra estimada del RMS calculado a la escala, son influenciados por el tipo solución y no por el área de cobertura de las láminas; se registra la tendencia del aumento en el RMS debido a la no proporcionalidad (distribución posicional homogénea de los puntos) en la ubicación de los puntos sobre las láminas históricas.

7.2.2 PROCESO DE RECTIFICACIÓN DE IMÁGENES

El tipo de re-muestreo que se aplica a la rectificación de las imágenes (láminas Históricas) es el *nearest neighbor* (vecinos más cercanos) entre las opciones de interpolación radiométrica, ya que éste, está asociado al polinomio de tercer orden (3rd Order Polynomial) y el formato en que son guardadas cada una de las láminas es TIFF.

Como resultado de este proceso se obtiene el juego de láminas con las imágenes siguientes. Ver ilustración a continuación.

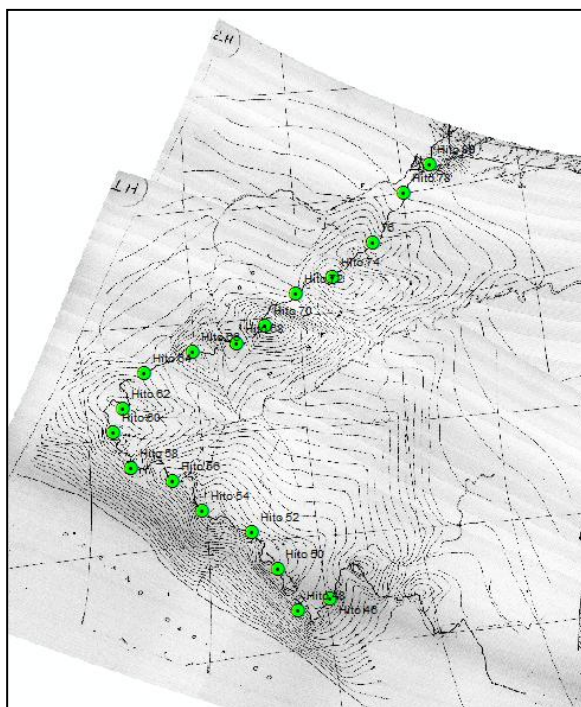


Figura N°15. Láminas Históricas Georeferenciadas 1H y 2H.

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

En consecuencia, sólo se utilizarán las imágenes de las láminas históricas georeferenciadas (1H y 2H) como referencia de la ubicación del límite internacional terrestre definido en la época de los años 1940 – 1944.



La extracción del vector digital de la línea procederá de los insumos tecnológicos de los IGNs (MDE) y validados con las imágenes de las láminas históricas georeferenciadas. A las láminas georeferenciadas, solamente se le aplicará una segunda transformación de polinomio de orden cero, de hito a hito, para mejorar la visualización del recorrido de la línea.

7.3 INSUMOS TECNOLÓGICOS DE LOS IGNS

Los IGNs poseen insumos tecnológicos para el análisis de la divisoria de aguas; estos son los modelos digitales de elevación (MDE), en los casos de Panamá y Costa Rica. Estas tecnologías permiten hacer los estudios del comportamiento del divisor de forma complementaria.

7.3.1 MDE TECNOLOGÍA IFSAR - PANAMÁ

Estos productos con que cuenta el IGN de Panamá a escala 1:25 000, permiten construir un modelo de geoprocésamiento, el cual representa visualmente, un flujo de trabajo automatizado de tareas repetitivas de algunas herramientas de analítica espacial con el programa GIS. De éste se generan otros subproductos, como lo son: curvas de nivel, sombreado, flujo de direcciones, cuencas, flujo acumulado, drenajes, entre otros. Ver figuras N° 16 y N° 17.

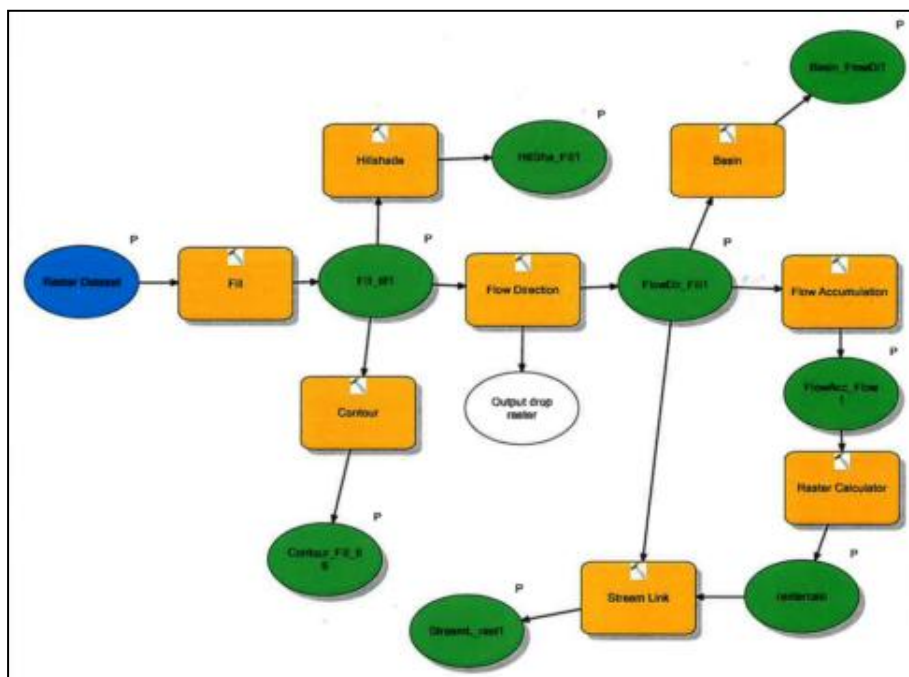


Figura N°16. Modelo de Geoprocesamiento

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

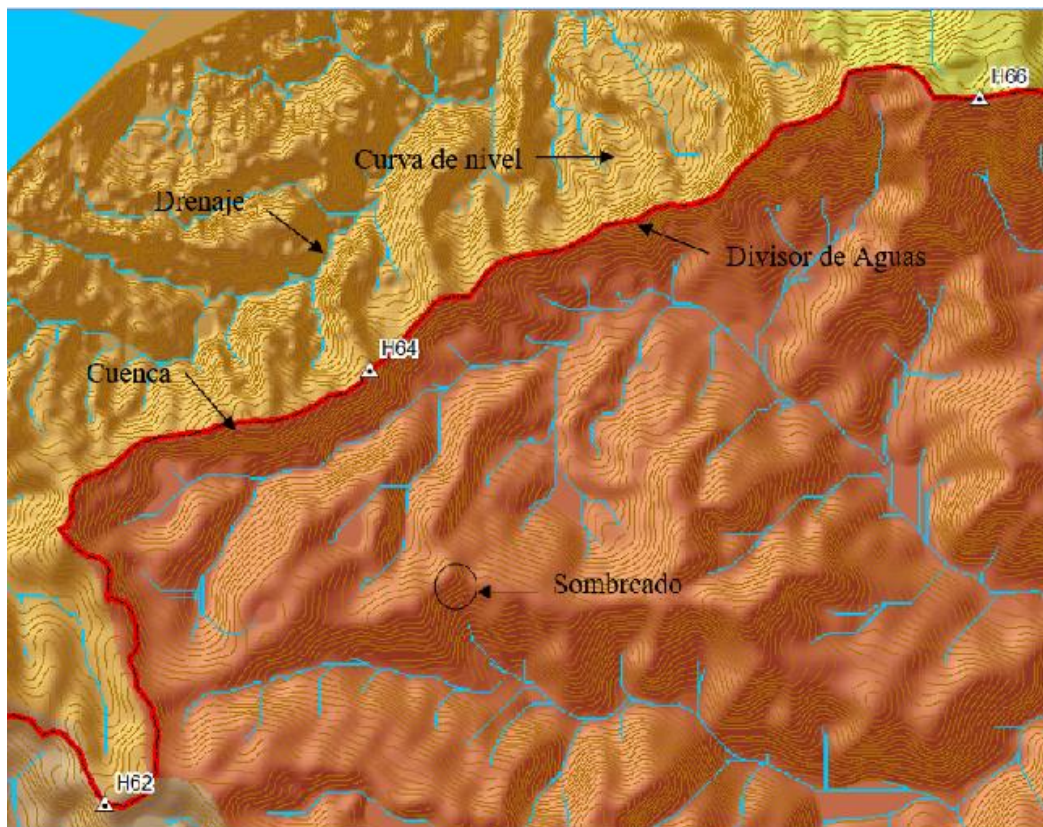


Figura N°17. Subproductos del modelo de elevación de Panamá

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

Los subproductos son guardados en las geodatabases personales (.mdb) por hojas a escala 1:25 000. Ver figura N° 18.

El vector divisor de aguas (original) es extraído de cada una de las geodatabase transformando el ráster de cuenca a polígono (vector) y de polígono a línea.

Posteriormente, esa línea es revisada contra las láminas históricas georeferenciadas del sector VII. Seguidamente, se ajustan los tramos de la línea que por concepto cartográfico se definen en las láminas históricas



como “recorrido”. También en el ajuste vectorial se consideran los datos puntuales de los hitos fronterizos del grupo 1 (hitos de II, III clase).

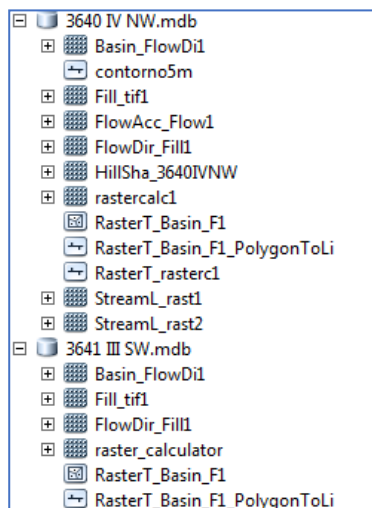


Figura N°18. Geodatabases y sub productos por hojas.

Fuente: Departamento de Geodesia - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Cartografía - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

7.3.2 MDE ORTOFOTOS A ESCALA 1:5 000 – COSTA RICA

Al MDE de Costa Rica a escala 1:5 000, se le ejecutaron los mismo geoprocesos que se les aplicaron a los insumos de Panamá; con el objeto de poder hacer la comparativa de los modelados de cuencas de las dos tecnologías. Ver figura N° 19.

El Modelo Digital de Elevación de Costa Rica es un mosaico que tiene un área de influencia, desde el divisor de aguas, de Este a Oeste de aproximadamente de 2 km x 2 km; y de Norte a Sur desde el hito histórico N° 144 hasta el hito de primera clase N° 2 (Burica).

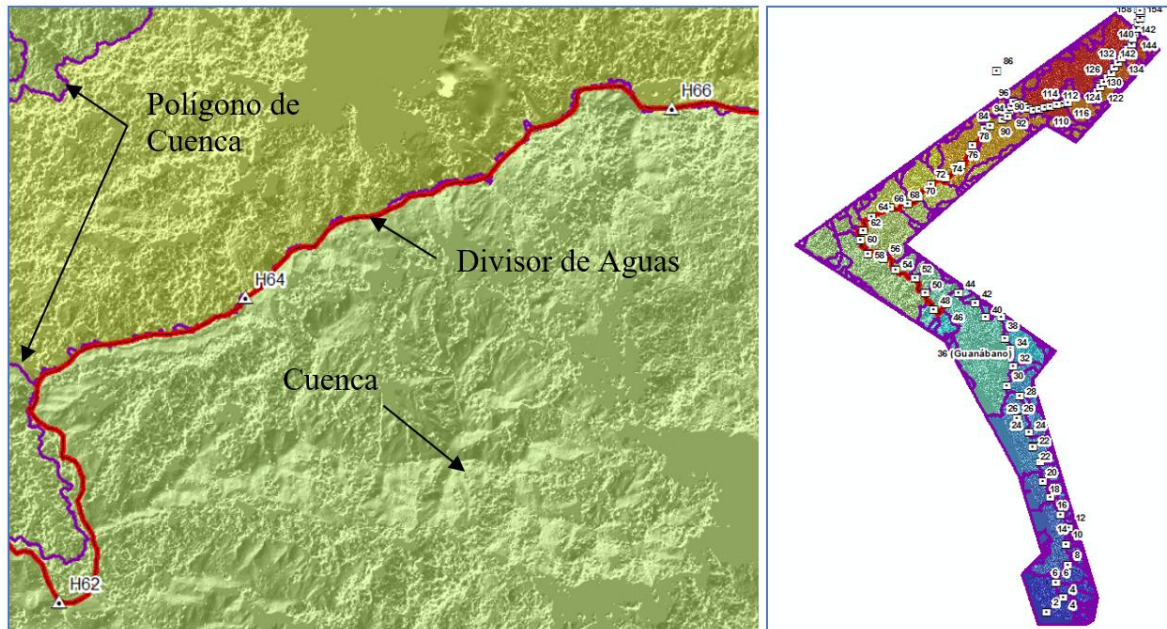


Figura N°19. Cobertura geográfica y Sub productos del MDE 5 000 de Costa Rica
Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

7.3.3 MDE TECNOLOGÍA LIDAR – COSTA RICA

El MDE LIDAR del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) mejoró los resultados en el área geográfica de la frontera internacional terrestre de cubre el camino desde el hito N° 64 hasta el hito N° 56. La resolución del pixel es de aproximadamente 50 cm x 50 cm. Esto permitió una mayor identificación del divisor de aguas y el camino que va a lo largo de la frontera internacional terrestre entre Panamá y Costa Rica.

De este insumo se genera el modelo de cuenca con su respectivo polígono y la capa de sombreado (Hillshape) que nos permite visualizar claramente el recorrido del camino fronterizo. Ver figura N° 20.

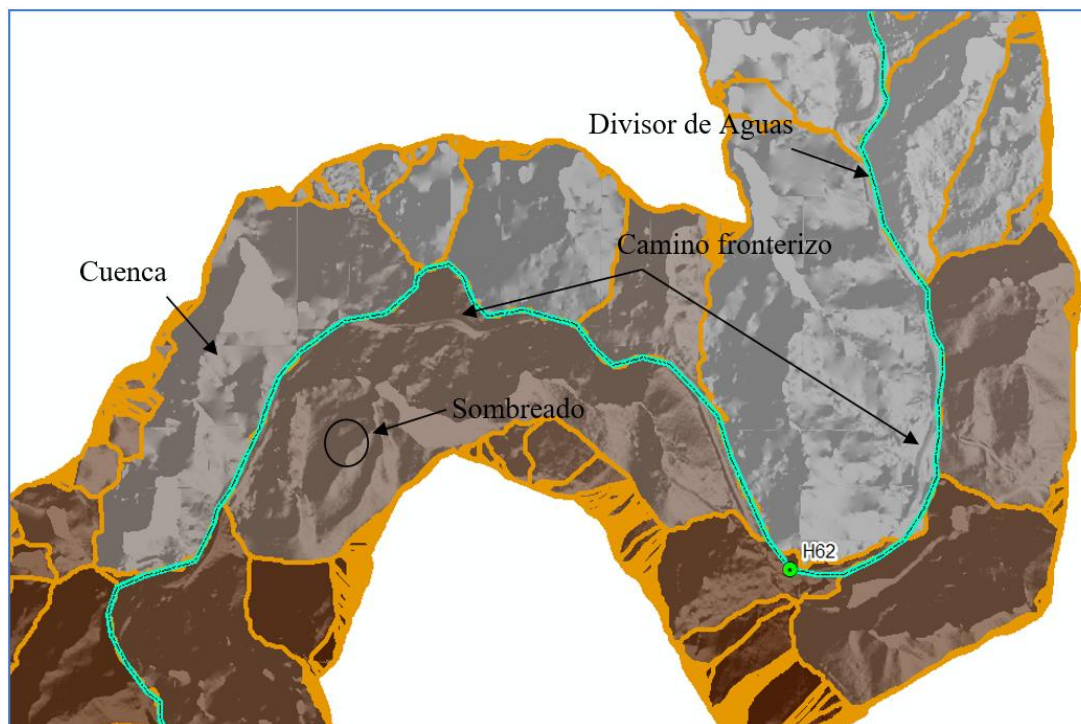


Figura N°20. Subproductos del modelo de elevación LIDAR - Costa Rica
Fuente: Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)

7.3.4 SHP DE INDER (COSTA RICA) Y ANATI (PANAMÁ)

El shapefile del Instituto Nacional de Desarrollo Rural (INDER) hace referencia a las áreas concesionadas (polígonos) dentro de la franja de los 2 km que administra esta institución. Éste sirve como complemento en la visualización del límite fronterizo y a su vez minimiza el grado de incertidumbre de la ubicación de la línea fronteriza. Ver figura N° 21.

El shapefile de la ANATI (planos escaneados) se utiliza de referencia para analizar aquellos predios que tienen colindancia con la línea de la frontera, es decir, con el país vecino (Costa Rica). Los polígonos (planos escaneados) que tienen esta colindancia son acoplados o ubicados en la zona fronteriza. De igual manera, son un complemento en la validación del vector fronterizo. Ver figura N° 22.

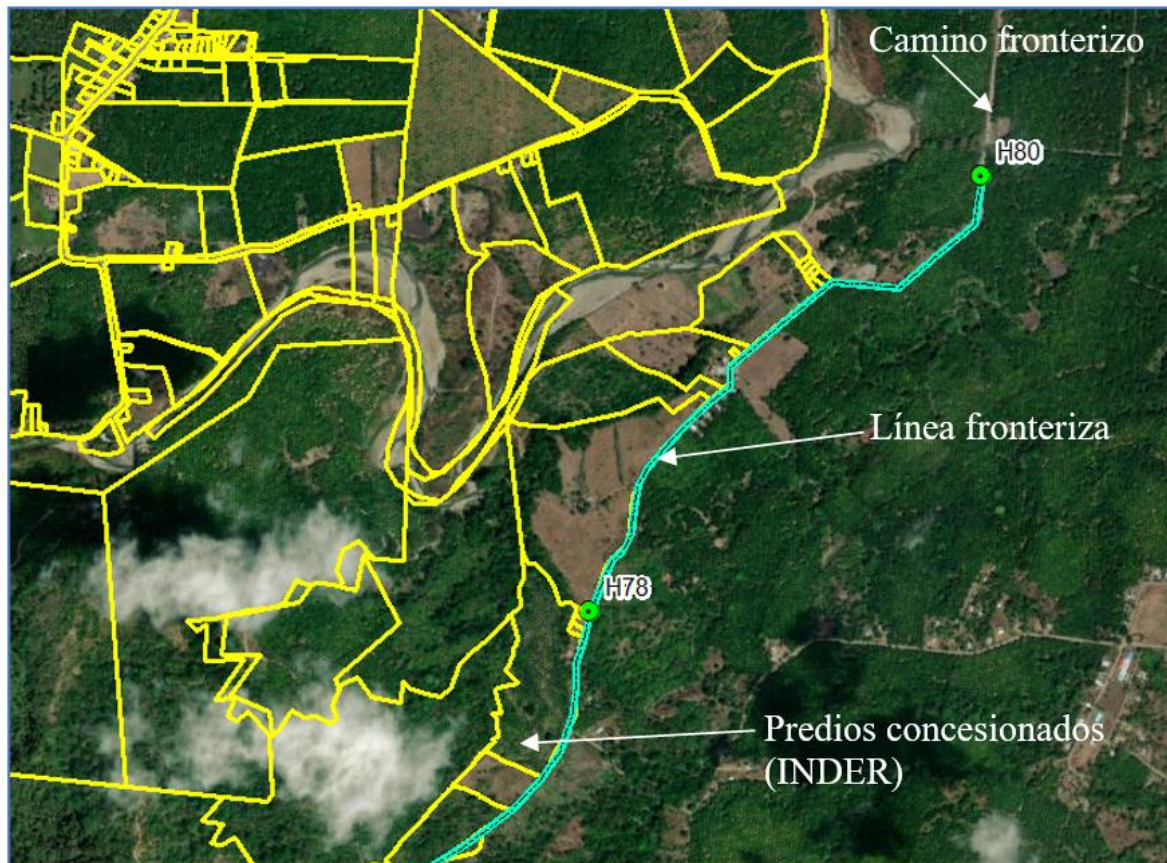


Figura N°21. Ubicación geográfica de las áreas concesionadas (polígonos amarillos).

Fuente: Instituto Nacional de Desarrollo Rural (Costa Rica)

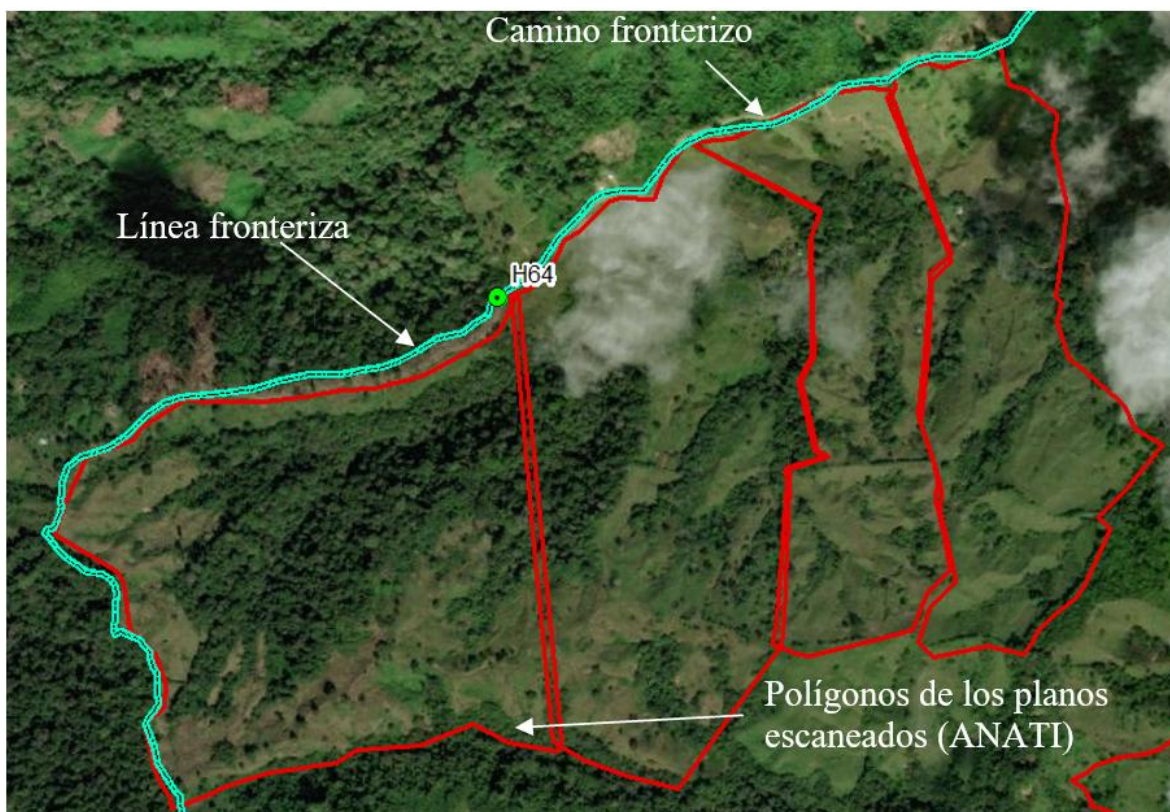


Figura N°22. Ubicación geográfica aproximada de los planos escaneados (polígonos rojos).

Fuente: Autoridad Nacional de Administración de Tierras (Panamá)

7.4. LÍNEA FINAL DEL LÍMITE INTERNACIONAL TERRESTRE – SECTOR VII (SEGMENTO RECORRIDO HITO N° 80 - HITO N° 46):

A partir de agosto de 2024 los IGNs de Panamá y Costa Rica han venido trabajando en la generación digital del vector del límite internacional terrestre, específicamente, en el segmento de los 20 km el cual involucra el proyecto carretero de Costa Rica.

En la gira 05 (Del 7 al 11 de abril de 2025) los IGNs se reúnen, en el Instituto de Desarrollo Rural (INDER) de Costa Rica, con el fin de aportar los insumos tecnológicos con que cuentan; y definir la línea fronteriza del tramo de los 20 km.

Los IGNs cargan, en el programa de GIS, todas las capas vectoriales e imágenes ráster con el propósito de examinar y analizar la información. En función de esto, se observó la similitud que existe en la información vectorial de la línea fronteriza con ambas tecnologías. Ver figura N° 23.

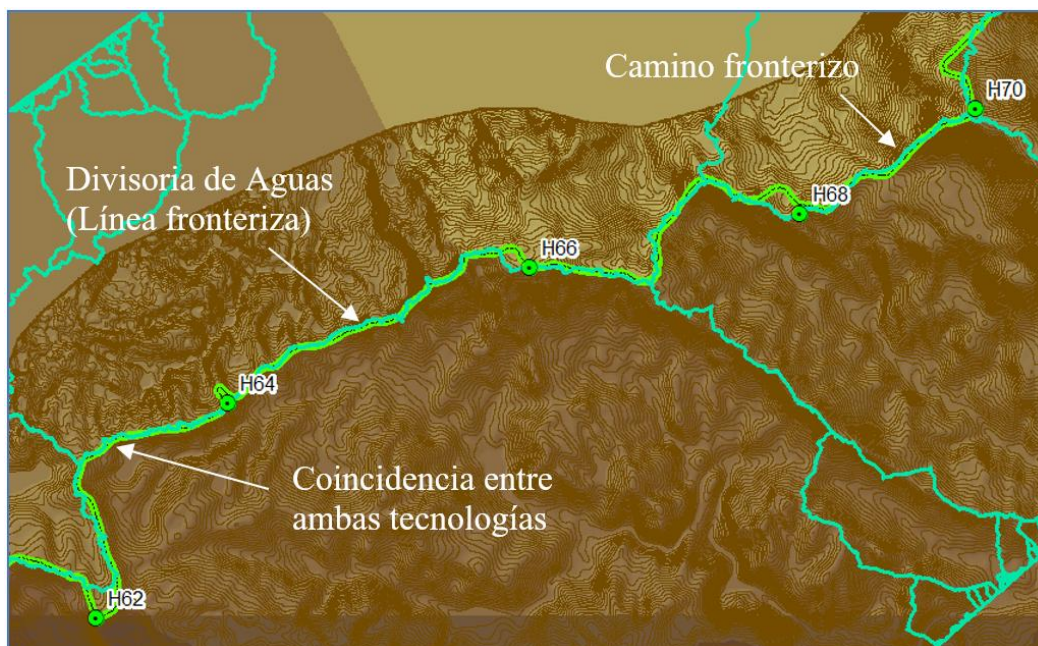


Figura N°23. Similitud entre divisorias de aguas (línea fronteriza)

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

Las capas vectoriales generadas como subproductos de los MDE de los insumos tecnológicos son: cuencas (polígonos y líneas), curvas de nivel (líneas); y las imágenes ráster derivadas del MDE, son: drenaje y sombreado (Hillshape).

En algunas áreas específicas de la frontera, se observa entre las líneas fronterizas suministradas por los IGNs “sobreposiciones o solapes”; éstas son eliminadas a través de la revisión que se hace contra los modelados de cuencas, curvas de nivel y los drenajes. Ver figura N° 24.

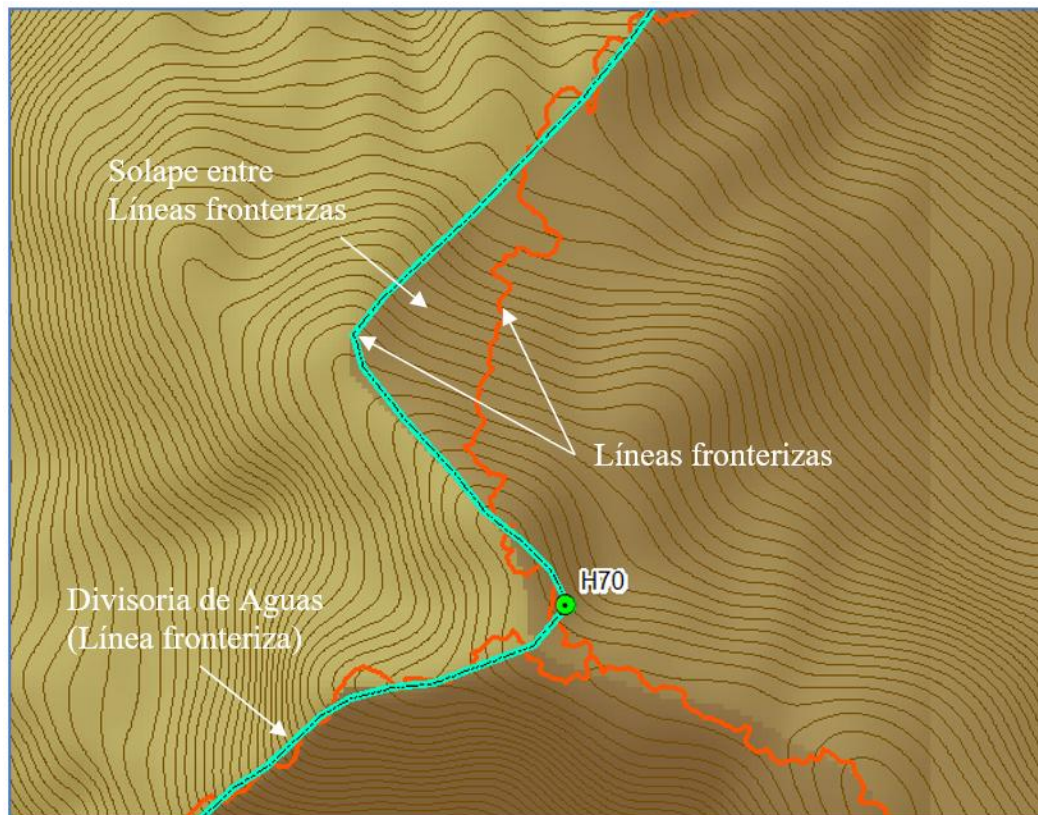


Figura N°24. Solape entre líneas fronterizas

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

La interpretación de la línea fronteriza, en aquellas zonas de extensión territorial, entre el camino fronterizo y el divisor de aguas son mejoran utilizando los subproductos derivados del MDE LIDAR; el cual tiene una resolución aproximada de 50 cm x 50 cm. La información mejorada cubre el área específica entre el hito N° 64 al hito N° 56. Ver figura N° 25.

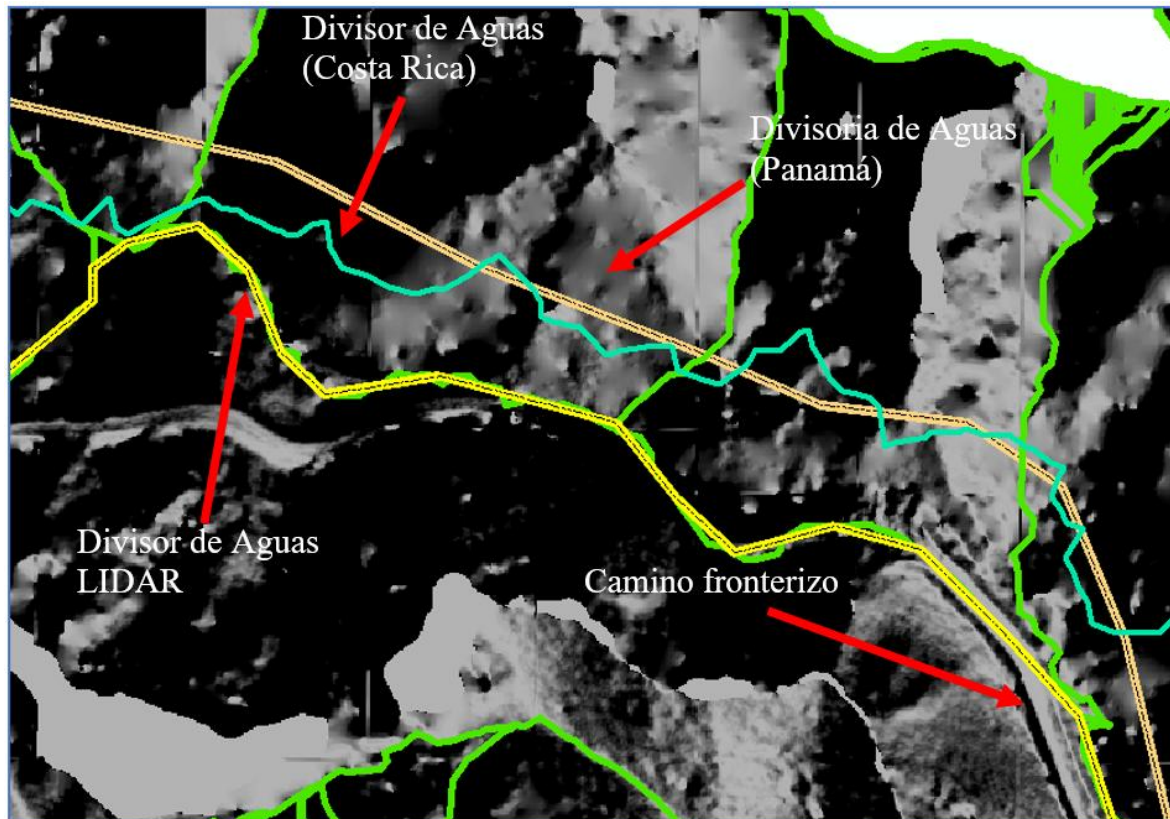


Figura N°25. Tecnología LIDAR

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

Cuando se tiene el vector unificado de la línea fronteriza entre los IGNs; el mismo se verifica superponiendo los archivos ráster de las imágenes georeferenciadas de las láminas históricas del Tratado Arias – Calderón (1940 -1944). A estas láminas históricas (1H y 2H) se les aplica un procedimiento temporal al método de georeferenciación, particularmente, a la “transformación” con una solución de polinomio de orden cero. Esto se hace solamente al segmento entre hitos (dos puntos) para examinar el recorrido de la línea entre la imagen y el vector. Ver figura N° 26. Las otras imágenes relacionadas para este tipo de análisis se ven en la sección del anexo E.



Figura N°26. Verificación del vector fronterizo (polinomio de orden cero)

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

El último paso de validación de la capa final de la línea fronteriza es revisarla contra las capas de predios concesionados del INDER y planos escaneados de la ANATI; esto minimiza el grado de incertidumbre que puede crear un sesgo en la información analizada.

A continuación, se muestra el vector final de los 20 km aproximados del recorrido de la línea fronteriza del sector VII.

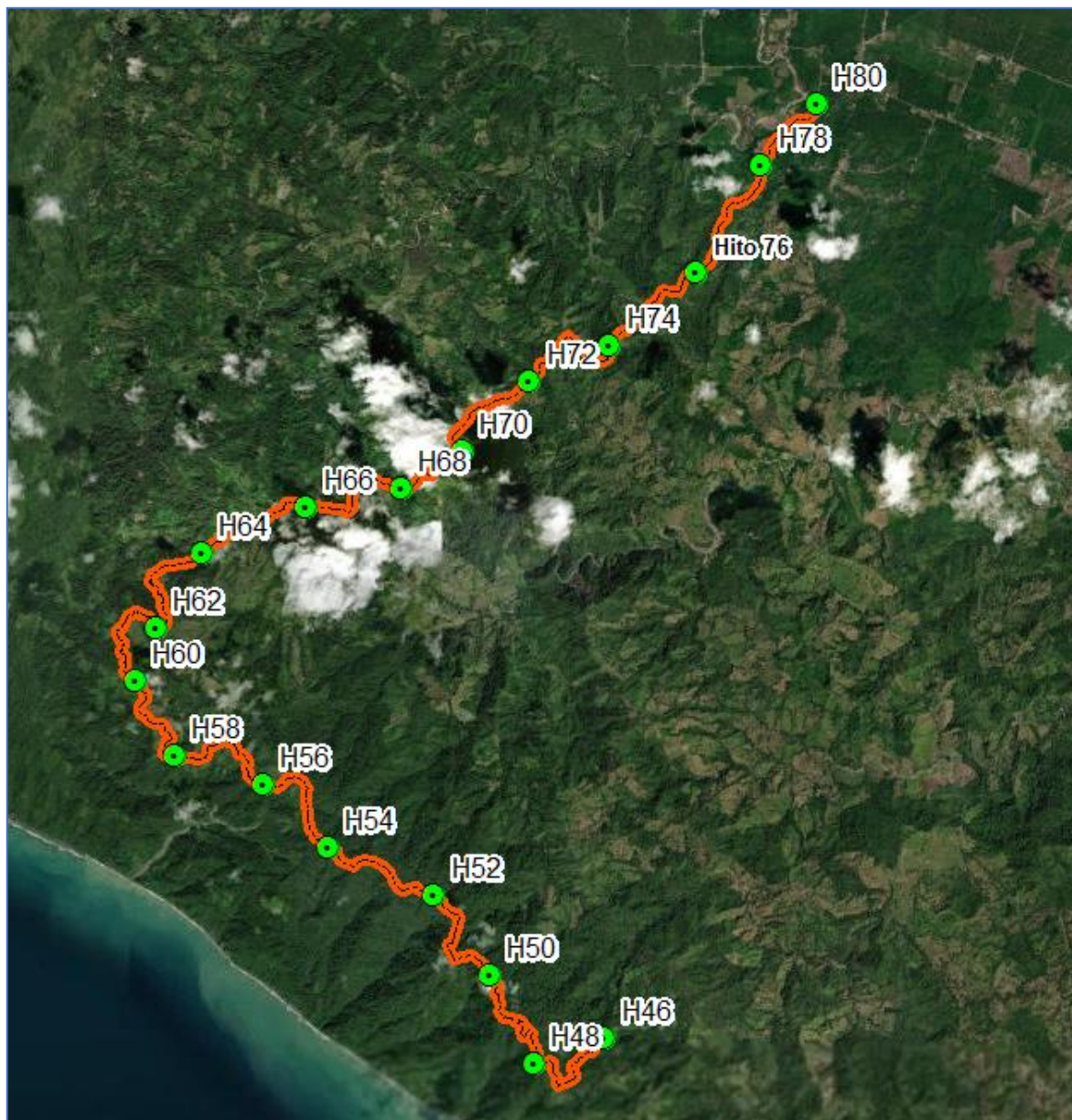


Figura N°27. Vector Final de la línea fronteriza.

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

Nota: la magnitud de la longitud del vector final, al inicio de este proyecto de actualización de la línea fronteriza, se estaba al tanto que iba del hito N° 64 al hito N° 48 (proyecto carretero de Costa Rica) y que representaba aproximadamente unos 20 km. Posteriormente, en la última Reunión



Extraordinaria de la Comisión, celebrada en Costa Rica, cantón de Corredores, el 26 y 27 de febrero de 2025; se amplía la extensión de la longitud del segmento lineal a conocer entre el hito N° 80 al hito N° 46. La longitud de la línea fronteriza en este segmento es de 32.5 km y se encuentra actualizada en los Sistemas de Referencia por Coordenadas (CRS) oficiales UTM 17 N y CRTM05 de Panamá y Costa Rica respectivamente.

Los productos finales poseen los siguientes nombres oficiales en formato shp:

CRS	Nombre
CR-SIRGAS/CRTM05	Linea_sector_VII_20Km_CRTM05
SIR11P01/UTM17N	Linea_sector_VII_20Km_UTM17N

Cuadro N° 19 Nombres de los shapes de líneas en los sistemas de coordenadas de referencia de cada país.

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

Nota: se anexa al documento los nombres de los archivos digitales con el propósito que solamente se reconoce como oficial estos archivos.

Los archivos de puntos y líneas no deben ser ni editados o modificados por terceros, solamente serán utilizados a manera de consulta.



VIII. CONCLUSIONES

La información histórica (cuadro J y láminas a escala 1:20 000) del Tratado de Límite entre Panamá y Costa Rica han sido de gran relevancia para el estudio del segmento de 20 km de la línea fronteriza del sector VII. Estos datos mantienen consistencia a través del tiempo (más de ocho décadas) y en comparación con mediciones actuales, se reafirma lo satisfactorio de los trabajos hecho por la Comisión Mixta Demarcadora de Límites de los años 1940 -1944.

Las “buenas prácticas” en los trabajos de levantamiento realizados a la fecha, han demostrado ser altamente efectivas, permitiendo adaptar metodologías y procesos a los ultimas conceptualizaciones geodésicas modernas.

El resultado oficial de los trabajos del segmento recorrido hito N° 80 al hito N° 46, presenta claramente la actualización de la línea fronteriza, la cual ayudará a la toma de decisiones, entre ambos países, para resolver la situación del proyecto carretero de Costa Rica.

La extensión longitudinal del sector VII constituye el 21.03 % (76.2 km) de la longitud total del límite internacional terrestre entre Panamá y Costa Rica; y el segmento recorrido entre el hito N° 80 al hito N° 46 representa el 42.72 % (32.5 km) de la actualización de la línea fronteriza para este sector.

Con respecto al Hito 76 se recomienda para una campaña futura evaluar la factibilidad de que el hito sea instalado en su posición original y en caso de no poder hacerlo por las situaciones del terreno buscar una ubicación a lo largo de la divisoria en una ubicación más estable.



IX. RECOMENDACIONES

Se recomienda tomar en cuenta que los resultados presentados en este informe que se basan en la información y los insumos disponibles hasta la fecha los cuales cuentan con la mayor precisión y exactitud en la delimitación de la línea fronteriza disponible para el sector. Se sugiere considerar la integración de nuevos insumos tecnológicos o información adicional que pueda estar disponible en el futuro.

Dada la realidad socioeconómica y el uso binacional del camino fronterizo por parte de las comunidades locales, se recomienda que la Comisión Mixta Permanente de Límites entre Panamá y Costa Rica elabore una interpretación legal adecuada para su gestión.

Se recomienda a la Comisión Mixta Permanente de Límites entre Panamá y Costa Rica programar los trabajos de actualización en el segmento fronterizo entre los hitos 44 y 14 hasta que se cuente con un camino de acceso terrestre a la comunidad de Alto Guaymí, debido a la complejidad logística actual.



X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- La Ingeniería en La Frontera; Autores: Laguna N. Carlos y Sáenz G. José. Impreso por el I.G.N.T.G. en 1991.
- La Frontera Entre Costa Rica y Panamá; Autor: Barrantes F. Mario. Impreso por El I.G.N. de Costa Rica en 1959.
- Ley N°51(de 20 de mayo de 1941), por la cual se aprueba el Tratado de Límites celebrado entre Panamá y Costa Rica, de 1 de mayo de 1941.
- Acta de La II Reunión de La Comisión Mixta Permanente de Límites Entre Costa Rica Y Panamá; celebrada en San Vito Cantón de Coto Brus, provincia de Puntarenas, República de Costa Rica, el 13 de septiembre de 1997.
- Acta de La IV Reunión Ordinaria de La Comisión Mixta Permanente de Límites Entre Panamá Y Costa Rica; celebrada en la Ciudad de David, provincia de Chiriquí, República de Panamá, el 1 de marzo de 2000.
- Acta de La VII Reunión Ordinaria de La Comisión Mixta Permanente de Límites Entre Panamá Y Costa Rica; celebrada en la Ciudad de David, provincia de Chiriquí, República de Panamá, el 26 y 27 de julio de 2007.
- Acta de la VIII Reunión Ordinaria de La Comisión Mixta Permanente de Límites Entre Panamá Y Costa Rica; celebrada en ciudad Neilly, cantón de Corredores, República de Costa Rica, el 7 de octubre de 2009.
- Acta de la XI Reunión Ordinaria de La Comisión Mixta Permanente de Límites Entre Panamá Y Costa Rica; celebrada en la Ciudad de David, provincia de Chiriquí, República de Panamá, el 11 de diciembre de 2013.
- Acta de la XII Reunión Ordinaria de La Comisión Mixta Permanente de Límites Entre Panamá Y Costa Rica; celebrada en el cantón de Corredores, provincia de Puntarenas, República de Costa Rica, el 12 y 13 de agosto de 2014.



- Primera Reunión del Consejo de Asociación Costa Rica - Panamá; celebrada en la ciudad de San José, República de Costa Rica, el 5 de mayo de 2017.
- Reunión Técnica Binacional entre los IGNs de Panamá y Costa Rica; celebrada en la Universidad Nacional, ciudad Neilly, República de Costa Rica, el 19 y 20 de noviembre de 2019.
- Acta de la XIX Reunión Ordinaria de La Comisión Mixta Permanente de Límites Entre Panamá Y Costa Rica; celebrada en la ciudad de San José, República de Costa Rica, el 17 de octubre de 2024.
- Acta de la Reunión Extraordinaria de La Comisión Mixta Permanente de Límites Entre Panamá Y Costa Rica; celebrada en el cantón de Corredores, provincia de Puntarenas, República de Costa Rica, el 26 y 27 de febrero de 2025.



XI. ANEXOS

11.1. ANEXO A: ACTA GENERAL - SEPTIEMBRE DE 1944.

El Acta General, así como otra serie de documentos, consignan la terminación de todos los trabajos de delimitación efectuados por la Comisión Demarcadora, la cual ha cumplido en todas sus partes las estipulaciones del Tratado de Límites de 1941.



Figura N° 28. Reducción del Acta de los 7 Sectores de la Frontera Entre Panamá y Costa Rica

Fuente: La Ingeniería en la Frontera



A continuación, se ilustra la transcripción del Acta General de setiembre de 1944 al documento "La Frontera Entre Costa Rica y Panamá", presentado por Mario Barrantes F, el cual fue Miembro de la Comisión Demarcadora de Límites; publicación con fecha de mayo de 1959.

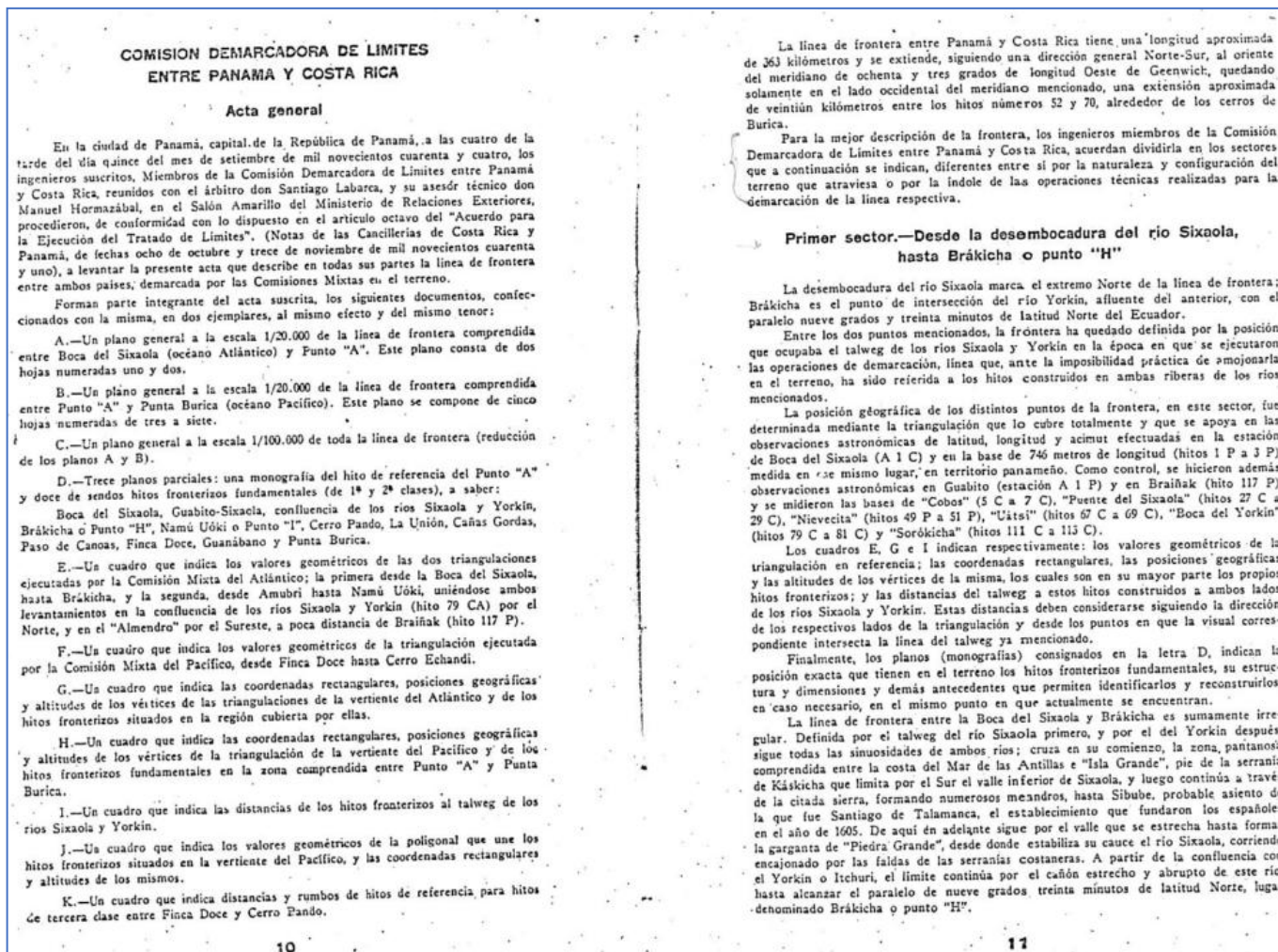


Figura N°29. Acta de los 7 Sectores de la Frontera Entre Panamá y Costa Rica

Fuente: La Frontera Entre Panamá y Costa Rica.



A lo largo de la línea antes descrita, el terreno asciende muy suavemente desde el nivel del mar, hasta los 8.5 metros de altitud en "Isla Grande", permitiendo el río la navegación de pequeñas embarcaciones. Más al interior, el terreno aumenta su gradiente alcanzando 87 metros de altitud en Brákicha y la corriente del río forma rápidos cada vez más pronunciados, que sólo permiten la navegación en canoas.

Segundo sector.—Desde Brákicha o punto "H" hasta Namú Uóki o punto "I".

Namú Uóki es el punto de intersección del meridiano ochenta y dos grados, cincuenta y seis minutos, diez segundos de longitud Oeste de Greenwich, con la línea que, partiendo de Brákicha, tiene por acimut geográfico, Sur, setenta y tres grados treinta y siete minutos Oeste.

La posición geográfica de Namú Uóki fue determinada mediante una triangulación que, desarrollada sobre la base de "Amuhá", de 2.600 metros de longitud medida en la planicie del curso inferior de los ríos Urén y Suidí, se orientó por la del Sixaola, a la cual se une en la confluencia de éste con el río Yorkin (hito 79 C.A.). Dicha triangulación está además unida a la del río Yorkin, en "Almendra", punto situado en el Sureste de la región considerada y cercano a Brañak (hito 117 P.).

Los cuadros ya mencionados (E y G) contienen, en su parte final, los valores geométricos relativos a las operaciones técnicas realizadas para la fijación de la línea Brákicha-Namú Uóki, así como también las coordenadas rectangulares, posiciones geográficas y altitudes de los hitos extremos, cuyas correspondientes monografías indican su posición exacta en el terreno.

La recta Brákicha-Namú Uóki, atraviesa una región cubierta por exuberante vegetación tropical, a una altura media de 350 metros sobre el nivel del mar, y sigue una dirección casi normal a los cursos superiores de los ríos Scúí y Bris, afluentes del Yorkin, y Katsí, tributario del Urén. En este sector de la frontera, el terreno es sumamente accidentado y asciende desde 87 metros en Brákicha hasta 581 metros en Namú Uóki, existiendo alturas intermedias muy variables.

Tercer sector.—Desde Namú Uóki o punto "I" hasta punto "A".

El punto "A" es, de conformidad con el tratado, el punto de intersección del meridiano ochenta y dos grados, cincuenta y seis minutos, diez segundos, de longitud Oeste de Greenwich, con "la Cordillera que separa las aguas del océano Atlántico, de las del Pacífico."

La posición geográfica del punto "A" no ha sido determinada exactamente. De común acuerdo ambos Gobiernos decidieron prescindir de su fijación exacta si no alcanzaba a hacerse dentro del plazo convenido, para poner término a los trabajos de demarcación de la frontera, en atención a que el punto "A" se encuentra situado en una región casi inaccesible, eventualmente sin importancia y lejos de todo lugar habitado.

La posición del punto "A" así determinada, no ha sido amojonada en el terreno, pero ella, con relación a un hito de referencia construido en sus alrededores, aparece en la monografía correspondiente.

La posición del punto "A" así descrita como todo el resto de la línea fronteriza, definida y consignada en los documentos oficiales, constituirá para los efectos legales, particulares o públicos, nacionales o internacionales, la frontera entre Panamá y Costa Rica.

Se deja expresa constancia que el monumento Namú Uóki, se ha levantado, dentro de las aproximaciones aceptadas para todos los trabajos, en el meridiano $22^{\circ}56'10''$, definido, además, por hitos de dirección cuyas posiciones exactas las indican los planos correspondientes a las escalas de uno por veinte mil (1/20.000) y uno por cien mil (1/100.000), y la monografía del punto fundamental de Namú Uóki.

12

La recta Norte-Sur que une Namú Uóki o Punto "I", con Punto "A", atraviesa la región más accidentada del territorio limítrofe de ambos países; el terreno sube desde los 581 metros de altitud en el primero de los puntos mencionados hasta los 2.633 metros de altitud en el segundo, existiendo entre ambos una distancia horizontal aproximada de 44 kilómetros. A partir de Namú Uóki la línea fronteriza asciende y baja alternativamente, cruzando los estrechos y hondos valles de los afluentes del río Urén, especialmente al llegar al de Scúí, continuando así hasta alcanzar la división de aguas entre las hoyas hidrográficas de los ríos Urén y Tararúa; y descendiendo luego al profundo cañón de este último para subir finalmente a la cresta de la cordillera principal.

Cuarto sector.—Desde punto "A" hasta Cerro Pando.

De conformidad con el tratado de límites, conservó el nombre de Cerro Pando para el filo cordillerano que une la cordillera continental con el contrafuerte que constituye el divorcio de aguas entre los afluentes del Golfo Dulce y los afluentes de la Bahía Charco Azul, filo que se encuentra situado aproximadamente a diecisiete kilómetros al Sureste del cerro que erróneamente había sido considerado como tal de acuerdo con las cartas existentes hasta la ejecución del presente tratado de límites. Por acuerdo de la Comisión Demarcadora de Límites entre Panamá y Costa Rica se da a este último ubicado sobre la línea fronteriza punto "A" — Cerro Pando, el nombre de "Cerro Echandi".

Las posiciones geográficas de los cerros Echandi y Pando fueron determinadas mediante la triangulación ejecutada en la vertiente del Pacífico cuyos antecedentes se consignaron en la descripción del sector siguiente.

Entre punto "A" y Cerro Pando, la frontera definida por la línea divisoria de las aguas de la cordillera continental, ha sido determinada por una poligonal de aproximadamente 43 kilómetros de largo que, uniendo los dos puntos mencionados, pasa por Cerro Echandi, punto sobre el cual fue cerrada.

La línea de frontera punto "A" - Cerro Pando, ha sido amojonada a intervalos que varían aproximadamente entre uno y medio y dos kilómetros, en sus extremos, y entre tres y cuatro y medio, en su parte media y tiene una elevación media superior de 2.600 metros. Desde punto "A", situado a 2633 metros sobre el nivel del mar, asciende con pequeñas interrupciones hasta alcanzar la cima de Cerro Echandi, a 3163 metros de altitud; luego, baja a la depresión que forma la Cordillera entre Cerro Echandi y Cerro Pando, cuya elevación es de 2.108 metros, para subir nuevamente hasta la cima de éste a 2.441 metros.

La vegetación en este sector es la que corresponde a las zonas frías del trópico; bosques de robles hasta los 3.000 metros de altitud, y después mirtos, arrayanes y cañueles, hasta llegar finalmente a pequeños páramos.

Quinto sector.—Desde Cerro Pando hasta Paso de Canoas.

Entre los cerros Echandi y Pando, por el Norte, y Finca Doce, por el Sur, se extiende la triangulación ejecutada por la Comisión Mixta del Pacífico, que cubre este sector y el siguiente y la cual se apoya sobre la línea de base de 8.725 metros de longitud, medida en Finca Doce (Tanque Finca Doce - Tanque Blanco), y en la posición geográfica del punto origen (tanque Finca Doce), cuyas coordenadas en igual forma que el acimut de la línea base, fueron calculadas transportando los valores determinados astronómicamente en el punto de observación de Finca Doce, situado al Norte treinta y un grados, treinta y dos minutos, treinta segundos Este (N $31^{\circ}32'30''$ E), del hito del mismo nombre y a 1.350,25 metros de distancia de éste. La línea de frontera pasa por los hitos fundamentales de Cerro Pando, La Unión, Cañas Gordas y Paso de Canoas, y tiene la forma característica de una C abierta, en cuyo saliente occidental queda Cañas Gordas. Hasta este último punto, por el lado costarricense, las aguas afluyen al río Coto Brus, y de allí al Sur, al río Coto; por el lado panameño, afluyen al río Chiriquí Viejo en todo el sector.

13

Figura N°30. Continuación: Acta de los 7 Sectores de la Frontera Entre Panamá y Costa Rica
 Fuente: La Frontera Entre Panamá y Costa Rica.



Las posiciones geográficas de los puntos fundamentales han sido determinadas como sigue:

Cerro Pando mediante la triangulación antedicha.

La Unión y Cañas Gordas, promediando los resultados obtenidos de esta triangulación y de las observaciones astronómicas directas, y

Paso de Canoas, por transporte de coordenadas geográficas de Finca Doce, mediante poligonal ajustada en rcimut en ambos extremos.

A lo largo de toda la línea de frontera comprendida en este sector se midieron poligonales, cerradas sobre los hitos fundamentales ya mencionados y amojonadas en el terreno por hitos de tercera clase e hitos de referencia, colocados los primeros a distancias que fluctúan entre uno y dos kilómetros.

El cuadro F indica los valores geométricos de la triangulación; el cuadro H indica las coordenadas rectangulares, las posiciones geográficas y altitudes de los vértices de la misma y de los hitos fundamentales situados en el sector considerado, y el cuadro J contiene los valores geométricos relativos a la poligonal que une todos los hitos fronterizos.

En este sector la frontera desciende rápidamente hasta Piedra Candela, y con excepción de un tramo ligeramente inclinado alrededor de La Unión, es ondulada hasta Paso de Canoas, donde se ha erigido el hito de segunda clase, a partir del cual comienza tierra plana. Hacia el lado de Costa Rica, corren las siguientes aguas: río Negro, río Sabalitos, quebrada Aguabuena, río Corredor, río Abrojo, río Brujo, río Colorado y quebrada Bonita, de las cuales las tres primeras son tributarias del río Coto Brus y las últimas tributarias del río Coto; y, hacia el lado de Panamá, río Piedra Candela, río Sereno, quebrada Caño Seco y quebrada Negra, todas tributarias del río Chiriqui Viejo.

Entre Pando y La Unión se encuentra el sitio de Piedra Candela; entre La Unión y Cañas Gordas, el caserío de Sereno, y, entre Cañas Gordas y Paso de Canoas, los caseríos de Los Planes, Limoncito y Ojo de Agua. En las inmediaciones de la frontera se encuentran las poblaciones de Aguabuena en Costa Rica y Breñón en Panamá. Cercano a este último punto está el vértice trigonométrico denominado José Campos, desde donde la frontera desciende hacia la "Fila de Cal", para llegar finalmente a Paso de Canoas.

Sexto sector.—Desde Paso de Canoas hasta Finca Doce o Roble.

Este sector es la única parte de la frontera en que la línea fronteriza está definida por una poligonal cuyos valores geométricos se indican en el cuadro J y cuyos hitos de referencia para los hitos de tercera clase están en el cuadro K. Esta poligonal parte del hito de segunda clase de Paso de Canoas y termina a 95,04 metros al Sur, cinco grados, cuarenta y tres minutos, veinte segundos Oeste del hito de segunda clase de Finca Doce o Roble.

Desde Paso de Canoas, hasta la latitud de Progreso, aproximadamente a dos kilómetros y medio al Oeste de esta población, la línea de frontera corre próxima al río Chiriqui Viejo por mesetas casi planas y ligeramente caídas de Norte a Sur, cuyas transiciones de elevación, por lo locales y abruptas, tienen la naturaleza de escalones. Siguiendo hacia el Sur, cruza el pantano de Colorado, situado a catorce metros sobre el nivel del mar, y las tierras bajas a uno y otro lados de él, en una longitud aproximada de ocho kilómetros y medio hasta salir a los bancales de la Chiriqui Land Co, en su Finca Cuatro o Sigua, atravesando ésta y las de Corozo o Dos y Roble o Doce de la misma compañía, en una extensión total aproximada de tres kilómetros y medio. La línea fronteriza cruza en esta parte los canales de drenaje "X Colorado" y "Colorado B-A" y los ramales ferroviarios denominados "Bogaman" y "Blanco", así como

el de enlace entre el último y el de "Bongo". Luego sigue por el límite Oeste de la Finca Doce o Roble hasta su esquina Suroeste, noventa y cinco metros, cuatro centímetros antes de la cual se encuentra el hito de segunda clase que lleva el nombre de la finca.

Sétimo sector.—Desde Finca Doce o Roble hasta Punta Burica en el océano Pacífico.

Partiendo del hito fundamental de Finca Doce o Roble, la línea de frontera toma dirección general Sur-Oeste en una extensión aproximada de dieciocho kilómetros, continuando en seguida con rumbo general Sureste hasta llegar a Guanábano, donde se ha erigido un hito de segunda clase en la cabecera del río del mismo nombre. Desde Guanábano hasta Punta Burica, la línea continúa con rumbo general Sureste, pero aún más cerrado sobre el meridiano.

Las posiciones geográficas de los hitos Finca Doce, Guanábano y Punta Burica, fueron determinadas por observaciones astronómicas y, del mismo modo que en los sectores anteriores, a lo largo de toda la línea de frontera definida aquí por la línea divisoria de aguas, se midieron poligonales cerradas sobre los hitos fundamentales y amojonadas en el terreno por hitos de tercera clase colocados a dos kilómetros de distancia aproximadamente.

El cuadro H indica las coordenadas rectangulares, posiciones geográficas y altitud de los hitos fundamentales, y el cuadro J indica los valores geométricos relativos a la poligonal que une todos los hitos fronterizos.

La frontera en este sector es toda selvática y montañosa, en un continuo subir y bajar, alcanzando sus mayores altitudes al Oeste del meridiano de ochenta y tres grados en los Cerros de Burica, cabeceras del río Blanco, desde donde forma el esternón de la península de Burica; sólo en un tramo que empieza a nueve kilómetros y medio y termina a cinco kilómetros de Punta Burica, el perfil de la frontera es plano. En su primera parte, donde tiene rumbo Suroeste, se dirige hacia la costa para continuar cercaña a ella hasta su término en Punta Burica.

En resumen de lo expuesto, los suscritos ingenieros miembros de la Comisión Demarcadora de Límites entre Panamá y Costa Rica, dejan constancia de que la línea de frontera anteriormente descrita y amojonada en el terreno por hitos fronterizos cuyas especificaciones se detallan en los documentos que forman parte integrante de la presente acta, pasa por los hitos fundamentales cuyos números, clases y posiciones geográficas se indican a continuación:

Nº	Nombre	Clase	Latitud	Longitud	Altitud metros
1 P	Boca del Sixaola	1ª	9-34-12	82-33-14.5	2.16
1 C	Boca del Sixaola	1ª	9-34-22	82-33-27	2.75
31 P	Puente Guabito	1ª	9-30-06	82-36-21.5	7.80
29 C	Puente Sixaola	1ª	9-30-12	82-36-24	7.85
71 P	Boca del río Yorkin	1ª	9-34-02.5	82-52-31.5	66.4
79 C A	Boca del río Yorkin	1ª	9-33-47	82-52-38	76.7
Punto H-P	Brákicha	1ª	9-30-00	82-50-00	87.2
Punto H-CP	Brákicha	1ª	9-30-00	82-50-02	87.2
Punto I	Namú Uóki	1ª	9-28-33	82-56-10	581
Punto A	Sin hito fundamental			82-56-10
372	Referencia del punto A	3ª	2607
360	Cerro Echandi	3ª	9-01-45	82-49-25	3163
342	Cerro Pando	2ª	8-55-16.5	82-42-36.5	2441
304	La Unión	1ª	8-50-22.5	82-52-31.5	1020
260	Cañas Gordas	2ª	8-44-43	82-55-16.5	1175
194	Paso de Canoas	2ª	8-33-58.5	82-49-33.5	280
80	Finca Doce o Roble	2ª	8-24-28	82-57-27	-52
36	Guanábano	2ª	8-14-59	82-56-18	180
2	Punta Burica	1ª	8-02-18	82-54-12.5	20

Figura N°31. Continuación: Acta de los 7 Sectores de la Frontera Entre Panamá y Costa Rica
 Fuente: La Frontera Entre Panamá y Costa Rica.



Expresan, además, que todos los hitos construidos se han erigido en acatamiento del tratado de límites entre Panamá y Costa Rica, firmado en San José, el primero de mayo de mil novecientos cuarenta y uno y que, en acatamiento del mismo, la línea de frontera entre cualquiera dos hitos consecutivos así erigidos, sigue siendo la que el Tratado mencionado determina. Solamente en el sexto sector que se extiende desde el hito Paso de Canoas, hasta noventa y cinco metros, con cuatro centímetros al Sur; cinco grados, cuarenta y tres minutos, veinte segundos Oeste del hito Finca Doce o Roble, donde la frontera está definida por una poligonal, la línea fronteriza entre dos hitos consecutivos, es la recta que los une.

Expresan también, que, cualesquiera que sean los resultados que se obtengan en mediciones posteriores, geodésicas o astronómicas, con relación a la posición geográfica de algún punto de la frontera, la actual línea amojonada en el terreno definirá siempre e invariablemente la frontera entre Panamá y Costa Rica.

Y se expresa por último, que los trabajos realizados por la Comisión Demarcadora de Límites entre Panamá y Costa Rica, se ejecutaron de acuerdo con las normas técnicas para el caso y a entera satisfacción de todos los comisionados y el asesor quien también firma.

(f.) R. Fernández Peralta.—Fed. Gutiérrez B.—E. Van der Laet B.—M. Barrrantes F.—Macario Solís.—A. de la Guardia.—Julio Jiménez.—Rubén Núñez Guillermo de St. Malo.—S. Labarca L.

Por lo expuesto, mi Gobierno declara definitivamente concluidos los trabajos de la demarcación de la frontera y considera cumplidas y plenamente ejecutadas por ambas Altas Partes contratantes, todas las estipulaciones del tratado de límites del 1º de mayo de 1941, y desde este momento manifiesta su conformidad en que cada uno de los dos países quede en posesión de sus respectivos territorios.

Los gobiernos de Panamá y Costa Rica, en gesto demostrativo del alto significado que proyecta la feliz culminación de las negociaciones limítrofes acordaron que fuera en este día, en ceremonia especial y en la propia frontera que se firmaran y canjearan por los Cancilleres, las notas que consignan la terminación de los trabajos de demarcación, y es pues, por esta razón y con singular beneplácito que pongo en manos de Vuestra Excelencia la presente nota, a la vez que recibo de manos de Vuestra Excelencia la comunicación, por medio de las cuales ambos gobiernos expresan su conformidad con la debida ejecución y completa terminación del tratado de límites, firmado en San José, de Costa Rica, el 19 de mayo de 1941.

Hago propicia esta oportunidad para testimoniar a Vuestra Excelencia las seguridades de mi más alta y distinguida consideración,

Samuel Lewis,
 Ministro de Relaciones Exteriores

Nómina del personal costarricense que intervino en la demarcación de límites entre Costa Rica—Panamá.

Jefe de la Comisión:	Ingeniero Ricardo Fernández Peralta
Ingenieros Comisionados:	Federico Gutiérrez Braun, Ricardo Pacheco Lara, Ramón Picado García, Jaime Gutiérrez Braun, Enrique Van der Laet Barquero, Mario Barrantes Ferrero
Oficina cartográfica:	José F. Góngora Umaña
Ingenieros auxiliares:	Juvenal Vega Rosales, Mario Quirós Castro, Martín Chaverri Roig, Jorge Cortés González, Daniel Gutiérrez Gutiérrez, Alfredo Ortiz Röger, Roberto Corredra Jiménez, Rafael Ortiz Röger, Otto Delgado Barboza, Vital Murillo Esquivel
Auxiliares:	Fernando Fonseca Lizano, Teodoro Hernández Parra, Enrique Odio Cooper, José L. Cubero, Willie Acosta García, Arnoldo Rivero Ulloa, Manuel E. Caballero, Alfredo Carballo Quirós
Dibujantes:	Guillermo Delgado Barboza, Mario Fernández Acuña
Secretario:	Santos León Herrera
Ecónomos:	Elias Madriz Quesada, Juan Rodríguez González

NOTA.—Esta es la nómina del personal que actuó en diferentes épocas del trabajo.

Figura N°32. Continuación: Acta de los 7 Sectores de la Frontera Entre Panamá y Costa Rica
 Fuente: La Frontera Entre Panamá y Costa Rica.



11.2. ANEXO B: PLANOS PARCIALES DE LA COMISIÓN DEMARCADORA. DEMARCADORA.

Planos parciales: Monografías de hitos fronterizos fundamentales a las escalas 1:1 000 y 1:2 000, a saber: Punta Burica, Guanábano y Fina 12 o Roble.

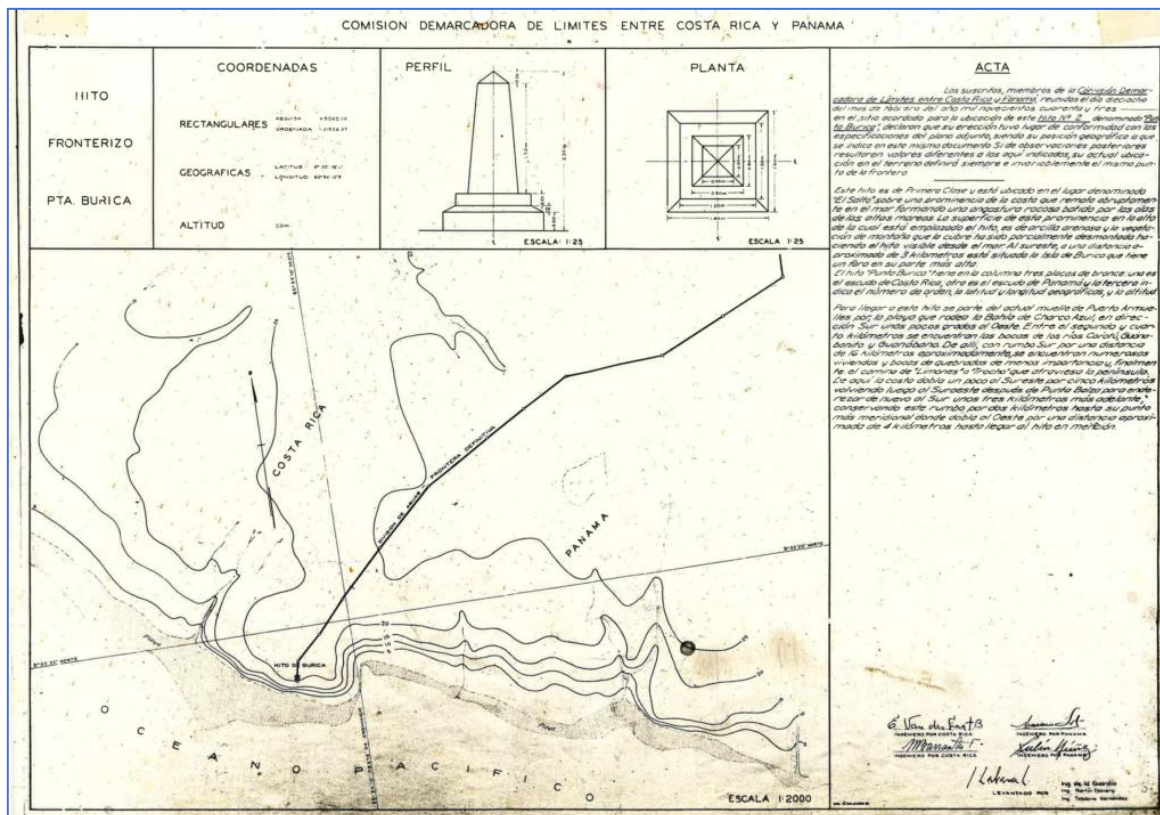


Figura N°33. Plano Adjunto del Hito N° 2 (Punta Burica)

Fuente: Miembros de la Comisión Demarcadora de Límites entre Panamá y Costa Rica (18 de febrero de 1943)

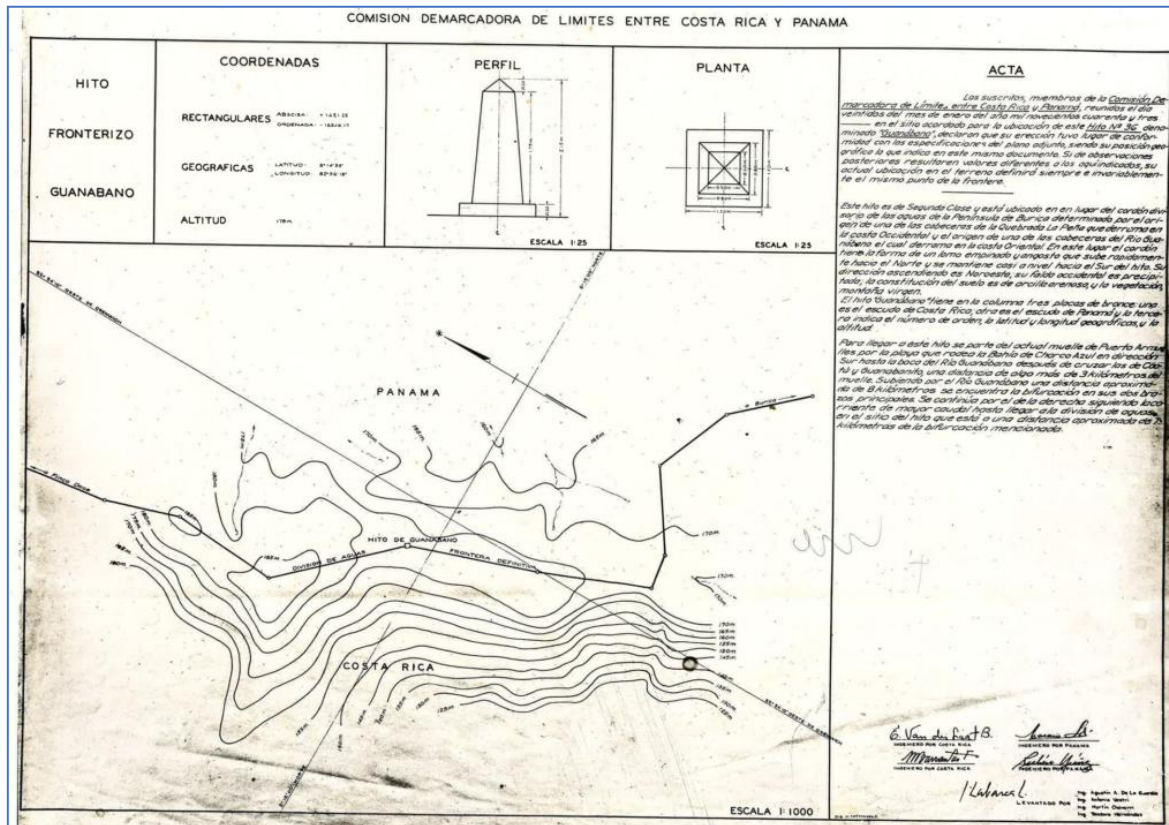


Figura N°34. Plano Adjunto del Hito N° 36 (Guanábano)

Fuente: Miembros de la Comisión Demarcadora de Límites entre Panamá y Costa Rica (22 de enero de 1943)

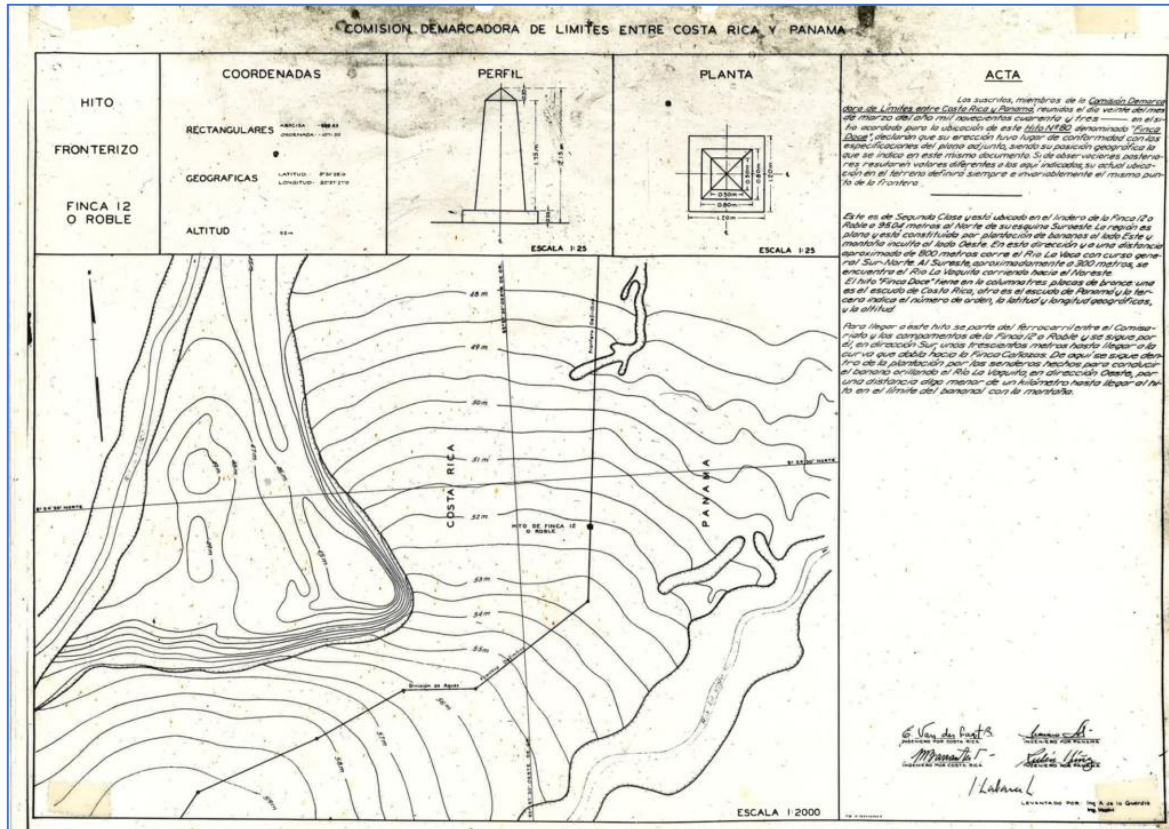


Figura N°35. Plano Adjunto del Hito N° 80 (Finca 12 o Roble)

Fuente: Miembros de la Comisión Demarcadora de Límites entre Panamá y Costa Rica (20 de marzo de 1943)



11.3 ANEXO C: CUADRO J – COORDENADAS RECTANGULARES DE LOS HITOS DE I, II Y III CLASE

Cuadro que indica los valores geométricos de la poligonal que une los hitos fronterizos situados en la vertiente del Pacífico, y las coordenadas rectangulares y altitudes de los mismos.

CUADRO J'

Nº HITO	CLASE	COORDENADAS RECTANGULARES		ALTITUD HTS.	Nº HITOS	CLASE	COORDENADAS RECTANGULARES		ALTITUD HTS.	Nº HITOS	CLASE	COORDENADAS RECTANGULARES		ALTITUD HTS.	Nº HITOS	CLASE	COORDENADAS RECTANGULARES		ALTITUD HTS.	Nº HITOS	CLASE	COORDENADAS RECTANGULARES		ALTITUD HTS.	Nº HITOS	CLASE	COORDENADAS RECTANGULARES		ALTITUD HTS.	Nº HITOS	CLASE	COORDENADAS RECTANGULARES		ALTITUD HTS.
		ABSCISA	ORDENADA				ABSCISA	ORDENADA				ABSCISA	ORDENADA				ABSCISA	ORDENADA				ABSCISA	ORDENADA				ABSCISA	ORDENADA				ABSCISA	ORDENADA	
1	3ª	+ 5242.14	- 81924.37	20	2ª	+ 684.83	- 1011.30	52	155	3ª	+ 12 239.40	+ 10 21.85	70	336	3ª	+ 8485.13	+ 23 944.29	820	314	3ª	+ 12 540.04	+ 88 447.56	116											
4	3ª	+ 5516.10	- 80489.07	190	82	3ª	+ 678.07	- 456.89	43	160	3ª	+ 12 561.97	+ 10 741.79	70	336	3ª	+ 8479.17	+ 20 840.65	864	316	3ª	+ 12 504.90	+ 88 871.76	116										
6	3ª	+ 7008.04	- 77383.37	148	84	3ª	+ 768.44	+ 4470	39	162	3ª	+ 12 584.94	+ 11 010.63	100	340	3ª	+ 8502.40	+ 21 023.49	916	318	3ª	+ 12 516.91	+ 89 302.78	118										
8	3ª	+ 8514.11	- 74307.04	95	86	3ª	+ 856.97	+ 214.94	36	164	3ª	+ 12 607.91	+ 11 244.52	114	344	3ª	+ 8525.66	+ 21 246.28	932	320	3ª	+ 12 528.92	+ 89 733.86	120										
10	3ª	+ 10048.85	- 71241.71	40	88	3ª	+ 946.50	+ 574.36	33	166	3ª	+ 12 630.88	+ 11 477.41	130	348	3ª	+ 8548.92	+ 21 468.77	948	322	3ª	+ 12 540.93	+ 90 164.94	122										
12	3ª	+ 11593.70	- 68176.38	131	90	3ª	+ 1036.03	+ 1068.38	30	168	3ª	+ 12 653.85	+ 11 710.30	146	352	3ª	+ 8574.18	+ 21 690.26	964	324	3ª	+ 12 552.94	+ 90 596.02	124										
14	3ª	+ 13138.55	- 65121.05	117	92	3ª	+ 1125.56	+ 1560.32	27	170	3ª	+ 12 676.82	+ 11 943.19	162	356	3ª	+ 8600.44	+ 21 911.75	980	326	3ª	+ 12 564.95	+ 91 027.10	126										
16	3ª	+ 14683.40	- 62065.72	103	94	3ª	+ 1215.09	+ 2052.28	24	172	3ª	+ 12 699.79	+ 12 176.08	178	360	3ª	+ 8626.70	+ 22 133.24	996	328	3ª	+ 12 576.96	+ 91 458.18	128										
18	3ª	+ 16228.25	- 59010.39	89	96	3ª	+ 1304.62	+ 2544.24	21	174	3ª	+ 12 722.76	+ 12 408.97	194	364	3ª	+ 8652.96	+ 22 354.73	1012	330	3ª	+ 12 588.97	+ 91 889.30	130										
20	3ª	+ 17773.10	- 55955.06	75	98	3ª	+ 1394.15	+ 3036.19	18	176	3ª	+ 12 745.73	+ 12 641.86	210	368	3ª	+ 8679.22	+ 22 576.22	1028	332	3ª	+ 12 600.98	+ 92 320.42	132										
22	3ª	+ 19317.95	- 52899.73	61	100	3ª	+ 1483.68	+ 3528.14	15	178	3ª	+ 12 768.70	+ 12 874.75	226	372	3ª	+ 8705.48	+ 22 797.71	1044	334	3ª	+ 12 612.99	+ 92 791.54	134										
24	3ª	+ 20862.80	- 49844.40	47	102	3ª	+ 1573.21	+ 4020.09	12	180	3ª	+ 12 791.67	+ 13 107.64	242	376	3ª	+ 8731.74	+ 23 019.20	1060	336	3ª	+ 12 624.00	+ 93 262.66	136										
26	3ª	+ 22407.65	- 46789.07	33	104	3ª	+ 1662.74	+ 4512.04	9	182	3ª	+ 12 814.64	+ 13 340.53	258	380	3ª	+ 8757.00	+ 23 240.69	1076	338	3ª	+ 12 636.01	+ 93 733.78	138										
28	3ª	+ 23952.50	- 43733.74	19	106	3ª	+ 1752.27	+ 5003.99	6	184	3ª	+ 12 837.61	+ 13 573.42	274	384	3ª	+ 8783.26	+ 23 462.18	1092	340	3ª	+ 12 648.02	+ 94 204.90	140										
30	3ª	+ 25497.35	- 40678.41	5	108	3ª	+ 1841.80	+ 5495.94	3	186	3ª	+ 12 860.58	+ 13 806.31	290	388	3ª	+ 8809.52	+ 23 683.67	1108	342	3ª	+ 12 660.03	+ 94 676.02	142										
32	3ª	+ 27042.20	- 37623.08	1	110	3ª	+ 1931.33	+ 5987.89	0	188	3ª	+ 12 883.55	+ 14 039.20	306	392	3ª	+ 8835.78	+ 23 904.16	1124	344	3ª	+ 12 672.04	+ 95 147.14	144										
34	3ª	+ 28587.05	- 34567.75	1	112	3ª	+ 2020.86	+ 6479.84	0	190	3ª	+ 12 906.52	+ 14 272.09	322	396	3ª	+ 8862.04	+ 24 124.63	1140	346	3ª	+ 12 684.05	+ 95 618.26	146										
36	3ª	+ 30131.90	- 31512.42	1	114	3ª	+ 2110.39	+ 6971.79	0	192	3ª	+ 12 929.49	+ 14 504.98	338	400	3ª	+ 8888.30	+ 24 302.12	1156	348	3ª	+ 12 696.06	+ 96 089.38	148										
38	3ª	+ 31676.75	- 28457.09	1	116	3ª	+ 2200.92	+ 7463.74	0	194	3ª	+ 12 952.46	+ 14 737.87	354	404	3ª	+ 8914.56	+ 24 479.61	1172	350	3ª	+ 12 708.07	+ 96 560.50	150										
40	3ª	+ 33221.60	- 25401.76	1	118	3ª	+ 2290.45	+ 7955.69	0	196	3ª	+ 12 975.43	+ 14 970.76	370	408	3ª	+ 8940.82	+ 24 657.10	1188	352	3ª	+ 12 720.08	+ 97 031.62	152										
42	3ª	+ 34766.45	- 22346.43	1	120	3ª	+ 2380.98	+ 8447.64	0	198	3ª	+ 12 998.40	+ 15 203.65	386	412	3ª	+ 8967.08	+ 24 834.59	1204	354	3ª	+ 12 732.09	+ 97 502.74	154										
44	3ª	+ 36311.30	- 19291.10	1	122	3ª	+ 2470.51	+ 8939.59	0	200	3ª	+ 13 021.37	+ 15 436.54	402	416	3ª	+ 8993.34	+ 25 017.08	1220	356	3ª	+ 12 744.10	+ 97 973.86	156										
46	3ª	+ 37856.15	- 16235.77	1	124	3ª	+ 2560.04	+ 9431.54	0	202	3ª	+ 13 044.34	+ 15 669.43	418	420	3ª	+ 9019.60	+ 25 201.57	1236	358	3ª	+ 12 756.11	+ 98 444.98	158										
48	3ª	+ 39401.00	- 13180.44	1	126	3ª	+ 2649.57	+ 9923.49	0	204	3ª	+ 13 067.31	+ 15 902.32	434	424	3ª	+ 9045.86	+ 25 386.06	1252	360	3ª	+ 12 768.12	+ 98 916.10	160										
50	3ª	+ 40945.85	- 10125.11	1	128	3ª	+ 2739.10	+ 10415.44	0	206	3ª	+ 13 090.28	+ 16 135.21	450	428	3ª	+ 9072.12	+ 25 570.55	1268	362	3ª	+ 12 780.13	+ 99 387.22	162										
52	3ª	+ 42490.70	- 7069.78	1	130	3ª	+ 2828.63	+ 10928.49	0	208	3ª	+ 13 113.25	+ 16 368.10	466	432	3ª	+ 9098.38	+ 25 755.04	1284	364	3ª	+ 12 792.14	+ 99 858.34	164										
54	3ª	+ 44035.55	- 4027.45	1	132	3ª	+ 2918.16	+ 11441.54	0	210	3ª	+ 13 136.22	+ 16 601.03	482	436	3ª	+ 9124.64	+ 25 939.53	1300	366	3ª	+ 12 804.15	+ 100 329.46	166										
56	3ª	+ 45580.40	- 1015.12	1	134	3ª	+ 3007.69	+ 11954.59	0	212	3ª	+ 13 159.19	+ 16 833.92	498	440	3ª	+ 9150.90	+ 26 124.02	1316	368	3ª	+ 12 816.16	+ 100 800.58	168										
58	3ª	+ 47125.25	1982.21	1	136	3ª	+ 3097.22	+ 12467.64	0	214	3ª	+ 13 182.16	+ 17 066.81	514	444	3ª	+ 9177.16	+ 26 308.51	1332	370	3ª	+ 12 828.17	+ 101 271.70	170										
60	3ª	+ 48670.10	4939.30	1	138	3ª	+ 3186.75	+ 12980.69	0	216	3ª	+ 13 205.13	+ 17 299.70	530	448	3ª	+ 9203.42	+ 26 492.94	1348	372	3ª	+ 12 840.18	+ 101 722.82	172										
62	3ª	+ 50214.95	9946.39	1	140	3ª	+ 3276.28	+ 13493.74	0	218	3ª	+ 13 228.10	+ 17 532.59	546	452	3ª	+ 9229.68	+ 26 677.37	1364	374	3ª	+ 12 852.19	+ 102 173.94	174										
64	3ª	+ 51759.80	14953.48	1	142	3ª	+ 3365.81	+ 14006.79	0	220	3ª	+ 13 251.07	+ 17 765.48	562	456	3ª	+ 9255.94	+ 26 861.80	1380	376	3ª	+ 12 864.20	+ 102 625.06	176										
66	3ª	+ 53304.65	19960.57	1	144	3ª	+ 3455.34	+ 14519.84	0	222	3ª	+ 13 274.04	+ 17 998.37	578	460	3ª	+ 9282.20	+ 27 046.23	1396	378	3ª	+ 12 876.21	+ 103 076.18	178										
68	3ª	+ 54849.50	24967.66	1	146	3ª	+ 3544.87	+ 15032.89	0	224	3ª	+ 13 297.01	+ 18 231.26	594	464	3ª	+ 9308.46	+ 27 230.66	1412	380	3ª	+ 12 888.22	+ 103 527.30	180										
70	3ª	+ 56394.35	29974.75	1	148	3ª	+ 3634.40	+ 15545.94	0	226	3ª	+ 13 320.98	+ 18 464.15	610	468	3ª	+ 9334.72	+ 27 415.09	1428	382	3ª	+ 12 900.23	+ 103 978.42	182										
72	3ª	+ 57939.20	34981.84	1	150	3ª	+ 3723.93	+ 16058.99	0	228	3ª	+ 13 344.95	+ 18 697.04	626	472	3ª	+ 9360.98	+ 27 599.52	1444	384	3ª	+ 12 912.24	+ 104 429.54	184										
74	3ª	+ 59484.05	39988.93	1	152	3ª	+ 3813.46	+ 16572.04	0	230	3ª	+ 13 368.92	+ 18 929.93	642	476	3ª	+ 9387.24	+ 27 783.95	1460	386	3ª	+ 12 924.25	+ 104 880.66	186										
76	3ª	+ 61028.90	44996.02	1	154	3ª	+ 3902.99	+ 17085.09	0	232	3ª	+ 13 392.89	+ 19 162.82	658	480	3ª	+ 9413.50	+ 27 968.38	1476	388	3ª	+ 12 936.26	+ 105 331.78	188										
78	3ª	+ 62573.75	49993.11	1	156	3ª	+ 3992.52	+ 17598.14	0	234	3ª	+ 13 416.86	+ 19 395.71	674	484	3ª	+ 9439.76	+ 28 152.81	1492	390	3ª	+ 12 948.27	+ 105 782.90	190										
80	3ª	+ 64118.60	54990.20	1	158	3ª	+ 4082.05	+ 18111.19	0	236	3ª	+ 13 440.83	+ 19 628.60	690	488	3ª	+ 9466.02	+ 28 337.24	1508	392	3ª	+ 12 960.28	+ 106 234.02	192										
82	3ª	+ 65663.45	59987.29	1	160	3ª																												



11.4. ANEXO D: CUADRO J – DIGITAL

Las coordenadas a continuación son las mismas que las del anexo C correspondiente con los valores interpretados y transcritos de la tabla original escaneada a caracteres. La Comisión Demarcadora de 1941 -1944 estableció su propio sistema de coordenadas dejando ver que ellos establecieron su propio datum geodésico. Lamentablemente la documentación analizada no indica que elipsoide de referencia utilizaron en este proceso, no obstante las coordenadas planas denominadas “rectangulares”, pese de no estar en una proyección cartográfica conocida son las que se utilizaron para todo el proceso de cálculo y análisis numérico.

N° HITO	CLASE	COORDENADAS RECTANGULARES		ALTITUD (m)
		ORDENADAS	ABSCISAS	
2 (Burica)	1 ^a	- 41926.37	+ 5262.14	20
4	3 ^a	- 40689.07	+ 6616.70	190
6	3 ^a	- 39380.92	+ 6044.22	146
8	3 ^a	- 37863.37	+ 7009.04	57
10	3 ^a	- 36107.04	+ 6814.11	59
12	3 ^a	- 34660.61	+ 7068.65	130
14	3 ^a	- 33562.42	+ 6299.92	137
16	3 ^a	- 32117.63	+ 5407.41	135
18	3 ^a	- 30731.63	+ 4758.73	116
20	3 ^a	- 29071.48	+4513.25	171
22	3 ^a	- 27758.35	+ 3946.44	64
24	3 ^a	- 26512.93	+ 3590.17	113
26	3 ^a	- 25307.88	+ 2576.42	125
28	3 ^a	- 23471.73	+ 2741.55	225
30	3 ^a	- 22559.62	+ 1587.44	195
32	3 ^a	- 20930.44	+ 2143.11	107
34	3 ^a	- 19374.96	+ 1862.15	182
36 (Guanábano)	2 ^a	- 18546.17	+ 1421.22	180
38	3 ^a	- 16738.68	+ 1063.16	228



N° HITO	CLASE	COORDENADAS RECTANGULARES		ALTITUD (m)
		ORDENADAS	ABSCISAS	
40	3 ^a	- 16703.08	- 260.91	206
42	3 ^a	- 15562.87	- 1187.36	204
44	3 ^a	- 14692.22	- 2624.83	457
46	3 ^a	- 15671.27	- 3665.80	481
48	3 ^a	- 16096.51	- 4755.54	453
50	3 ^a	- 14709.42	- 5466.14	562
52	3 ^a	- 13474.02	- 6369.96	580
54	3 ^a	- 12770.76	- 8046.91	625
56	3 ^a	- 11786.86	- 9071.29	495
58	3 ^a	- 11393.32	- 10469.98	387
60	3 ^a	- 10224.37	-11109.53	512
62	3 ^a	-9412.54	- 10831.59	503
64	3 ^a	- 8208.59	10162.70	407
66	3 ^a	-7436.37	-8564.36	487
68	3 ^a	- 7099.54	- 7089.57	408
70	3 ^a	- 6120.11	- 6494.31	623
72	3 ^a	- 5386.60	- 5083.34	263
74	3 ^a	- 4835.49	- 3854.26	424
76	3 ^a	- 3682.39	- 2534.41	225
78	3 ^a	- 2036.81	- 1546.81	73
80 (Finca 12)	2 ^a	- 1071.30	- 686.63	52

Cuadro N° 20 Comisión demarcadora de límites entre Panamá y Costa Rica - Cuadro J

11.5. ANEXO E: VERIFICACIÓN DEL VECTOR FRONTERIZO (POLINOMIO DE ORDEN CERO)

La georeferenciación temporal que se aplica a las láminas históricas (hojas que pertenecen al plano general a escala 1:20 000) 1H y 2H, permiten explicar mejor el recorrido de la línea fronterizas entre par de hitos y el vector digital final de la línea, que va desde el hito de segunda clase 80 hasta el hito de tercera clase 46.

La captura de las ilustraciones, en su gran mayoría, son extraída a escala 1:8 000.

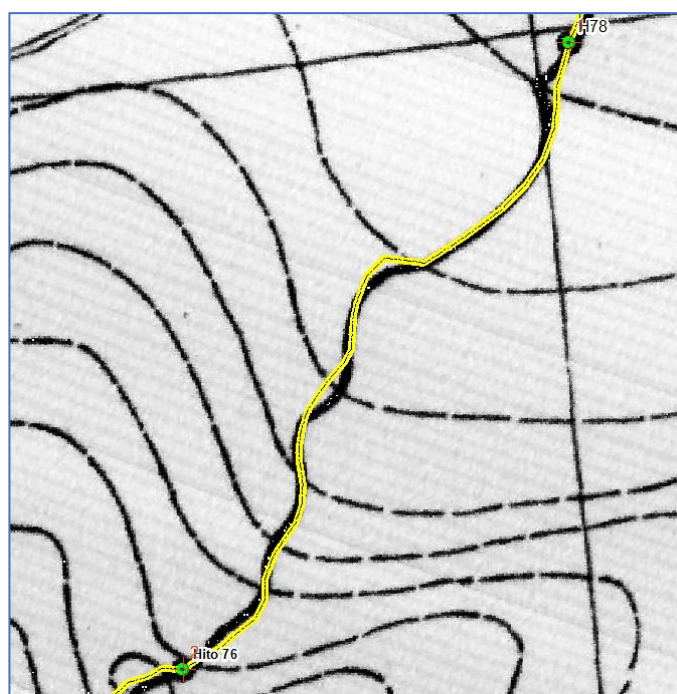


Figura N°37. Comparación entre la georeferenciación temporal de los hitos 78 y 76 con el recorrido del vector final (color amarillo).

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

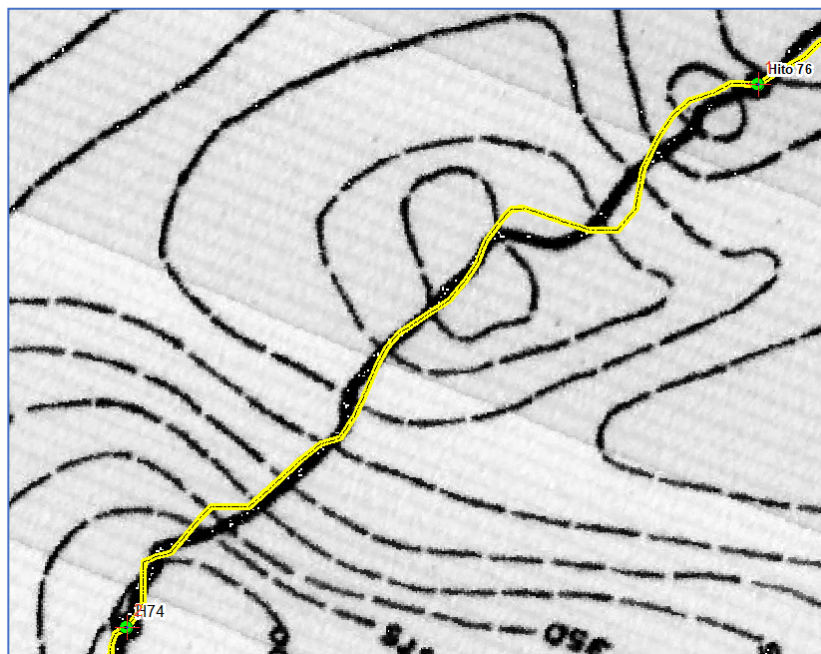


Figura N°38. Comparación entre la georeferenciación temporal de los hitos 76 y 74 con el recorrido del vector final (color amarillo).

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)



Figura N°39. Comparación entre la georeferenciación temporal de los hitos 74 y 72 con el recorrido del vector final (color amarillo).

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

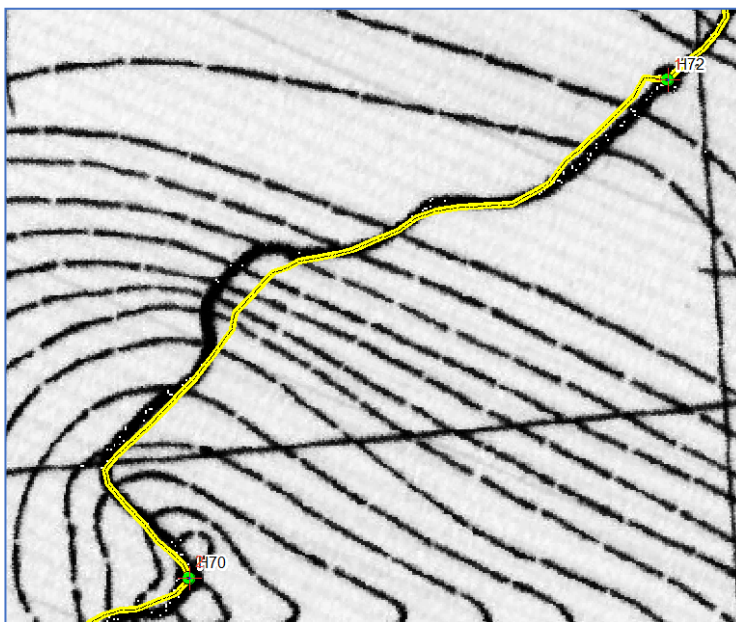


Figura N°40. Comparación entre la georeferenciación temporal de los hitos 72 y 70 con el recorrido del vector final (color amarillo).

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)



Figura N°41. Comparación entre la georeferenciación temporal de los hitos 70 y 68 con el recorrido del vector final (color amarillo).

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

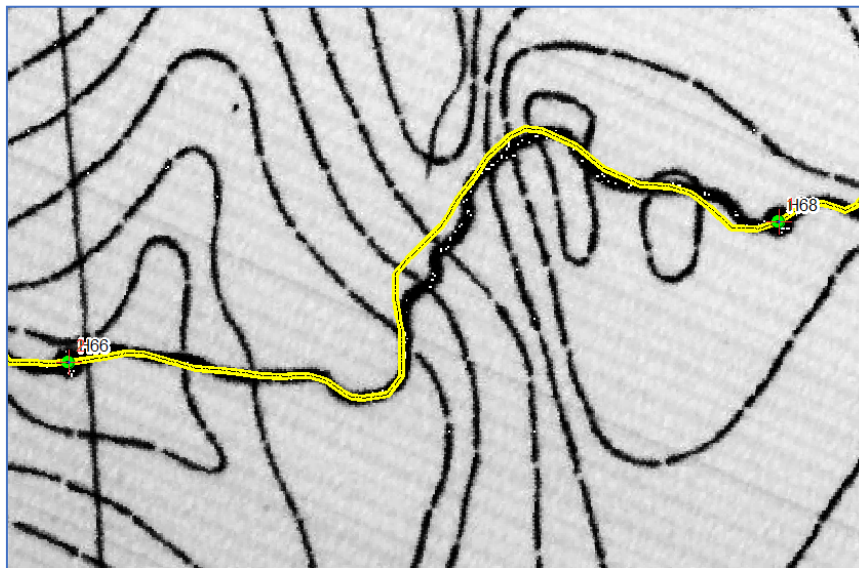


Figura N°42. Comparación entre la georeferenciación temporal de los hitos 68 y 66 con el recorrido del vector final (color amarillo).

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

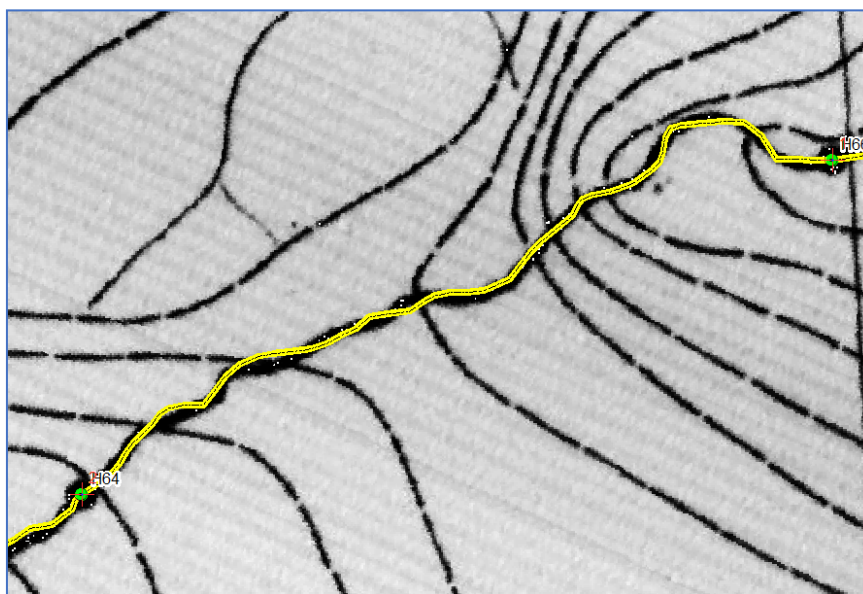


Figura N°43. Comparación entre la georeferenciación temporal de los hitos 66 y 64 con el recorrido del vector final (color amarillo).

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

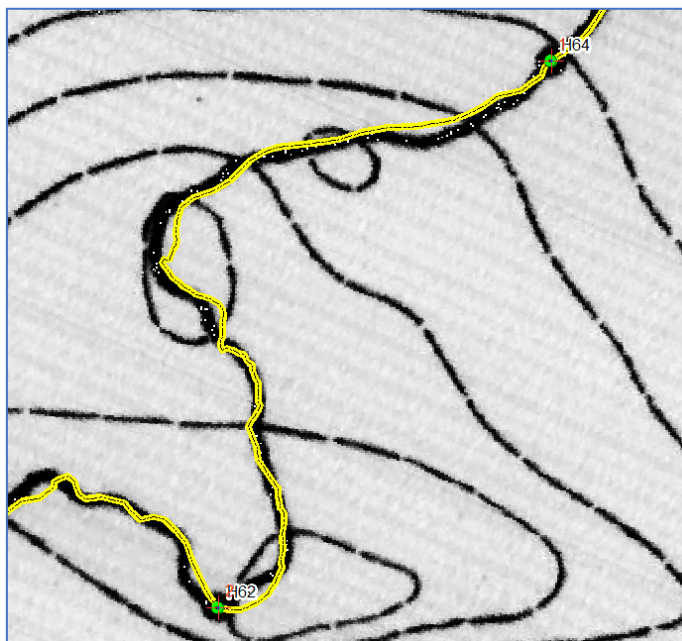


Figura N°44. Comparación entre la georeferenciación temporal de los hitos 64 y 62 con el recorrido del vector final (color amarillo).

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

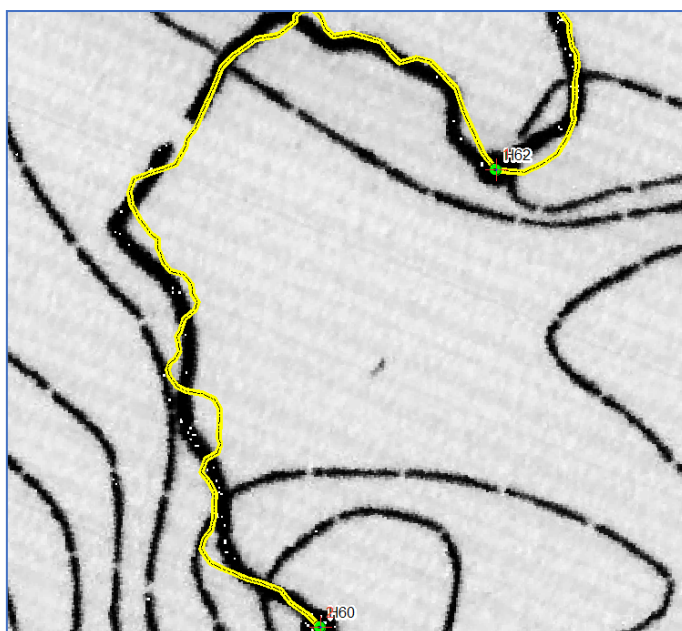


Figura N°45. Comparación entre la georeferenciación temporal de los hitos 62 y 60 con el recorrido del vector final (color amarillo).

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

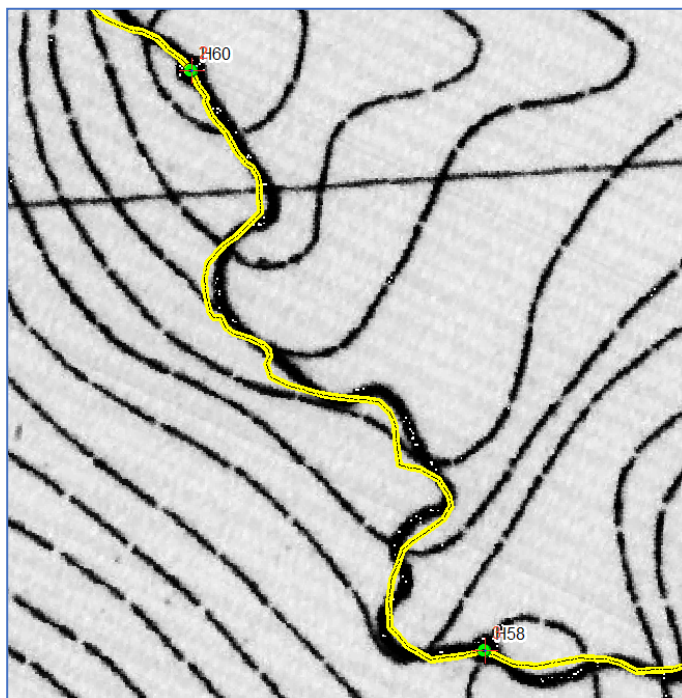


Figura N°46. Comparación entre la georeferenciación temporal de los hitos 60 y 58 con el recorrido del vector final (color amarillo).

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

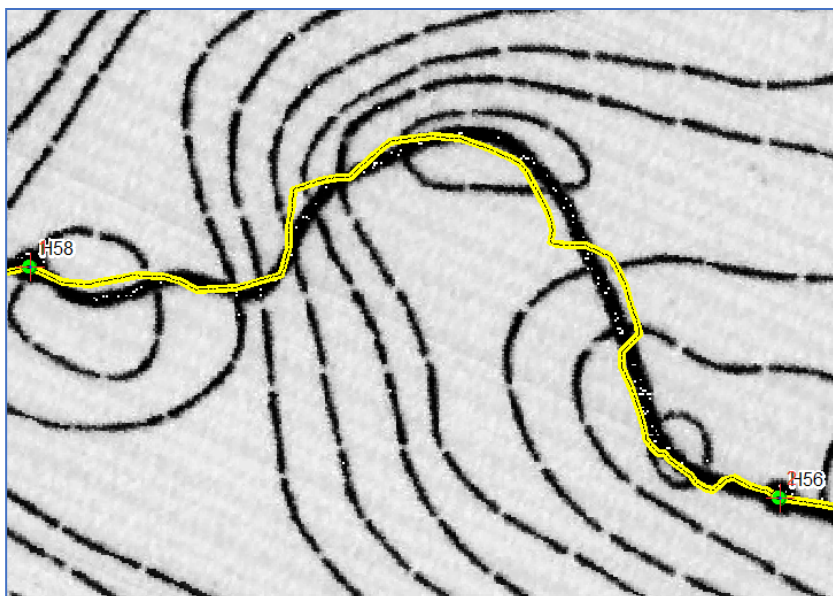


Figura N°47. Comparación entre la georeferenciación temporal de los hitos 58 y 56 con el recorrido del vector final (color amarillo).

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

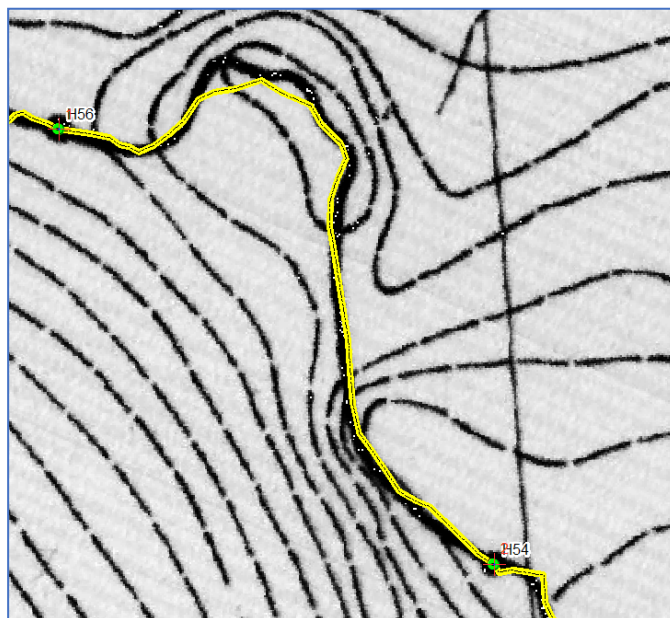


Figura N°48. Comparación entre la georeferenciación temporal de los hitos 56 y 54 con el recorrido del vector final (color amarillo).

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

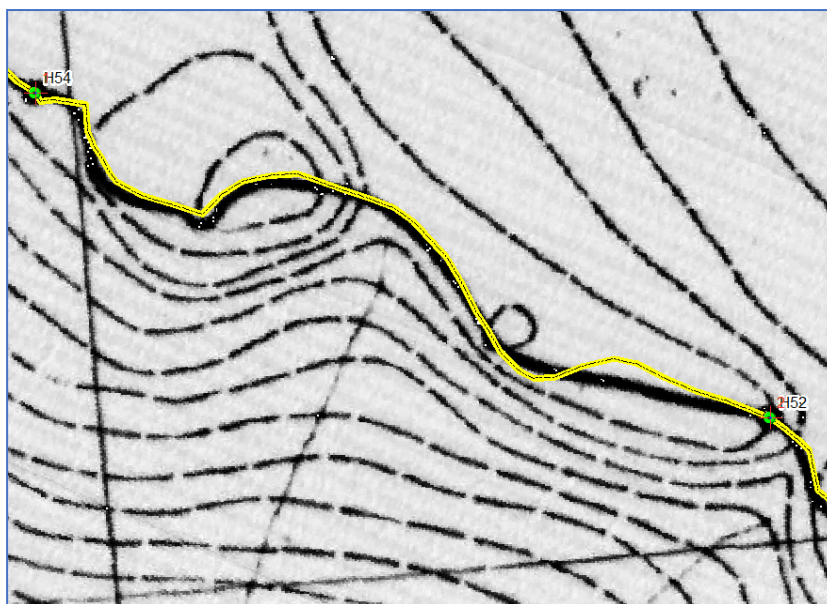


Figura N°49. Comparación entre la georeferenciación temporal de los hitos 54 y 52 con el recorrido del vector final (color amarillo).

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

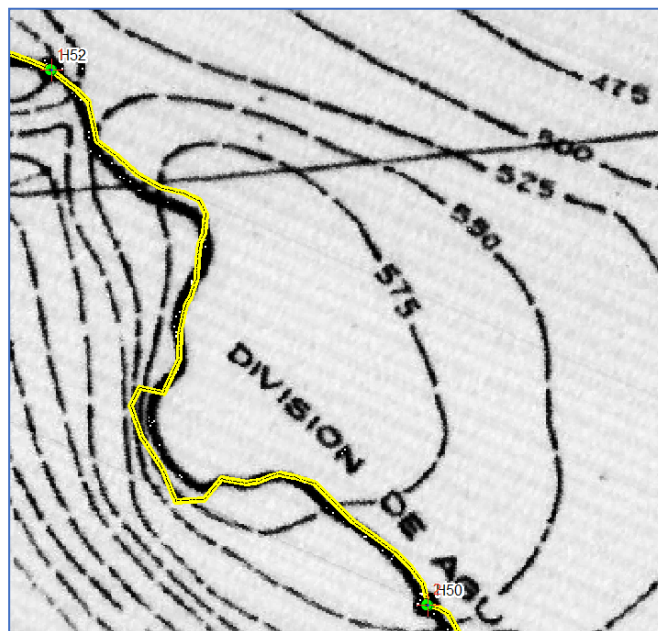


Figura N°50. Comparación entre la georeferenciación temporal de los hitos 52 y 50 con el recorrido del vector final (color amarillo).

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

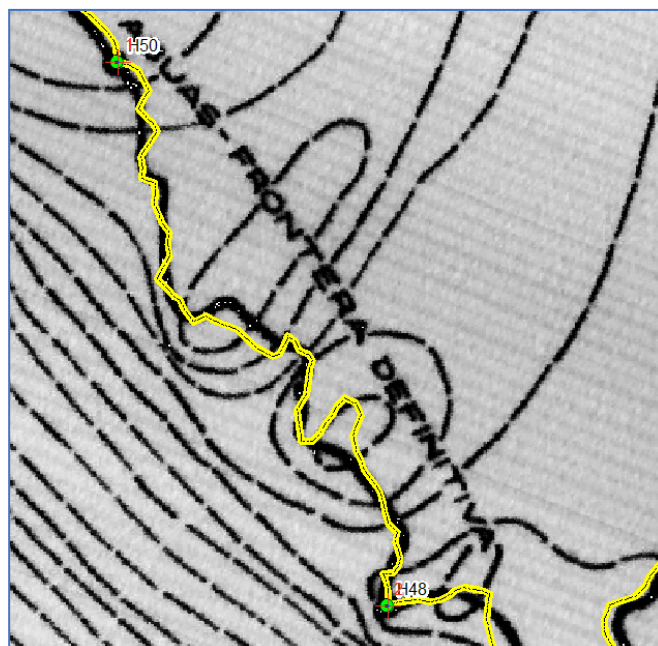


Figura N°51. Comparación entre la georeferenciación temporal de los hitos 50 y 48 con el recorrido del vector final (color amarillo).

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)

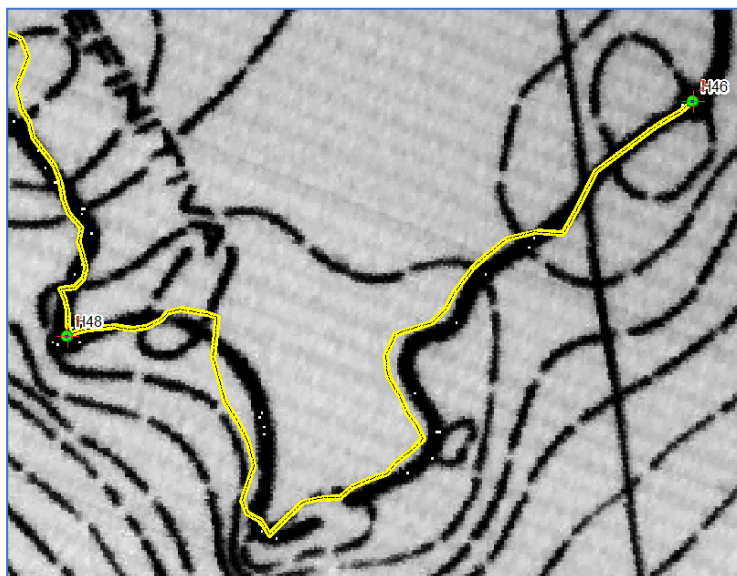


Figura N°52. Comparación entre la georeferenciación temporal de los hitos 48 y 46 con el recorrido del vector final (color amarillo).

Fuente: Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional “Tommy Guardia” (Panamá)
Departamento de Geodesia y Geofísica - Instituto Geográfico Nacional (Costa Rica)



11.6. ANEXO F: INFORMES DE AJUSTE DE RED

Los informes de ajuste de red corresponden con los ajustes individuales realizados a los archivos de levantamiento de cada hito que se vincularon a las estaciones GNSS NEIL y PJMZ correspondientes a la red SIRGAS-CON y cuyas coordenadas de referencia se consideraron con la solución semanal semilibre de SIRGAS correspondiente a la semana 2347 o bien en el ITRF2020 época 2025.00.

INFORME HITO 46

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 46.vce	Nombre:	Por defecto
Tamaño:	76 KB	Zona:	Por defecto
Modificado/a:	8/4/2025 13:47:49 (UTC:-6)	Datum:	WGS 1984
Zona horaria:	Hora estándar, América Central	Datum de referencia global:	WGS 1984
Número de referencia:		Época de referencia global:	
Descripción:		Geoide:	
Comentario 1:		Datum vertical:	
Comentario 2:		Obra calibrada:	
Comentario 3:			

Informe de ajuste de red

Configuraciones del ajuste

Errores de configuración

GNSS

Error en la altura de antena: 0,003 m

Error de centrado: 0,000 m

Visualización de la covarianza

Horizontal:

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escarlar en error lineal [S]: 1,960

Tridimensional

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escarlar en error lineal [S]: 1,960

Estadísticas del ajuste



Número de iteraciones para un ajuste exitoso: 3
 Factor de referencia de red: 0,17
 Prueba de chi al cuadrado (95%): Pasado
 Nivel de confianza de la precisión: 95%
 Grados de libertad: 1

Estadísticas de vectores con posprocesamiento

Factor de referencia: 0,17
 Número de redundancias: 1,00
 Escalar a priori: 1,00

Límites de punto de control

ID de punto	Tipo	Este σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevación σ (Metro)
NEIL	Global	Fijo	Fijo	Fijo	
PJMZ	Global	Fijo	Fijo	Fijo	

Fijo = 0,000001(Metro)

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)	Limitación
Hito 46	-4294,208	0,488	-40585,822	0,491	?	?	
NEIL	0,124	?	0,133	?	?	?	LLh
PJMZ	-40639,398	?	-11829,748	?	?	?	LLh

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID de punto	Latitud	Longitud	Altura (Metro)	Altura Error (Metro)	Limitación
Hito 46	N8°16'38,59100"	O82°59'00,12616"	523,172	0,016	
NEIL	N8°38'39,67973"	O82°56'39,79804"	66,522	?	LLh
PJMZ	N8°32'13,98443"	O83°18'48,67248"	24,771	?	LLh

Coordenadas ECEF ajustadas

ID de punto	X (Metro)	X Error (Metro)	Y (Metro)	Y Error (Metro)	Z (Metro)	Z Error (Metro)	3D Error (Metro)	Limitación
Hito 46	771137,184	0,493	-6265372,474	0,041	912224,189	0,485	0,693	
NEIL	774610,503	?	-6258471,490	?	952303,249	?	?	LLh



PJMZ	734475,385	?	-6265049,030	?	940580,559	?	?	LLh
----------------------	------------	---	--------------	---	------------	---	---	-----

Componentes de la elipse de error

ID de punto	Semieje mayor (Metro)	Semieje menor (Metro)	Acimut
Hito 46	0,835	0,225	135°

Observaciones GNSS ajustadas

Parámetros de transformación

Rotación del acimut: 1,307 seg (95%) 0,867 seg

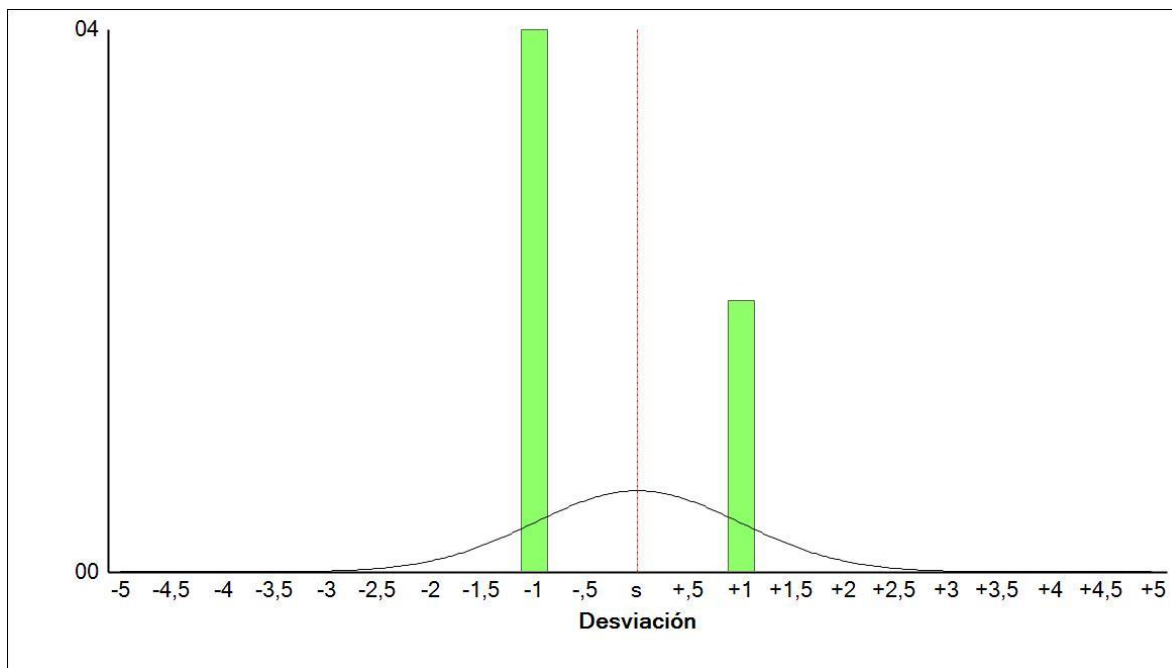
Factor de escala: 0,99992442 (95%) 0,00001430

ID de observación		Observación	Error a posteriori	Residual	Estandarizada Residual
PJMZ --> Hito 46 (PV2)	Acimut	128°17'49"	0,021 seg	0,000 seg	-1,000
	ΔAlt.	498,451 m	0,013 m	0,000 m	1,000
	Dist. elip	46348,426 m	0,011 m	0,000 m	-1,034
NEIL --> Hito 46 (PV3)	Acimut	186°02'25"	2,973 seg	0,167 seg	1,000
	ΔAlt.	456,693 m	0,013 m	-0,185 m	-1,000
	Dist. elip	40815,592 m	0,228 m	-0,035 m	-0,967

Histograma de residuos estandarizados

Valor crítico de Tau: ?

Observaciones que fallan en la prueba de Tau: 0



Términos de covarianza

Punto de origen	Al punto		Componentes	Error a posteriori	Precisión horiz. (Cociente)	Precisión 3D (Cociente)
NEIL	Hito 46	Acimut	186°02'24"	2,679 seg	1 : 91752	1 : 91743
		ΔAlt.	456,650 m	0,016 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	40812,508 m	0,445 m		
PJMZ	Hito 46	Acimut	128°17'48"	0,872 seg	1 : 69824	1 : 69829
		ΔAlt.	498,401 m	0,016 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	46344,923 m	0,664 m		

Fecha:9/4/2025 04:20:51	Proyecto:C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 46.vce	Trimble Business Center
-------------------------	---	-------------------------



INFORME HITO 48

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 48.vce	Nombre:	Por defecto
Tamaño:	82 KB	Zona:	Por defecto
Modificado/a:	23/4/2025 06:23:05 (UTC:-6)	Datum:	WGS 1984
Zona horaria:	Hora estándar, América Central	Datum de referencia global:	WGS 1984
Número de referencia:		Época de referencia global:	
Descripción:		Geoide:	
Comentario 1:		Datum vertical:	
Comentario 2:		Obra calibrada:	
Comentario 3:			

Informe de ajuste de red

Configuraciones del ajuste

Errores de configuración

GNSS

Error en la altura de antena: 0,003 m

Error de centrado: 0,000 m

Visualización de la covarianza

Horizontal:

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Tridimensional

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Estadísticas del ajuste

Número de iteraciones para un ajuste exitoso: 2

Factor de referencia de red: 0,20

Prueba de chi al cuadrado (95%): Pasado

Nivel de confianza de la precisión: 95%

Grados de libertad: 1

Estadísticas de vectores con posprocesamiento

Factor de referencia: 0,20



Número de redundancias: 1,00

Escalar a priori: 1,00

Límites de punto de control

ID de punto	Tipo	Este σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevación σ (Metro)
NEIL	Global	Fijo	Fijo	Fijo	
PJMZ	Global	Fijo	Fijo	Fijo	

Fijo = 0,000001(Metro)

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)	Limitación
H48	-5374,299	0,003	-41003,061	0,002	?	?	
NEIL	0,124	?	0,133	?	?	?	LLh
PJMZ	-40639,398	?	-11829,748	?	?	?	LLh

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID de punto	Latitud	Longitud	Altura (Metro)	Altura Error (Metro)	Limitación
H48	N8°16'25,00579"	O82°59'35,41919"	496,219	0,014	
NEIL	N8°38'39,67973"	O82°56'39,79804"	66,522	?	LLh
PJMZ	N8°32'13,98443"	O83°18'48,67248"	24,771	?	LLh

Coordenadas ECEF ajustadas

ID de punto	X (Metro)	X Error (Metro)	Y (Metro)	Y Error (Metro)	Z (Metro)	Z Error (Metro)	3D Error (Metro)	Limitación
H48	770069,208	0,003	-6265537,482	0,013	911807,265	0,003	0,014	
NEIL	774610,503	?	-6258471,490	?	952303,249	?	?	LLh
PJMZ	734475,385	?	-6265049,030	?	940580,559	?	?	LLh

Componentes de la elipse de error

ID de punto	Semieje mayor (Metro)	Semieje menor (Metro)	Acimut



H48	0,003	0,003	102°
---------------------	-------	-------	------

Observaciones GNSS ajustadas

Parámetros de transformación

Rotación del acimut: 0,127 seg (95%) 0,012 seg

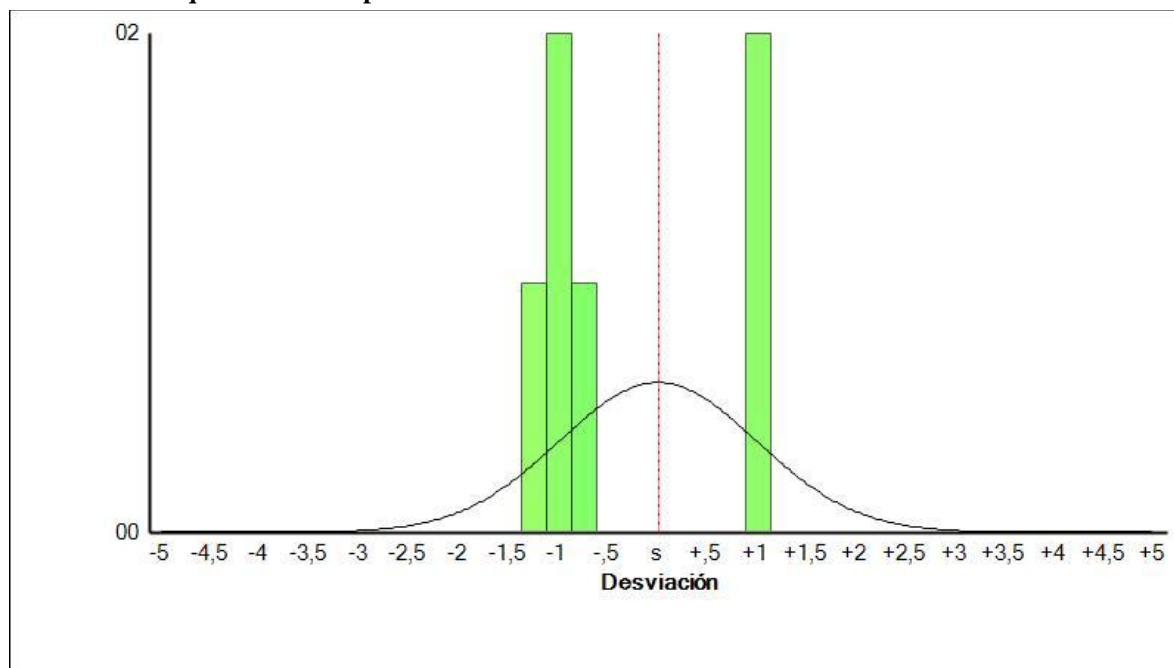
Factor de escala: 1,00000011 (95%) 0,00000006

ID de observación		Observación	Error a posteriori	Residual	Estandarizada Residual
PJMZ --> H48 (PV6)	Acimut	129°32'43"	0,009 seg	0,001 seg	0,999
	ΔAlt.	471,448 m	0,014 m	0,007 m	1,000
	Dist. elip	45767,631 m	0,002 m	0,000 m	-1,275
NEIL --> H48 (PV4)	Acimut	187°28'03"	0,009 seg	-0,002 seg	-1,000
	ΔAlt.	429,697 m	0,014 m	-0,007 m	-1,000
	Dist. elip	41353,906 m	0,002 m	0,000 m	-0,737

Histograma de residuos estandarizados

Valor crítico de Tau: ?

Observaciones que fallan en la prueba de Tau: 0



Términos de covarianza



Punto de origen	Al punto		Componentes	Error a posteriori	Precisión horiz. (Cociente)	Precisión 3D (Cociente)
NEIL	H48	Acimut	187°28'03"	0,014 seg	1 : 17340615	1 : 17174443
		ΔAlt.	429,697 m	0,014 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	41353,911 m	0,002 m		
PJMZ	H48	Acimut	129°32'43"	0,011 seg	1 : 17254629	1 : 17357014
		ΔAlt.	471,448 m	0,014 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	45767,636 m	0,003 m		

Fecha:23/4/2025 06:46:48	Proyecto:C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 48.vce	Trimble Business Center
--------------------------	---	-------------------------



INFORME HITO 50

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 50.vce	Nombre:	Por defecto
Tamaño:	82 KB	Zona:	Por defecto
Modificado/a:	9/4/2025 04:25:40 (UTC:-6)	Datum:	WGS 1984
Zona horaria:	Hora estándar, América Central	Datum de referencia global:	WGS 1984
Número de referencia:		Época de referencia global:	
Descripción:		Geoide:	
Comentario 1:		Datum vertical:	
Comentario 2:		Obra calibrada:	
Comentario 3:			

Informe de ajuste de red

Configuraciones del ajuste

Errores de configuración

GNSS

Error en la altura de antena: 0,003 m

Error de centrado: 0,000 m

Visualización de la covarianza

Horizontal:

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Tridimensional

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Estadísticas del ajuste

Número de iteraciones para un ajuste exitoso: 2

Factor de referencia de red: 1,00

Prueba de chi al cuadrado (95%): Pasado

Nivel de confianza de la precisión: 95%

Grados de libertad: 1

Estadísticas de vectores con posprocesamiento

Factor de referencia: 1,00



Número de redundancias: 1,00
Escarlar a priori: 4,07

Límites de punto de control

ID de punto	Tipo	Este σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevación σ (Metro)
NEIL	Global	Fijo	Fijo	Fijo	
PJMZ	Global	Fijo	Fijo	Fijo	

Fijo = 0,000001(Metro)

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)	Limitación
H50	-6068,331	0,073	-39614,158	0,081	?	?	
NEIL	0,124	?	0,133	?	?	?	LLh
PJMZ	-40639,398	?	-11829,748	?	?	?	LLh

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID de punto	Latitud	Longitud	Altura (Metro)	Altura Error (Metro)	Limitación
H50	N8°17'10,21233"	O82°59'58,10447"	605,269	0,279	
NEIL	N8°38'39,67973"	O82°56'39,79804"	66,522	?	LLh
PJMZ	N8°32'13,98443"	O83°18'48,67248"	24,771	?	LLh

Coordenadas ECEF ajustadas

ID de punto	X (Metro)	X Error (Metro)	Y (Metro)	Y Error (Metro)	Z (Metro)	Z Error (Metro)	3D Error (Metro)	Limitación
H50	769368,885	0,074	-6265530,719	0,271	913197,424	0,102	0,299	
NEIL	774610,503	?	-6258471,490	?	952303,249	?	?	LLh
PJMZ	734475,385	?	-6265049,030	?	940580,559	?	?	LLh

Componentes de la elipse de error

ID de punto	Semieje mayor (Metro)	Semieje menor (Metro)	Acimut
-------------	--------------------------	--------------------------	--------



H50	0,104	0,088	25°
---------------------	-------	-------	-----

Observaciones GNSS ajustadas

Parámetros de transformación

Rotación del acimut: 2,812 seg (95%) 0,354 seg

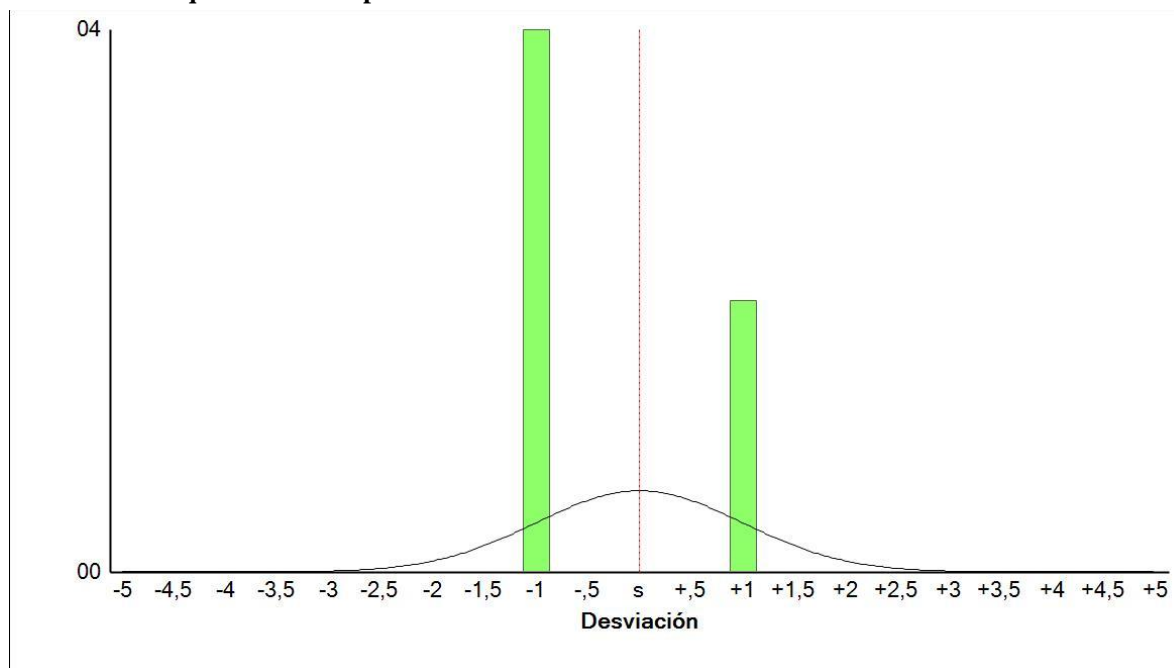
Factor de escala: 0,99996276 (95%) 0,00000178

ID de observación		Observación	Error a posteriori	Residual	Estandarizada Residual
PJMZ --> H50 (PV6)	Acimut	128°44'06"	0,209 seg	-0,040 seg	-1,000
	ΔAlt.	580,529 m	0,279 m	0,141 m	1,000
	Dist. elip	44353,660 m	0,072 m	-0,010 m	-1,111
NEIL --> H50 (PV4)	Acimut	188°42'37"	0,281 seg	-0,045 seg	-1,000
	ΔAlt.	538,772 m	0,279 m	-0,143 m	-1,000
	Dist. elip	40077,891 m	0,044 m	0,010 m	1,100

Histograma de residuos estandarizados

Valor crítico de Tau: ?

Observaciones que fallan en la prueba de Tau: 0



Términos de covarianza



Punto de origen	Al punto		Componentes	Error a posteriori	Precisión horiz. (Cociente)	Precisión 3D (Cociente)
NEIL	H50	Acimut	188°42'34"	0,367 seg	1 : 488756	1 : 496258
		ΔAlt.	538,748 m	0,279 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	40076,398 m	0,082 m		
PJMZ	H50	Acimut	128°44'03"	0,383 seg	1 : 624980	1 : 638108
		ΔAlt.	580,499 m	0,279 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	44352,009 m	0,071 m		

Fecha:9/4/2025 04:43:49	Proyecto:C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 50.vce	Trimble Business Center
-------------------------	---	-------------------------



INFORME HITO 52

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 52.vce	Nombre:	Por defecto
Tamaño:	86 KB	Zona:	Por defecto
Modificado/a:	9/4/2025 05:07:33 (UTC:-6)	Datum:	WGS 1984
Zona horaria:	Hora estándar, América Central	Datum de referencia global:	WGS 1984
Número de referencia:		Época de referencia global:	
Descripción:		Geoide:	
Comentario 1:		Datum vertical:	
Comentario 2:		Obra calibrada:	
Comentario 3:			

Informe de ajuste de red

Configuraciones del ajuste

Errores de configuración

GNSS

Error en la altura de antena: 0,003 m

Error de centrado: 0,000 m

Visualización de la covarianza

Horizontal:

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Tridimensional

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Estadísticas del ajuste

Número de iteraciones para un ajuste exitoso: 2

Factor de referencia de red: 1,00

Prueba de chi al cuadrado (95%): Pasado

Nivel de confianza de la precisión: 95%

Grados de libertad: 1

Estadísticas de vectores con posprocesamiento

Factor de referencia: 1,00



Número de redundancias: 1,00
Escarlar a priori: 11,12

Límites de punto de control

ID de punto	Tipo	Este σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevación σ (Metro)
NEIL	Global	Fijo	Fijo	Fijo	
PJMZ	Global	Fijo	Fijo	Fijo	

Fijo = 0,000001(Metro)

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)	Limitación
HITO 52	-6943,318	0,157	-38385,738	0,192	?	?	
NEIL	0,124	?	0,133	?	?	?	LLh
PJMZ	-40639,398	?	-11829,748	?	?	?	LLh

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID de punto	Latitud	Longitud	Altura (Metro)	Altura Error (Metro)	Limitación
HITO 52	N8°17'50,19375"	O83°00'26,70386"	635,299	0,765	
NEIL	N8°38'39,67973"	O82°56'39,79804"	66,522	?	LLh
PJMZ	N8°32'13,98443"	O83°18'48,67248"	24,771	?	LLh

Coordenadas ECEF ajustadas

ID de punto	X (Metro)	X Error (Metro)	Y (Metro)	Y Error (Metro)	Z (Metro)	Z Error (Metro)	3D Error (Metro)	Limitación
HITO 52	768482,189	0,182	-6265490,995	0,758	914417,322	0,196	0,804	
NEIL	774610,503	?	-6258471,490	?	952303,249	?	?	LLh
PJMZ	734475,385	?	-6265049,030	?	940580,559	?	?	LLh

Componentes de la elipse de error

ID de punto	Semieje mayor (Metro)	Semieje menor (Metro)	Acimut
-------------	--------------------------	--------------------------	--------



HITO 52	0,245	0,190	18°
-------------------------	-------	-------	-----

Observaciones GNSS ajustadas

Parámetros de transformación

Rotación del acimut: 0,335 seg (95%) 1,045 seg

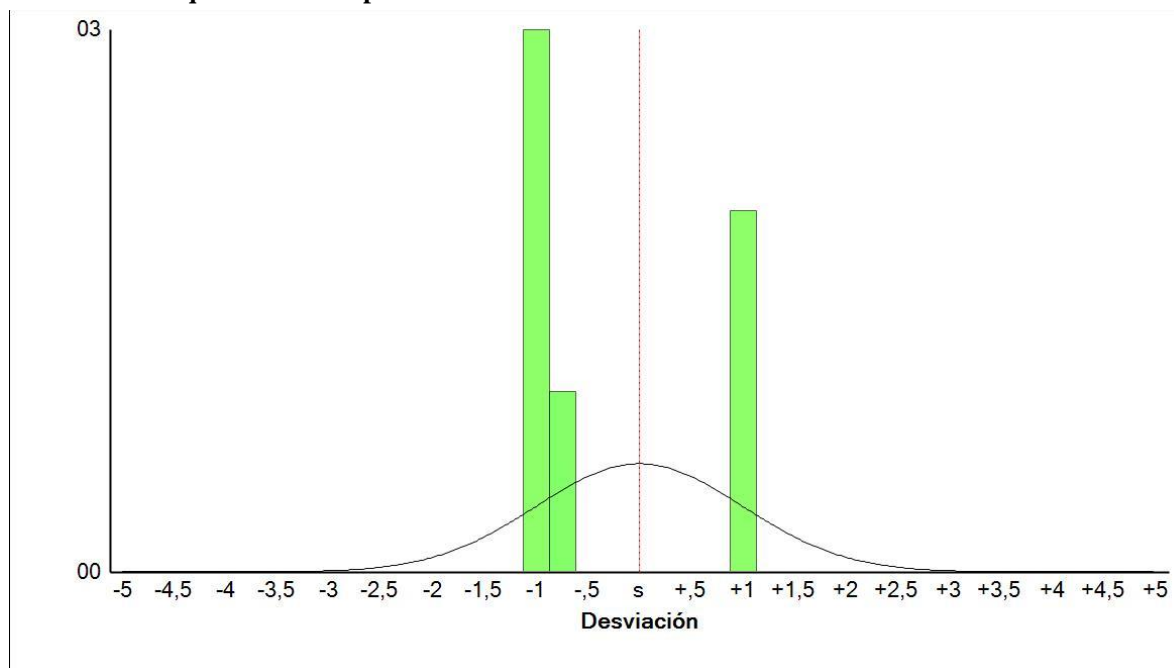
Factor de escala: 1,00000305 (95%) 0,00000298

ID de observación		Observación	Error a posteriori	Residual	Estandarizada Residual
PJMZ --> HITO 52 (PV6)	Acimut	128°11'15"	0,610 seg	-0,086 seg	-0,999
	ΔAlt.	610,526 m	0,765 m	-0,392 m	-1,000
	Dist. elip	42902,274 m	0,108 m	-0,018 m	-0,871
NEIL --> HITO 52 (PV4)	Acimut	190°15'12"	0,671 seg	-0,025 seg	-0,999
	ΔAlt.	568,775 m	0,764 m	0,388 m	1,000
	Dist. elip	39008,674 m	0,154 m	0,024 m	0,911

Histograma de residuos estandarizados

Valor crítico de Tau: ?

Observaciones que fallan en la prueba de Tau: 0



Términos de covarianza



Punto de origen	Al punto		Componentes	Error a posteriori	Precisión horiz. (Cociente)	Precisión 3D (Cociente)
NEIL	HITO 52	Acimut	190°15'11"	0,809 seg	1 : 199934	1 : 197113
		ΔAlt.	568,777 m	0,765 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	39008,793 m	0,195 m		
PJMZ	HITO 52	Acimut	128°11'15"	0,920 seg	1 : 271998	1 : 267948
		ΔAlt.	610,528 m	0,765 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	42902,404 m	0,158 m		

Fecha:9/4/2025 05:17:01	Proyecto:C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 52.vce	Trimble Business Center
-------------------------	--	-------------------------



INFORME HITO 54

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 54.vce	Nombre:	Por defecto
Tamaño:	90 KB	Zona:	Por defecto
Modificado/a:	9/4/2025 05:46:40 (UTC:-6)	Datum:	WGS 1984
Zona horaria:	Hora estándar, América Central	Datum de referencia global:	WGS 1984
Número de referencia:		Época de referencia global:	
Descripción:		Geoide:	
Comentario 1:		Datum vertical:	
Comentario 2:		Obra calibrada:	
Comentario 3:			

Informe de ajuste de red

Configuraciones del ajuste

Errores de configuración

GNSS

Error en la altura de antena: 0,003 m

Error de centrado: 0,000 m

Visualización de la covarianza

Horizontal:

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Tridimensional

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Estadísticas del ajuste

Número de iteraciones para un ajuste exitoso: 2

Factor de referencia de red: 1,00

Prueba de chi al cuadrado (95%): Pasado

Nivel de confianza de la precisión: 95%

Grados de libertad: 1

Estadísticas de vectores con posprocesamiento

Factor de referencia: 1,00



Número de redundancias: 1,00

Escalar a priori: 2,31

Límites de punto de control

ID de punto	Tipo	Este σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevación σ (Metro)
NEIL	Global	Fijo	Fijo	Fijo	
PJMZ	Global	Fijo	Fijo	Fijo	

Fijo = 0,000001(Metro)

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)	Limitación
Hito 54	-8598,772	0,034	-37662,113	0,029	?	?	
NEIL	0,124	?	0,133	?	?	?	LLh
PJMZ	-40639,398	?	-11829,748	?	?	?	LLh

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID de punto	Latitud	Longitud	Altura (Metro)	Altura Error (Metro)	Limitación
Hito 54	N8°18'13,73849"	O83°01'20,80731"	679,517	0,160	
NEIL	N8°38'39,67973"	O82°56'39,79804"	66,522	?	LLh
PJMZ	N8°32'13,98443"	O83°18'48,67248"	24,771	?	LLh

Coordenadas ECEF ajustadas

ID de punto	X (Metro)	X Error (Metro)	Y (Metro)	Y Error (Metro)	Z (Metro)	Z Error (Metro)	3D Error (Metro)	Limitación
Hito 54	766831,347	0,038	-6265632,122	0,157	915139,533	0,036	0,166	
NEIL	774610,503	?	-6258471,490	?	952303,249	?	?	LLh
PJMZ	734475,385	?	-6265049,030	?	940580,559	?	?	LLh

Componentes de la elipse de error

ID de punto	Semieje mayor (Metro)	Semieje menor (Metro)	Acimut



Hito 54	0,043	0,035	69°
-------------------------	-------	-------	-----

Observaciones GNSS ajustadas

Parámetros de transformación

Rotación del acimut: -0,342 seg (95%) 0,173 seg

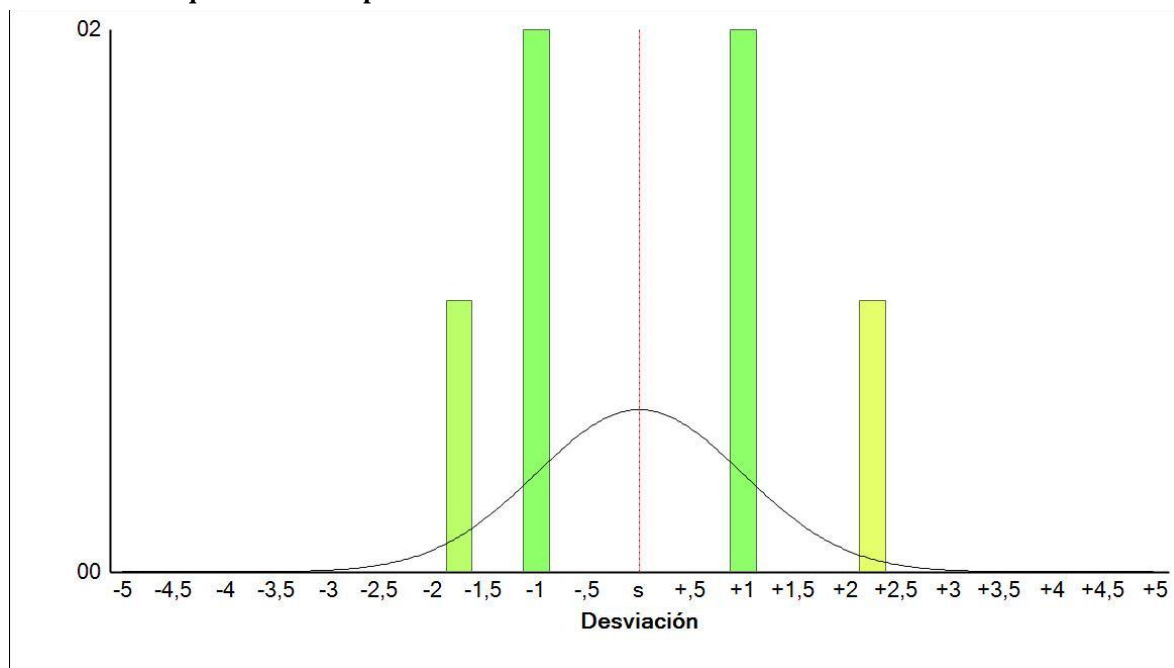
Factor de escala: 1,00000407 (95%) 0,00000071

ID de observación		Observación	Error a posteriori	Residual	Estandarizada Residual
NEIL --> Hito 54 (PV8)	Acimut	192°51'40"	0,124 seg	0,009 seg	0,999
	ΔAlt.	612,992 m	0,160 m	-0,081 m	-1,000
	Dist. elip	38631,241 m	0,032 m	0,001 m	2,179
PJMZ --> Hito 54 (PV7)	Acimut	128°49'22"	0,092 seg	-0,009 seg	-1,001
	ΔAlt.	654,743 m	0,160 m	0,082 m	1,000
	Dist. elip	41156,652 m	0,016 m	-0,001 m	-1,648

Histograma de residuos estandarizados

Valor crítico de Tau: ?

Observaciones que fallan en la prueba de Tau: 0



Términos de covarianza



Punto de origen	Al punto		Componentes	Error a posteriori	Precisión horiz. (Cociente)	Precisión 3D (Cociente)
NEIL	Hito 54	Acimut	192°51'40"	0,174 seg	1 : 1281994	1 : 1275547
		ΔAlt.	612,995 m	0,160 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	38631,398 m	0,030 m		
PJMZ	Hito 54	Acimut	128°49'22"	0,166 seg	1 : 1387900	1 : 1382981
		ΔAlt.	654,746 m	0,160 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	41156,820 m	0,030 m		

Fecha:9/4/2025 10:04:12	Proyecto:C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 52.vce	Trimble Business Center
-------------------------	---	-------------------------



INFORME HITO 56

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 56.vce	Nombre:	Por defecto
Tamaño:	70 KB	Zona:	Por defecto
Modificado/a:	9/4/2025 10:09:57 (UTC:-6)	Datum:	WGS 1984
Zona horaria:	Hora estándar, América Central	Datum de referencia global:	WGS 1984
Número de referencia:		Época de referencia global:	
Descripción:		Geoide:	
Comentario 1:		Datum vertical:	
Comentario 2:		Obra calibrada:	
Comentario 3:			

Informe de ajuste de red

Configuraciones del ajuste

Errores de configuración

GNSS

Error en la altura de antena: 0,003 m

Error de centrado: 0,000 m

Visualización de la covarianza

Horizontal:

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Tridimensional

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Estadísticas del ajuste

Número de iteraciones para un ajuste exitoso: 2

Factor de referencia de red: 1,00

Prueba de chi al cuadrado (95%): Pasado

Nivel de confianza de la precisión: 95%

Grados de libertad: 1

Estadísticas de vectores con posprocesamiento

Factor de referencia: 1,00



Número de redundancias: 1,00
Escarlar a priori: 2,73

Límites de punto de control

ID de punto	Tipo	Este σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevación σ (Metro)
NEIL	Global	Fijo	Fijo	Fijo	
PJMZ	Global	Fijo	Fijo	Fijo	

Fijo = 0,000001(Metro)

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)	Limitación
Hito 56	-9604,868	0,026	-36666,715	0,035	?	?	
NEIL	0,124	?	0,133	?	?	?	LLh
PJMZ	-40639,398	?	-11829,748	?	?	?	LLh

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID de punto	Latitud	Longitud	Altura (Metro)	Altura Error (Metro)	Limitación
Hito 56	N8°18'46,13233"	O83°01'53,69337"	544,761	0,190	
NEIL	N8°38'39,67973"	O82°56'39,79804"	66,522	?	LLh
PJMZ	N8°32'13,98443"	O83°18'48,67248"	24,771	?	LLh

Coordenadas ECEF ajustadas

ID de punto	X (Metro)	X Error (Metro)	Y (Metro)	Y Error (Metro)	Z (Metro)	Z Error (Metro)	3D Error (Metro)	Limitación
Hito 56	765798,744	0,035	-6265479,190	0,186	916104,899	0,044	0,195	
NEIL	774610,503	?	-6258471,490	?	952303,249	?	?	LLh
PJMZ	734475,385	?	-6265049,030	?	940580,559	?	?	LLh

Componentes de la elipse de error

ID de punto	Semieje mayor (Metro)	Semieje menor (Metro)	Acimut
-------------	--------------------------	--------------------------	--------



Hito 56	0,044	0,033	3°
-------------------------	-------	-------	----

Observaciones GNSS ajustadas

Parámetros de transformación

Rotación del acimut: 0,015 seg (95%) 0,145 seg

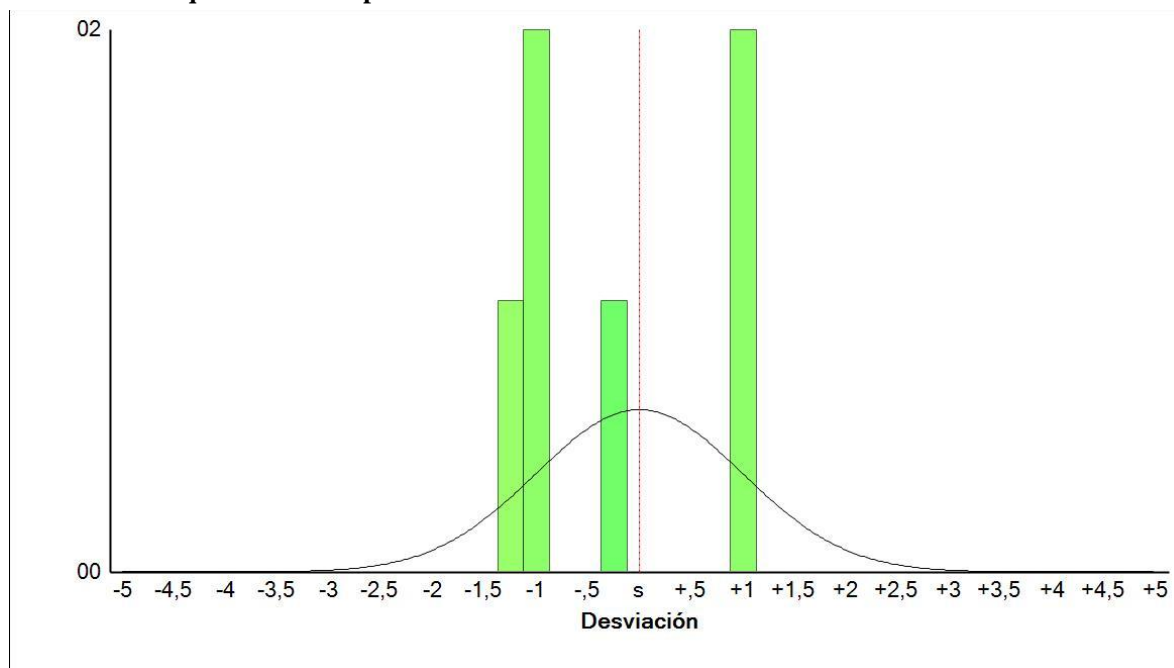
Factor de escala: 0,99999938 (95%) 0,00000088

ID de observación		Observación	Error a posteriori	Residual	Estandarizada Residual
NEIL --> Hito 56 (PV9)	Acimut	194°40'45"	0,159 seg	0,006 seg	1,001
	ΔAlt.	478,239 m	0,190 m	0,097 m	1,000
	Dist. elip	37904,015 m	0,018 m	0,000 m	-1,266
PJMZ --> Hito 56 (PV11)	Acimut	128°36'58"	0,115 seg	-0,008 seg	-0,999
	ΔAlt.	519,990 m	0,190 m	-0,097 m	-1,000
	Dist. elip	39749,101 m	0,024 m	0,000 m	-0,280

Histograma de residuos estandarizados

Valor crítico de Tau: ?

Observaciones que fallan en la prueba de Tau: 0



Términos de covarianza



Punto de origen	Al punto		Componentes	Error a posteriori	Precisión horiz. (Cociente)	Precisión 3D (Cociente)
NEIL	Hito 56	Acimut	194°40'45"	0,145 seg	1 : 1090809	1 : 1088481
		ΔAlt.	478,239 m	0,190 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	37903,991 m	0,035 m		
PJMZ	Hito 56	Acimut	128°36'58"	0,167 seg	1 : 1345501	1 : 1337343
		ΔAlt.	519,990 m	0,190 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	39749,077 m	0,030 m		

Fecha:9/4/2025 10:10:05	Proyecto:C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 56.vce	Trimble Business Center
-------------------------	---	-------------------------



INFORME HITO 58

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 58.vce	Nombre:	Por defecto
Tamaño:	70 KB	Zona:	Por defecto
Modificado/a:	9/4/2025 10:10:48 (UTC:-6)	Datum:	WGS 1984
Zona horaria:	Hora estándar, América Central	Datum de referencia global:	WGS 1984
Número de referencia:		Época de referencia global:	
Descripción:		Geoide:	
Comentario 1:		Datum vertical:	
Comentario 2:		Obra calibrada:	
Comentario 3:			

Informe de ajuste de red

Configuraciones del ajuste

Errores de configuración

GNSS

Error en la altura de antena: 0,003 m

Error de centrado: 0,000 m

Visualización de la covarianza

Horizontal:

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Tridimensional

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Estadísticas del ajuste

Número de iteraciones para un ajuste exitoso: 2

Factor de referencia de red: 1,00

Prueba de chi al cuadrado (95%): Pasado

Nivel de confianza de la precisión: 95%

Grados de libertad: 1

Estadísticas de vectores con posprocesamiento

Factor de referencia: 1,00



Número de redundancias: 1,00

Escalar a priori: 7,56

Límites de punto de control

ID de punto	Tipo	Este σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevación σ (Metro)
NEIL	Global	Fijo	Fijo	Fijo	
PJMZ	Global	Fijo	Fijo	Fijo	

Fijo = 0,000001(Metro)

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)	Limitación
Hito 58	-10989,121	0,166	-36247,052	0,161	?	?	
NEIL	0,124	?	0,133	?	?	?	LLh
PJMZ	-40639,398	?	-11829,748	?	?	?	LLh

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID de punto	Latitud	Longitud	Altura (Metro)	Altura Error (Metro)	Limitación
Hito 58	N8°18'59,78190"	O83°02'38,93476"	417,238	0,511	
NEIL	N8°38'39,67973"	O82°56'39,79804"	66,522	?	LLh
PJMZ	N8°32'13,98443"	O83°18'48,67248"	24,771	?	LLh

Coordenadas ECEF ajustadas

ID de punto	X (Metro)	X Error (Metro)	Y (Metro)	Y Error (Metro)	Z (Metro)	Z Error (Metro)	3D Error (Metro)	Limitación
Hito 58	764401,852	0,176	-6265461,555	0,509	916501,417	0,159	0,561	
NEIL	774610,503	?	-6258471,490	?	952303,249	?	?	LLh
PJMZ	734475,385	?	-6265049,030	?	940580,559	?	?	LLh

Componentes de la elipse de error

ID de punto	Semieje mayor (Metro)	Semieje menor (Metro)	Acimut
-------------	--------------------------	--------------------------	--------



Hito 58	0,210	0,198	61°
-------------------------	-------	-------	-----

Observaciones GNSS ajustadas

Parámetros de transformación

Rotación del acimut: -0,033 seg (95%) 0,914 seg

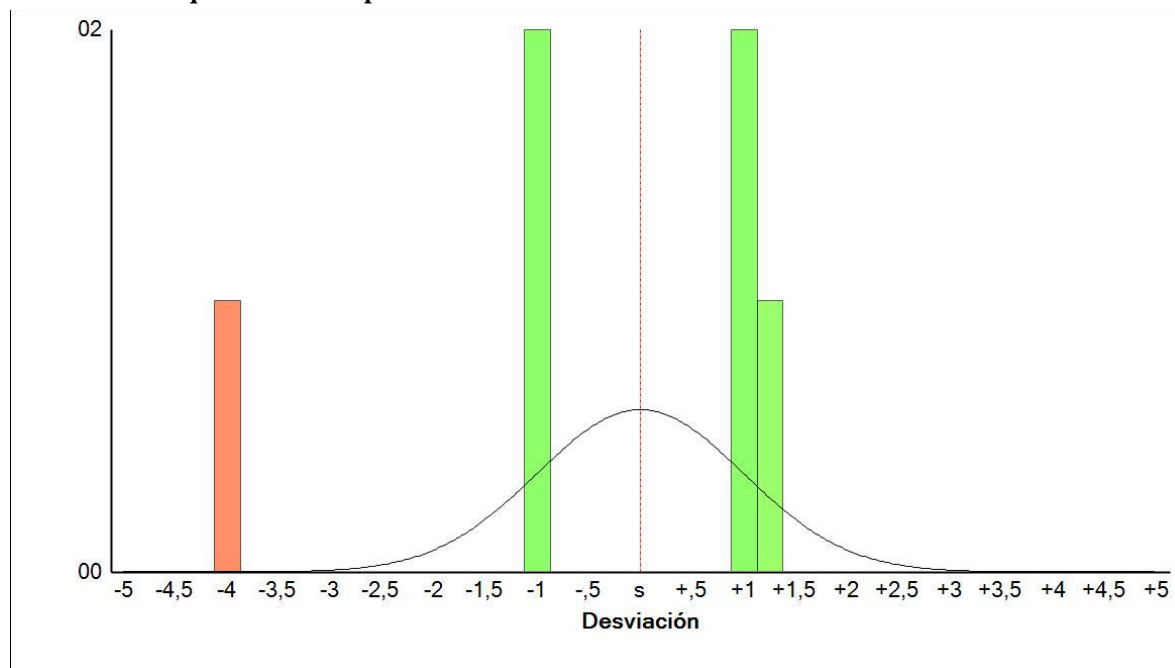
Factor de escala: 1,00000350 (95%) 0,00000415

ID de observación		Observación	Error a posteriori	Residual	Estandarizada Residual
NEIL --> Hito 58 (PV13)	Acimut	196°51'58"	0,588 seg	0,001 seg	1,016
	ΔAlt.	350,715 m	0,511 m	0,267 m	1,000
	Dist. elip	37876,252 m	0,098 m	-0,001 m	-4,117
PJMZ --> Hito 58 (PV12)	Acimut	129°25'03"	0,745 seg	-0,104 seg	-1,000
	ΔAlt.	392,465 m	0,511 m	-0,255 m	-1,000
	Dist. elip	38409,716 m	0,159 m	0,008 m	1,249

Histograma de residuos estandarizados

Valor crítico de Tau: ?

Observaciones que fallan en la prueba de Tau: 0



Términos de covarianza



Punto de origen	Al punto		Componentes	Error a posteriori	Precisión horiz. (Cociente)	Precisión 3D (Cociente)
NEIL	Hito 58	Acimut	196°51'58"	0,889 seg	1 : 231651	1 : 230126
		ΔAlt.	350,716 m	0,511 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	37876,385 m	0,164 m		
PJMZ	Hito 58	Acimut	129°25'03"	0,896 seg	1 : 240269	1 : 239043
		ΔAlt.	392,467 m	0,511 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	38409,851 m	0,160 m		

Fecha:9/4/2025 10:23:44	Proyecto:C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 58.vce	Trimble Business Center
-------------------------	---	-------------------------



INFORME HITO 60

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 60.vce	Nombre:	Por defecto
Tamaño:	83 KB	Zona:	Por defecto
Modificado/a:	23/4/2025 06:52:00 (UTC:-6)	Datum:	WGS 1984
Zona horaria:	Hora estándar, América Central	Datum de referencia global:	WGS 1984
Número de referencia:		Época de referencia global:	
Descripción:		Geoide:	
Comentario 1:		Datum vertical:	
Comentario 2:		Obra calibrada:	
Comentario 3:			

Informe de ajuste de red

Configuraciones del ajuste

Errores de configuración

GNSS

Error en la altura de antena: 0,003 m

Error de centrado: 0,000 m

Visualización de la covarianza

Horizontal:

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Tridimensional

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Estadísticas del ajuste

Número de iteraciones para un ajuste exitoso: 2

Factor de referencia de red: 0,22

Prueba de chi al cuadrado (95%): Pasado

Nivel de confianza de la precisión: 95%

Grados de libertad: 1

Estadísticas de vectores con posprocesamiento

Factor de referencia: 0,22



Número de redundancias: 1,00

Escarlar a priori: 1,00

Límites de punto de control

ID de punto	Tipo	Este σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevación σ (Metro)
NEIL	Global	Fijo	Fijo	Fijo	
PJMZ	Global	Fijo	Fijo	Fijo	

Fijo = 0,000001(Metro)

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)	Limitación
Hito 60	-11593,786	0,003	-35066,669	0,004	?	?	
NEIL	0,124	?	0,133	?	?	?	LLh
PJMZ	-40639,398	?	-11829,748	?	?	?	LLh

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID de punto	Latitud	Longitud	Altura (Metro)	Altura Error (Metro)	Limitación
Hito 60	N8°19'38,19874"	O83°02'58,70590"	543,517	0,012	
NEIL	N8°38'39,67973"	O82°56'39,79804"	66,522	?	LLh
PJMZ	N8°32'13,98443"	O83°18'48,67248"	24,771	?	LLh

Coordenadas ECEF ajustadas

ID de punto	X (Metro)	X Error (Metro)	Y (Metro)	Y Error (Metro)	Z (Metro)	Z Error (Metro)	3D Error (Metro)	Limitación
Hito 60	763795,732	0,003	-6265489,250	0,011	917687,580	0,004	0,013	
NEIL	774610,503	?	-6258471,490	?	952303,249	?	?	LLh
PJMZ	734475,385	?	-6265049,030	?	940580,559	?	?	LLh

Componentes de la elipse de error

ID de punto	Semieje mayor (Metro)	Semieje menor (Metro)	Acimut
-------------	--------------------------	--------------------------	--------



Hito 60	0,005	0,004	164°
-------------------------	-------	-------	------

Observaciones GNSS ajustadas

Parámetros de transformación

Rotación del acimut: -0,044 seg (95%) 0,015 seg

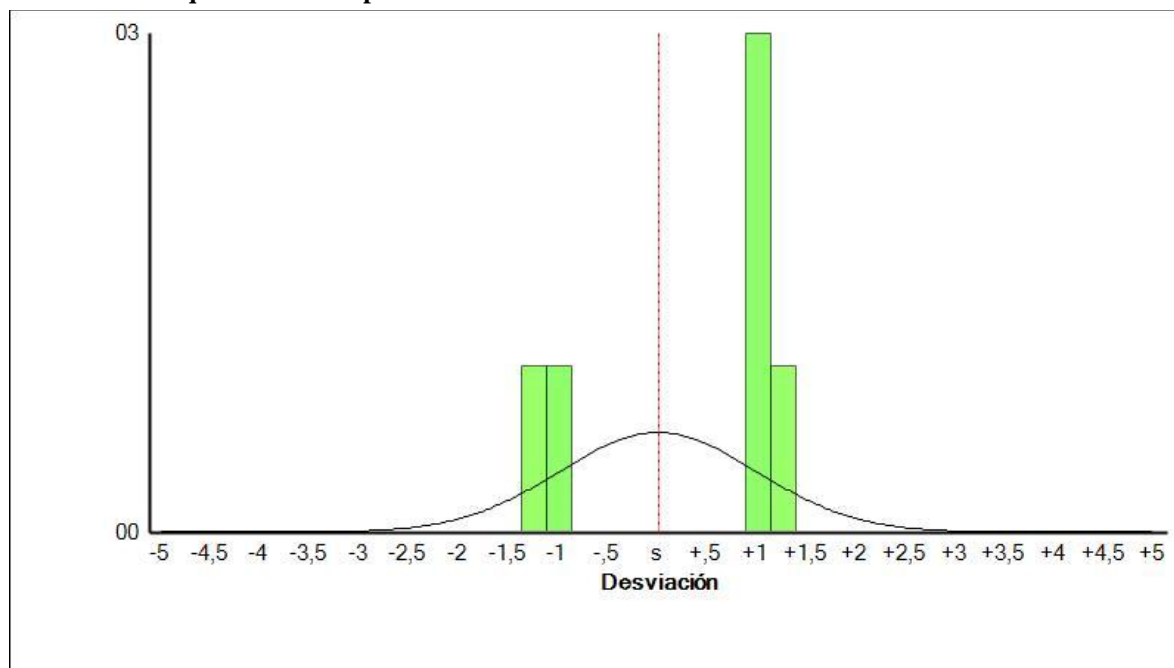
Factor de escala: 0,99999968 (95%) 0,00000011

ID de observación		Observación	Error a posteriori	Residual	Estandarizada Residual
NEIL --> Hito 60 (PV7)	Acimut	198°17'43"	0,015 seg	0,001 seg	1,000
	ΔAlt.	476,996 m	0,012 m	0,005 m	1,000
	Dist. elip	36933,708 m	0,003 m	0,000 m	-1,196
PJMZ --> Hito 60 (PV9)	Acimut	128°36'22"	0,019 seg	0,001 seg	1,001
	ΔAlt.	518,747 m	0,012 m	-0,007 m	-1,000
	Dist. elip	37196,467 m	0,003 m	0,000 m	1,129

Histograma de residuos estandarizados

Valor crítico de Tau: ?

Observaciones que fallan en la prueba de Tau: 0



Términos de covarianza



Punto de origen	Al punto		Componentes	Error a posteriori	Precisión horiz. (Cociente)	Precisión 3D (Cociente)
NEIL	Hito 60	Acimut	198°17'43"	0,019 seg	1 : 9904081	1 : 9941043
		ΔAlt.	476,996 m	0,012 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	36933,696 m	0,004 m		
PJMZ	Hito 60	Acimut	128°36'22"	0,019 seg	1 : 10014525	1 : 10077866
		ΔAlt.	518,746 m	0,012 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	37196,455 m	0,004 m		

Fecha:23/4/2025 06:56:40	Proyecto:C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 60.vce	Trimble Business Center
--------------------------	---	-------------------------



INFORME HITO 62

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 62.vce	Nombre:	Por defecto
Tamaño:	73 KB	Zona:	Por defecto
Modificado/a:	23/4/2025 07:11:12 (UTC:-6)	Datum:	WGS 1984
Zona horaria:	Hora estándar, América Central	Datum de referencia global:	WGS 1984
Número de referencia:		Época de referencia global:	
Descripción:		Geoide:	
Comentario 1:		Datum vertical:	
Comentario 2:		Obra calibrada:	
Comentario 3:			

Informe de ajuste de red

Configuraciones del ajuste

Errores de configuración

GNSS

Error en la altura de antena: 0,003 m

Error de centrado: 0,000 m

Visualización de la covarianza

Horizontal:

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Tridimensional

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Estadísticas del ajuste

Número de iteraciones para un ajuste exitoso: 2

Factor de referencia de red: 0,25

Prueba de chi al cuadrado (95%): Pasado

Nivel de confianza de la precisión: 95%

Grados de libertad: 1

Estadísticas de vectores con posprocesamiento

Factor de referencia: 0,25



Número de redundancias: 1,00

Escarlar a priori: 1,00

Límites de punto de control

ID de punto	Tipo	Este σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevación σ (Metro)
NEIL	Global	Fijo	Fijo	Fijo	
PJMZ	Global	Fijo	Fijo	Fijo	

Fijo = 0,000001(Metro)

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)	Limitación
Hito 62	-11290,863	0,003	-34265,985	0,003	?	?	
NEIL	0,124	?	0,133	?	?	?	LLh
PJMZ	-40639,398	?	-11829,748	?	?	?	LLh

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID de punto	Latitud	Longitud	Altura (Metro)	Altura Error (Metro)	Limitación
Hito 62	N8°20'04,26392"	O83°02'48,81266"	533,035	0,017	
NEIL	N8°38'39,67973"	O82°56'39,79804"	66,522	?	LLh
PJMZ	N8°32'13,98443"	O83°18'48,67248"	24,771	?	LLh

Coordenadas ECEF ajustadas

ID de punto	X (Metro)	X Error (Metro)	Y (Metro)	Y Error (Metro)	Z (Metro)	Z Error (Metro)	3D Error (Metro)	Limitación
Hito 62	764080,945	0,004	-6265327,134	0,017	918478,441	0,004	0,018	
NEIL	774610,503	?	-6258471,490	?	952303,249	?	?	LLh
PJMZ	734475,385	?	-6265049,030	?	940580,559	?	?	LLh

Componentes de la elipse de error

ID de punto	Semieje mayor (Metro)	Semieje menor (Metro)	Acimut
-------------	--------------------------	--------------------------	--------



Hito 62	0,004	0,004	7°
-------------------------	-------	-------	----

Observaciones GNSS ajustadas

Parámetros de transformación

Rotación del acimut: 0,025 seg (95%) 0,016 seg

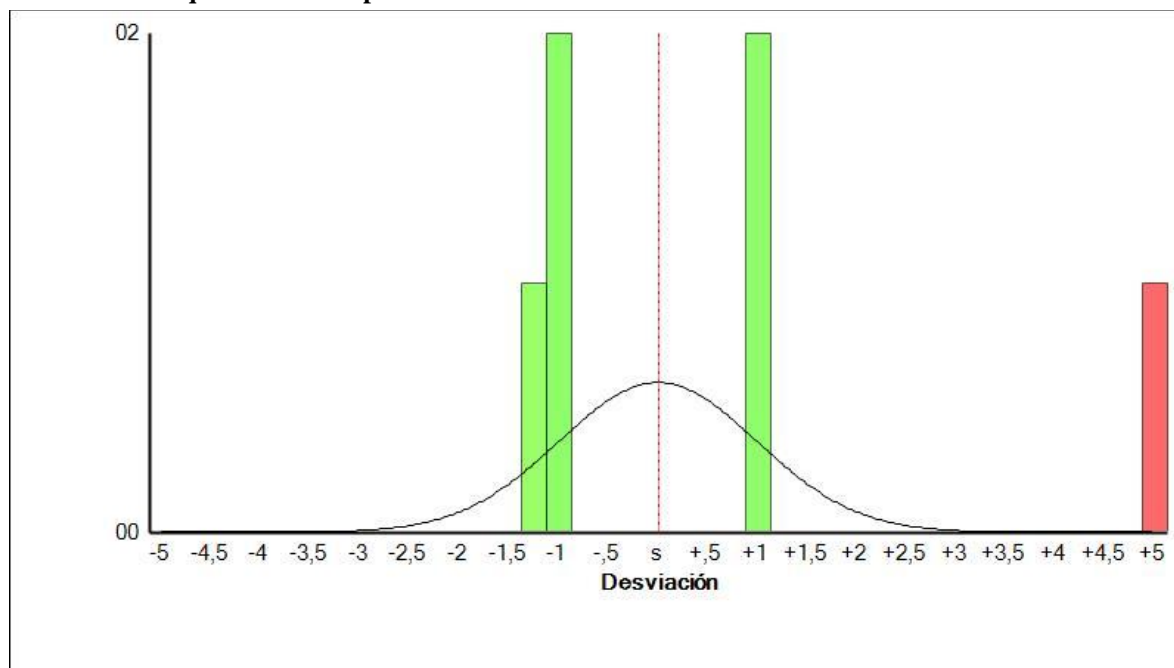
Factor de escala: 0,99999979 (95%) 0,00000008

ID de observación		Observación	Error a posteriori	Residual	Estandarizada Residual
PJMZ --> Hito 62 (PV10)	Acimut	127°20'34"	0,014 seg	0,002 seg	1,000
	ΔAlt.	508,265 m	0,017 m	-0,009 m	-1,000
	Dist. elip	36941,800 m	0,002 m	0,000 m	5,655
NEIL --> Hito 62 (PV11)	Acimut	198°14'15"	0,014 seg	-0,001 seg	-0,999
	ΔAlt.	466,514 m	0,017 m	0,009 m	1,000
	Dist. elip	36078,420 m	0,002 m	0,000 m	-1,128

Histograma de residuos estandarizados

Valor crítico de Tau: ?

Observaciones que fallan en la prueba de Tau: 0



Términos de covarianza



Punto de origen	Al punto		Componentes	Error a posteriori	Precisión horiz. (Cociente)	Precisión 3D (Cociente)
NEIL	Hito 62	Acimut	198°14'15"	0,017 seg	1 : 11843271	1 : 12022606
		ΔAlt.	466,513 m	0,017 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	36078,413 m	0,003 m		
PJMZ	Hito 62	Acimut	127°20'34"	0,017 seg	1 : 12544926	1 : 12506922
		ΔAlt.	508,264 m	0,017 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	36941,792 m	0,003 m		

Fecha:23/4/2025 07:11:48	Proyecto:C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 62.vce	Trimble Business Center
--------------------------	--	-------------------------



INFORME HITO 64

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 64.vce	Nombre:	Por defecto
Tamaño:	73 KB	Zona:	Por defecto
Modificado/a:	23/4/2025 07:12:21 (UTC:-6)	Datum:	WGS 1984
Zona horaria:	Hora estándar, América Central	Datum de referencia global:	WGS 1984
Número de referencia:		Época de referencia global:	
Descripción:		Geoide:	
Comentario 1:		Datum vertical:	
Comentario 2:		Obra calibrada:	
Comentario 3:			

Informe de ajuste de red

Configuraciones del ajuste

Errores de configuración

GNSS

Error en la altura de antena: 0,003 m

Error de centrado: 0,000 m

Visualización de la covarianza

Horizontal:

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Tridimensional

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Estadísticas del ajuste

Número de iteraciones para un ajuste exitoso: 2

Factor de referencia de red: 0,57

Prueba de chi al cuadrado (95%): Pasado

Nivel de confianza de la precisión: 95%

Grados de libertad: 1

Estadísticas de vectores con posprocesamiento

Factor de referencia: 0,57



Número de redundancias: 1,00

Escalar a priori: 1,00

Límites de punto de control

ID de punto	Tipo	Este σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevación σ (Metro)
NEIL	Global	Fijo	Fijo	Fijo	
PJMZ	Global	Fijo	Fijo	Fijo	

Fijo = 0,000001(Metro)

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)	Limitación
Hito 64	-10584,764	0,010	-33094,640	0,011	?	?	
NEIL	0,124	?	0,133	?	?	?	LLh
PJMZ	-40639,398	?	-11829,748	?	?	?	LLh

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID de punto	Latitud	Longitud	Altura (Metro)	Altura Error (Metro)	Limitación
Hito 64	N8°20'42,39740"	O83°02'25,74512"	440,705	0,039	
NEIL	N8°38'39,67973"	O82°56'39,79804"	66,522	?	LLh
PJMZ	N8°32'13,98443"	O83°18'48,67248"	24,771	?	LLh

Coordenadas ECEF ajustadas

ID de punto	X (Metro)	X Error (Metro)	Y (Metro)	Y Error (Metro)	Z (Metro)	Z Error (Metro)	3D Error (Metro)	Limitación
Hito 64	764749,961	0,010	-6264982,281	0,038	919624,270	0,012	0,041	
NEIL	774610,503	?	-6258471,490	?	952303,249	?	?	LLh
PJMZ	734475,385	?	-6265049,030	?	940580,559	?	?	LLh

Componentes de la elipse de error

ID de punto	Semieje mayor (Metro)	Semieje menor (Metro)	Acimut
-------------	--------------------------	--------------------------	--------



Hito 64	0,014	0,012	16°
-------------------------	-------	-------	-----

Observaciones GNSS ajustadas

Parámetros de transformación

Rotación del acimut: 0,165 seg (95%) 0,058 seg

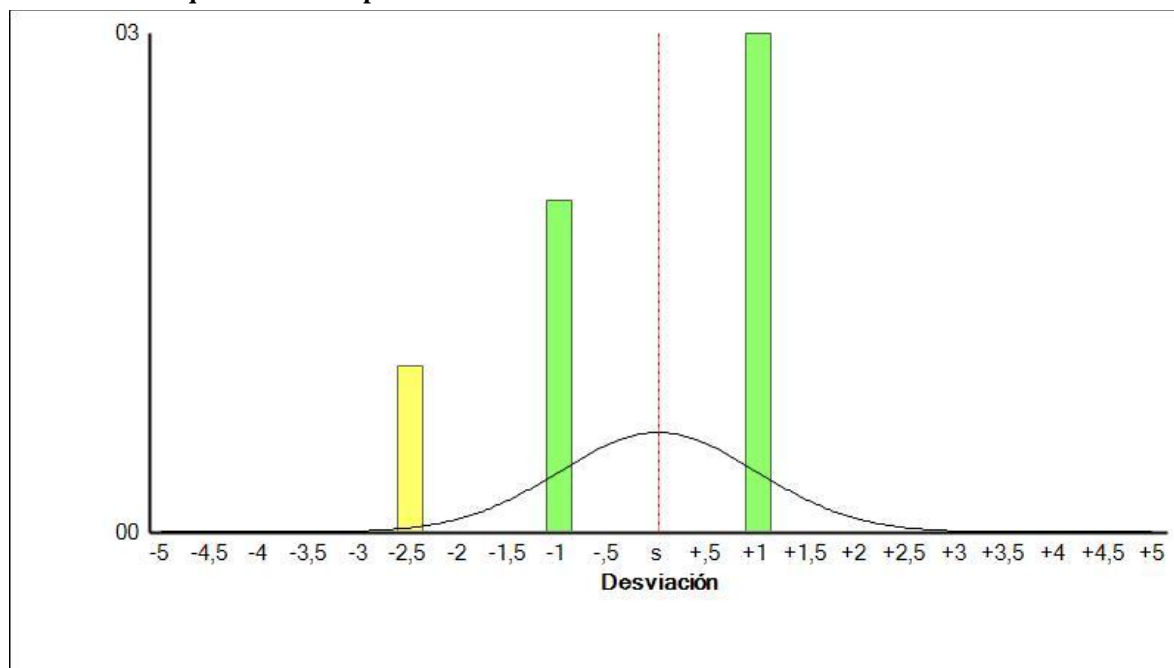
Factor de escala: 1,00000155 (95%) 0,00000030

ID de observación		Observación	Error a posteriori	Residual	Estandarizada Residual
NEIL --> Hito 64 (PV12)	Acimut	197°44'11"	0,064 seg	0,005 seg	1,000
	ΔAlt.	374,183 m	0,039 m	0,020 m	1,000
	Dist. elip	34746,209 m	0,006 m	0,000 m	-2,401
PJMZ --> Hito 64 (PV14)	Acimut	125°13'36"	0,036 seg	-0,002 seg	-0,999
	ΔAlt.	415,934 m	0,039 m	-0,020 m	-1,000
	Dist. elip	36816,408 m	0,011 m	0,001 m	1,083

Histograma de residuos estandarizados

Valor crítico de Tau: ?

Observaciones que fallan en la prueba de Tau: 0



Términos de covarianza



Punto de origen	Al punto		Componentes	Error a posteriori	Precisión horiz. (Cociente)	Precisión 3D (Cociente)
NEIL	Hito 64	Acimut	197°44'10"	0,057 seg	1 : 3065467	1 : 3057891
		ΔAlt.	374,184 m	0,039 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	34746,263 m	0,011 m		
PJMZ	Hito 64	Acimut	125°13'36"	0,062 seg	1 : 3777452	1 : 3807884
		ΔAlt.	415,934 m	0,039 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	36816,465 m	0,010 m		

Fecha:23/4/2025 07:17:52	Proyecto:C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 64.vce	Trimble Business Center
--------------------------	---	-------------------------



INFORME HITO 66

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 66.vce	Nombre:	Por defecto
Tamaño:	90 KB	Zona:	Por defecto
Modificado/a:	23/4/2025 07:19:55 (UTC:-6)	Datum:	WGS 1984
Zona horaria:	Hora estándar, América Central	Datum de referencia global:	WGS 1984
Número de referencia:		Época de referencia global:	
Descripción:		Geoide:	
Comentario 1:		Datum vertical:	
Comentario 2:		Obra calibrada:	
Comentario 3:			

Informe de ajuste de red

Configuraciones del ajuste

Errores de configuración

GNSS

Error en la altura de antena: 0,003 m

Error de centrado: 0,000 m

Visualización de la covarianza

Horizontal:

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Tridimensional

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Estadísticas del ajuste

Número de iteraciones para un ajuste exitoso: 2

Factor de referencia de red: 0,34

Prueba de chi al cuadrado (95%): Pasado

Nivel de confianza de la precisión: 95%

Grados de libertad: 1

Estadísticas de vectores con posprocesamiento

Factor de referencia: 0,34



Número de redundancias: 1,00

Escalar a priori: 1,00

Límites de punto de control

ID de punto	Tipo	Este σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevación σ (Metro)
NEIL	Global	Fijo	Fijo	Fijo	
PJMZ	Global	Fijo	Fijo	Fijo	

Fijo = 0,000001(Metro)

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)	Limitación
Hito 66	-8952,713	0,004	-32357,487	0,004	?	?	
NEIL	0,124	?	0,133	?	?	?	LLh
PJMZ	-40639,398	?	-11829,748	?	?	?	LLh

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID de punto	Latitud	Longitud	Altura (Metro)	Altura Error (Metro)	Limitación
Hito 66	N8°21'06,40393"	O83°01'32,40961"	519,789	0,020	
NEIL	N8°38'39,67973"	O82°56'39,79804"	66,522	?	LLh
PJMZ	N8°32'13,98443"	O83°18'48,67248"	24,771	?	LLh

Coordenadas ECEF ajustadas

ID de punto	X (Metro)	X Error (Metro)	Y (Metro)	Y Error (Metro)	Z (Metro)	Z Error (Metro)	3D Error (Metro)	Limitación
Hito 66	766366,419	0,004	-6264755,694	0,020	920365,511	0,005	0,021	
NEIL	774610,503	?	-6258471,490	?	952303,249	?	?	LLh
PJMZ	734475,385	?	-6265049,030	?	940580,559	?	?	LLh

Componentes de la elipse de error

ID de punto	Semieje mayor (Metro)	Semieje menor (Metro)	Acimut



Hito 66	0,005	0,004	162°
-------------------------	-------	-------	------

Observaciones GNSS ajustadas

Parámetros de transformación

Rotación del acimut: -0,070 seg (95%) 0,020 seg

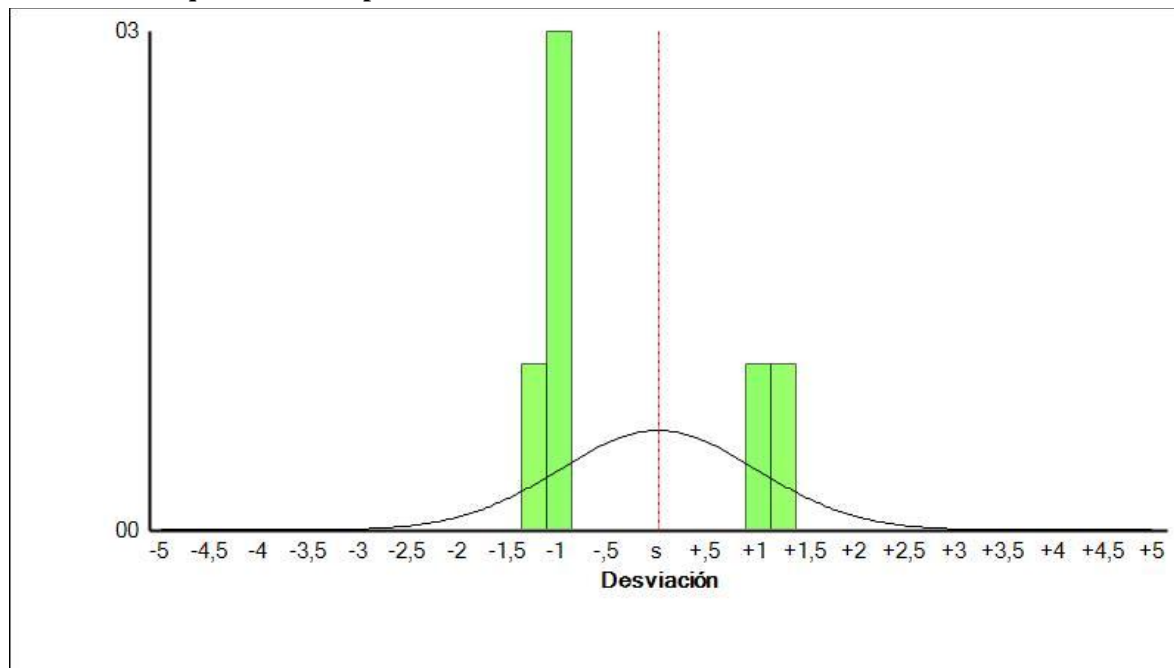
Factor de escala: 0,99999973 (95%) 0,00000012

ID de observación		Observación	Error a posteriori	Residual	Estandarizada Residual
PJMZ --> Hito 66 (PV17)	Acimut	122°52'56"	0,020 seg	-0,002 seg	-1,001
	ΔAlt.	495,019 m	0,020 m	0,013 m	1,000
	Dist. elip	37754,605 m	0,003 m	0,000 m	-1,199
NEIL --> Hito 66 (PV15)	Acimut	195°27'57"	0,018 seg	-0,001 seg	-1,000
	ΔAlt.	453,268 m	0,020 m	-0,008 m	-1,000
	Dist. elip	33573,334 m	0,003 m	0,000 m	1,138

Histograma de residuos estandarizados

Valor crítico de Tau: ?

Observaciones que fallan en la prueba de Tau: 0



Términos de covarianza



Punto de origen	Al punto		Componentes	Error a posteriori	Precisión horiz. (Cociente)	Precisión 3D (Cociente)
NEIL	Hito 66	Acimut	195°27'58"	0,023 seg	1 : 8693937	1 : 8778749
		ΔAlt.	453,268 m	0,020 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	33573,325 m	0,004 m		
PJMZ	Hito 66	Acimut	122°52'56"	0,020 seg	1 : 9869905	1 : 9931560
		ΔAlt.	495,018 m	0,020 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	37754,595 m	0,004 m		

Fecha:23/4/2025 07:25:20	Proyecto:C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 66.vce	Trimble Business Center
--------------------------	---	-------------------------



INFORME HITO 68

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 68.vce	Nombre:	Por defecto
Tamaño:	75 KB	Zona:	Por defecto
Modificado/a:	23/4/2025 07:28:00 (UTC:-6)	Datum:	WGS 1984
Zona horaria:	Hora estándar, América Central	Datum de referencia global:	WGS 1984
Número de referencia:		Época de referencia global:	
Descripción:		Geoide:	
Comentario 1:		Datum vertical:	
Comentario 2:		Obra calibrada:	
Comentario 3:			

Informe de ajuste de red

Configuraciones del ajuste

Errores de configuración

GNSS

Error en la altura de antena: 0,003 m

Error de centrado: 0,000 m

Visualización de la covarianza

Horizontal:

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Tridimensional

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Estadísticas del ajuste

Número de iteraciones para un ajuste exitoso: 2

Factor de referencia de red: 1,00

Prueba de chi al cuadrado (95%): Pasado

Nivel de confianza de la precisión: 95%

Grados de libertad: 1

Estadísticas de vectores con posprocesamiento

Factor de referencia: 1,00



Número de redundancias: 1,00
Escarlar a priori: 6,04

Límites de punto de control

ID de punto	Tipo	Este σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevación σ (Metro)
NEIL	Global	Fijo	Fijo	Fijo	
PJMZ	Global	Fijo	Fijo	Fijo	

Fijo = 0,000001(Metro)

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)	Limitación
Hito 68	-7491,048	0,091	-32059,498	0,105	?	?	
NEIL	0,124	?	0,133	?	?	?	LLh
PJMZ	-40639,398	?	-11829,748	?	?	?	LLh

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID de punto	Latitud	Longitud	Altura (Metro)	Altura Error (Metro)	Limitación
Hito 68	N8°21'16,11260"	O83°00'44,63874"	425,377	0,415	
NEIL	N8°38'39,67973"	O82°56'39,79804"	66,522	?	LLh
PJMZ	N8°32'13,98443"	O83°18'48,67248"	24,771	?	LLh

Coordenadas ECEF ajustadas

ID de punto	X (Metro)	X Error (Metro)	Y (Metro)	Y Error (Metro)	Z (Metro)	Z Error (Metro)	3D Error (Metro)	Limitación
Hito 68	767800,678	0,108	-6264442,307	0,404	920646,919	0,129	0,438	
NEIL	774610,503	?	-6258471,490	?	952303,249	?	?	LLh
PJMZ	734475,385	?	-6265049,030	?	940580,559	?	?	LLh

Componentes de la elipse de error

ID de punto	Semieje mayor (Metro)	Semieje menor (Metro)	Acimut
-------------	--------------------------	--------------------------	--------



Hito 68	0,131	0,114	2°
-------------------------	-------	-------	----

Observaciones GNSS ajustadas

Parámetros de transformación

Rotación del acimut: -0,114 seg (95%) 0,511 seg

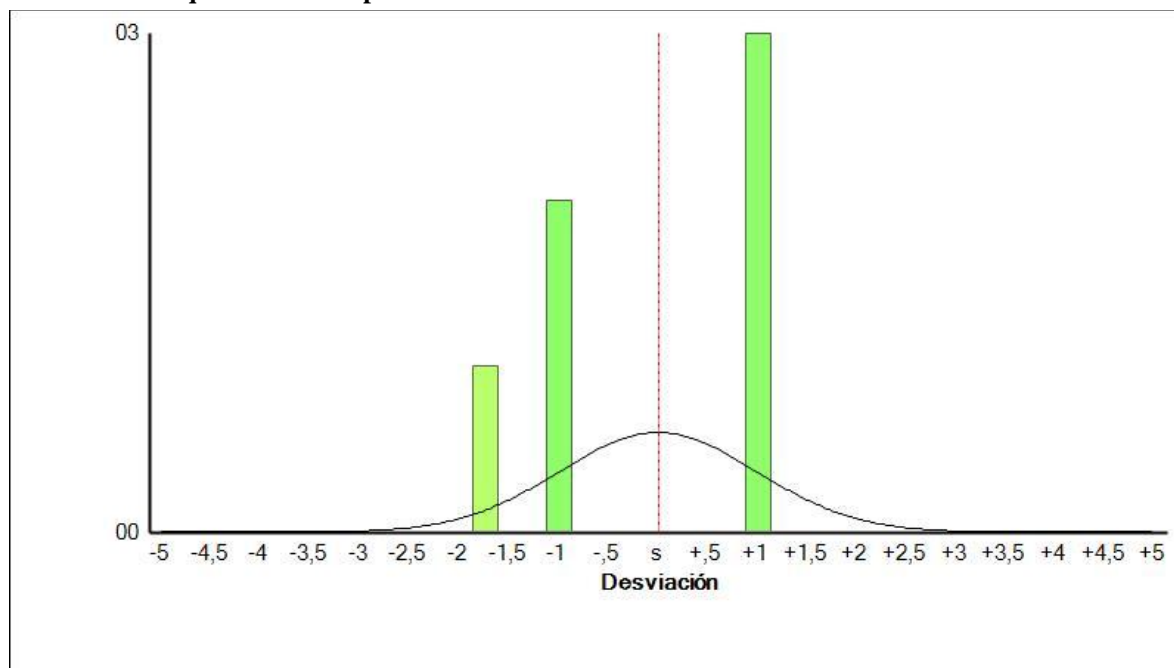
Factor de escala: 0,99999470 (95%) 0,00000289

ID de observación		Observación	Error a posteriori	Residual	Estandarizada Residual
PJMZ --> Hito 68 (PV20)	Acimut	121°20'26"	0,379 seg	-0,058 seg	-1,000
	ΔAlt.	400,609 m	0,415 m	0,212 m	1,000
	Dist. elip	38833,579 m	0,090 m	-0,003 m	-1,745
NEIL --> Hito 68 (PV18)	Acimut	193°09'07"	0,583 seg	0,020 seg	0,999
	ΔAlt.	358,858 m	0,415 m	-0,211 m	-1,000
	Dist. elip	32923,375 m	0,071 m	0,013 m	1,096

Histograma de residuos estandarizados

Valor crítico de Tau: ?

Observaciones que fallan en la prueba de Tau: 0



Términos de covarianza



Punto de origen	Al punto		Componentes	Error a posteriori	Precisión horiz. (Cociente)	Precisión 3D (Cociente)
NEIL	Hito 68	Acimut	193°09'07"	0,575 seg	1 : 315026	1 : 317391
		ΔAlt.	358,856 m	0,415 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	32923,200 m	0,105 m		
PJMZ	Hito 68	Acimut	121°20'26"	0,541 seg	1 : 410307	1 : 410074
		ΔAlt.	400,607 m	0,415 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	38833,373 m	0,095 m		

Fecha:23/4/2025 07:33:14	Proyecto:C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 68.vce	Trimble Business Center
--------------------------	---	-------------------------



INFORME HITO 70

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 70.vce	Nombre:	Por defecto
Tamaño:	82 KB	Zona:	Por defecto
Modificado/a:	9/4/2025 10:24:59 (UTC:-6)	Datum:	WGS 1984
Zona horaria:	Hora estándar, América Central	Datum de referencia global:	WGS 1984
Número de referencia:		Época de referencia global:	
Descripción:		Geoide:	
Comentario 1:		Datum vertical:	
Comentario 2:		Obra calibrada:	
Comentario 3:			

Informe de ajuste de red

Configuraciones del ajuste

Errores de configuración

GNSS

Error en la altura de antena: 0,003 m

Error de centrado: 0,000 m

Visualización de la covarianza

Horizontal:

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Tridimensional

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Estadísticas del ajuste

Número de iteraciones para un ajuste exitoso: 2

Factor de referencia de red: 1,34

Prueba de chi al cuadrado (95%): Pasado

Nivel de confianza de la precisión: 95%

Grados de libertad: 1

Estadísticas de vectores con posprocesamiento

Factor de referencia: 1,34



Número de redundancias: 1,00

Escarlar a priori: 1,00

Límites de punto de control

ID de punto	Tipo	Este σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevación σ (Metro)
NEIL	Global	Fijo	Fijo	Fijo	
PJMZ	Global	Fijo	Fijo	Fijo	

Fijo = 0,000001(Metro)

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)	Limitación
Hito 70	-6541,452	0,019	-31485,535	0,028	?	?	
NEIL	0,124	?	0,133	?	?	?	LLh
PJMZ	-40639,398	?	-11829,748	?	?	?	LLh

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID de punto	Latitud	Longitud	Altura (Metro)	Altura Error (Metro)	Limitación
Hito 70	N8°21'34,80030"	O83°00'13,60508"	634,387	0,092	
NEIL	N8°38'39,67973"	O82°56'39,79804"	66,522	?	LLh
PJMZ	N8°32'13,98443"	O83°18'48,67248"	24,771	?	LLh

Coordenadas ECEF ajustadas

ID de punto	X (Metro)	X Error (Metro)	Y (Metro)	Y Error (Metro)	Z (Metro)	Z Error (Metro)	3D Error (Metro)	Limitación
Hito 70	768758,212	0,021	-6264449,138	0,090	921245,364	0,031	0,098	
NEIL	774610,503	?	-6258471,490	?	952303,249	?	?	LLh
PJMZ	734475,385	?	-6265049,030	?	940580,559	?	?	LLh

Componentes de la elipse de error

ID de punto	Semieje mayor (Metro)	Semieje menor (Metro)	Acimut
-------------	--------------------------	--------------------------	--------



Hito 70	0,035	0,024	177°
-------------------------	-------	-------	------

Observaciones GNSS ajustadas

Parámetros de transformación

Rotación del acimut: 0,172 seg (95%) 0,137 seg

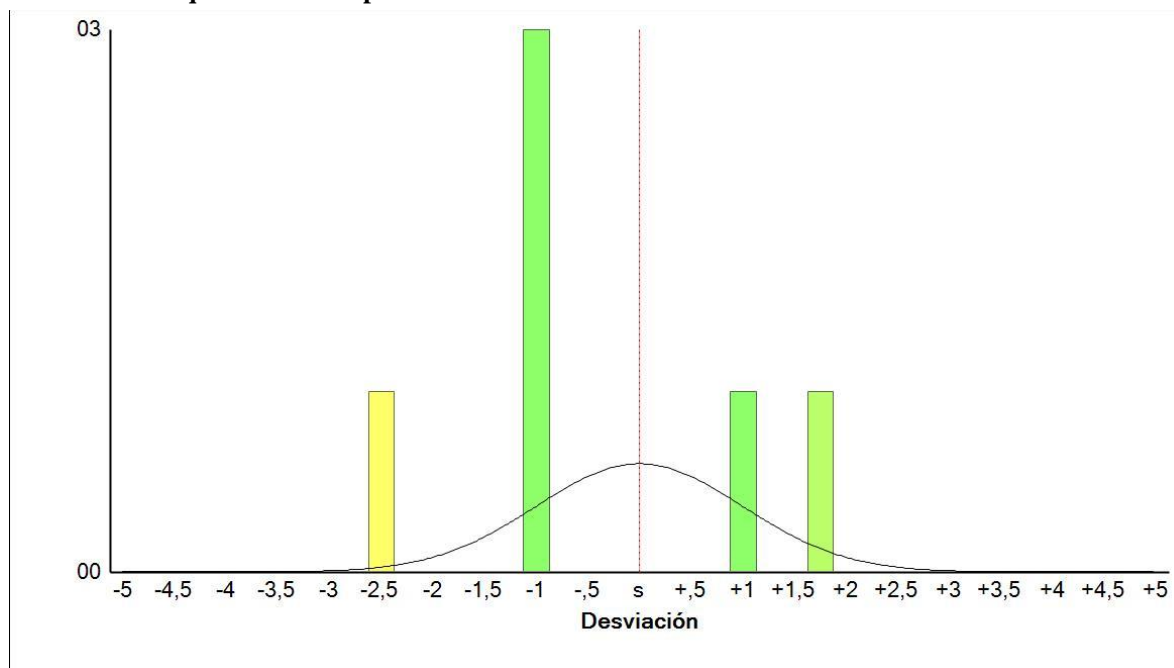
Factor de escala: 1,00000108 (95%) 0,00000062

ID de observación		Observación	Error a posteriori	Residual	Estandarizada Residual
PJMZ --> Hito 70 (PV17)	Acimut	119°54'25"	0,055 seg	-0,005 seg	-1,001
	ΔAlt.	609,615 m	0,092 m	0,047 m	1,000
	Dist. elip	39357,229 m	0,021 m	0,000 m	-2,502
NEIL --> Hito 70 (PV15)	Acimut	191°44'14"	0,170 seg	-0,002 seg	-1,001
	ΔAlt.	567,864 m	0,092 m	-0,046 m	-1,000
	Dist. elip	32158,000 m	0,015 m	0,001 m	1,808

Histograma de residuos estandarizados

Valor crítico de Tau: ?

Observaciones que fallan en la prueba de Tau: 0



Términos de covarianza



Punto de origen	Al punto		Componentes	Error a posteriori	Precisión horiz. (Cociente)	Precisión 3D (Cociente)
NEIL	Hito 70	Acimut	191°44'13"	0,126 seg	1 : 1180472	1 : 1182584
		ΔAlt.	567,865 m	0,092 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	32158,034 m	0,027 m		
PJMZ	Hito 70	Acimut	119°54'25"	0,133 seg	1 : 1790537	1 : 1796155
		ΔAlt.	609,616 m	0,092 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	39357,272 m	0,022 m		

Fecha:9/4/2025 10:31:38	Proyecto:C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 70.vce	Trimble Business Center
-------------------------	---	-------------------------



INFORME HITO 72

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 72.vce	Nombre:	Por defecto
Tamaño:	81 KB	Zona:	Por defecto
Modificado/a:	9/4/2025 10:50:37 (UTC:-6)	Datum:	WGS 1984
Zona horaria:	Hora estándar, América Central	Datum de referencia global:	WGS 1984
Número de referencia:		Época de referencia global:	
Descripción:		Geoide:	
Comentario 1:		Datum vertical:	
Comentario 2:		Obra calibrada:	
Comentario 3:			

Informe de ajuste de red

Configuraciones del ajuste

Errores de configuración

GNSS

Error en la altura de antena: 0,003 m

Error de centrado: 0,000 m

Visualización de la covarianza

Horizontal:

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Tridimensional

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Estadísticas del ajuste

Número de iteraciones para un ajuste exitoso: 2

Factor de referencia de red: 1,00

Prueba de chi al cuadrado (95%): Pasado

Nivel de confianza de la precisión: 95%

Grados de libertad: 1

Estadísticas de vectores con posprocesamiento

Factor de referencia: 1,00



Número de redundancias: 1,00

Escalar a priori: 3,23

Límites de punto de control

ID de punto	Tipo	Este σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevación σ (Metro)
NEIL	Global	Fijo	Fijo	Fijo	
PJMZ	Global	Fijo	Fijo	Fijo	

Fijo = 0,000001(Metro)

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)	Limitación
Hito 72	-5498,266	0,041	-30386,552	0,046	?	?	
NEIL	0,124	?	0,133	?	?	?	LLh
PJMZ	-40639,398	?	-11829,748	?	?	?	LLh

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID de punto	Latitud	Longitud	Altura (Metro)	Altura Error (Metro)	Limitación
Hito 72	N8°22'10,57732"	O82°59'39,51382"	275,384	0,222	
NEIL	N8°38'39,67973"	O82°56'39,79804"	66,522	?	LLh
PJMZ	N8°32'13,98443"	O83°18'48,67248"	24,771	?	LLh

Coordenadas ECEF ajustadas

ID de punto	X (Metro)	X Error (Metro)	Y (Metro)	Y Error (Metro)	Z (Metro)	Z Error (Metro)	3D Error (Metro)	Limitación
Hito 72	769730,760	0,043	-6263810,750	0,218	922280,653	0,061	0,230	
NEIL	774610,503	?	-6258471,490	?	952303,249	?	?	LLh
PJMZ	734475,385	?	-6265049,030	?	940580,559	?	?	LLh

Componentes de la elipse de error

ID de punto	Semieje mayor (Metro)	Semieje menor (Metro)	Acimut
-------------	--------------------------	--------------------------	--------



Hito 72	0,058	0,052	178°
-------------------------	-------	-------	------

Observaciones GNSS ajustadas

Parámetros de transformación

Rotación del acimut: 0,137 seg (95%) 0,235 seg

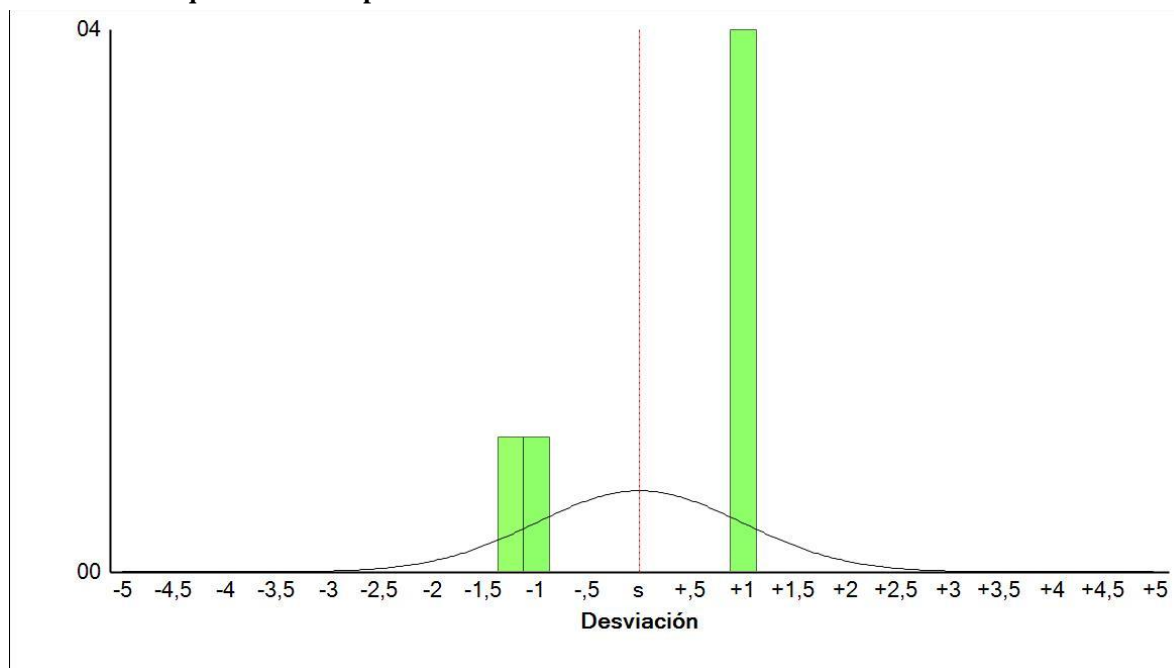
Factor de escala: 0,99999784 (95%) 0,00000134

ID de observación		Observación	Error a posteriori	Residual	Estandarizada Residual
NEIL --> Hito 72 (PV18)	Acimut	190°15'24"	0,255 seg	0,037 seg	1,000
	ΔAlt.	208,862 m	0,222 m	0,114 m	1,000
	Dist. elip	30880,201 m	0,026 m	-0,004 m	-1,165
PJMZ --> Hito 72 (PV20)	Acimut	117°46'57"	0,178 seg	0,015 seg	1,001
	ΔAlt.	250,614 m	0,222 m	-0,112 m	-1,000
	Dist. elip	39739,604 m	0,051 m	0,007 m	1,111

Histograma de residuos estandarizados

Valor crítico de Tau: ?

Observaciones que fallan en la prueba de Tau: 0



Términos de covarianza



Punto de origen	Al punto		Componentes	Error a posteriori	Precisión horiz. (Cociente)	Precisión 3D (Cociente)
NEIL	Hito 72	Acimut	190°15'24"	0,277 seg	1 : 671026	1 : 674402
		ΔAlt.	208,862 m	0,222 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	30880,134 m	0,046 m		
PJMZ	Hito 72	Acimut	117°46'57"	0,234 seg	1 : 933038	1 : 942873
		ΔAlt.	250,613 m	0,222 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	39739,518 m	0,043 m		

Fecha:9/4/2025 10:58:33	Proyecto:C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 72.vce	Trimble Business Center
-------------------------	---	-------------------------



INFORME HITO 74

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 74.vce	Nombre:	Por defecto
Tamaño:	76 KB	Zona:	Por defecto
Modificado/a:	9/4/2025 10:59:10 (UTC:-6)	Datum:	WGS 1984
Zona horaria:	Hora estándar, América Central	Datum de referencia global:	WGS 1984
Número de referencia:		Época de referencia global:	
Descripción:		Geoide:	
Comentario 1:		Datum vertical:	
Comentario 2:		Obra calibrada:	
Comentario 3:			

Informe de ajuste de red

Configuraciones del ajuste

Errores de configuración

GNSS

Error en la altura de antena: 0,003 m

Error de centrado: 0,000 m

Visualización de la covarianza

Horizontal:

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Tridimensional

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Estadísticas del ajuste

Número de iteraciones para un ajuste exitoso: 2

Factor de referencia de red: 1,00

Prueba de chi al cuadrado (95%): Pasado

Nivel de confianza de la precisión: 95%

Grados de libertad: 1

Estadísticas de vectores con posprocesamiento

Factor de referencia: 1,00



Número de redundancias: 1,00

Escalar a priori: 1,17

Límites de punto de control

ID de punto	Tipo	Este σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevación σ (Metro)
NEIL	Global	Fijo	Fijo	Fijo	
PJMZ	Global	Fijo	Fijo	Fijo	

Fijo = 0,000001(Metro)

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)	Limitación
Hito 74	-4261,254	0,014	-29835,997	0,013	?	?	
NEIL	0,124	?	0,133	?	?	?	LLh
PJMZ	-40639,398	?	-11829,748	?	?	?	LLh

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID de punto	Latitud	Longitud	Altura (Metro)	Altura Error (Metro)	Limitación
Hito 74	N8°22'28,50262"	O82°58'59,08364"	437,858	0,081	
NEIL	N8°38'39,67973"	O82°56'39,79804"	66,522	?	LLh
PJMZ	N8°32'13,98443"	O83°18'48,67248"	24,771	?	LLh

Coordenadas ECEF ajustadas

ID de punto	X (Metro)	X Error (Metro)	Y (Metro)	Y Error (Metro)	Z (Metro)	Z Error (Metro)	3D Error (Metro)	Limitación
Hito 74	770968,362	0,014	-6263739,708	0,080	922849,166	0,018	0,083	
NEIL	774610,503	?	-6258471,490	?	952303,249	?	?	LLh
PJMZ	734475,385	?	-6265049,030	?	940580,559	?	?	LLh

Componentes de la elipse de error

ID de punto	Semieje mayor (Metro)	Semieje menor (Metro)	Acimut
-------------	--------------------------	--------------------------	--------



Hito 74	0,017	0,016	121°
-------------------------	-------	-------	------

Observaciones GNSS ajustadas

Parámetros de transformación

Rotación del acimut: -0,076 seg (95%) 0,069 seg

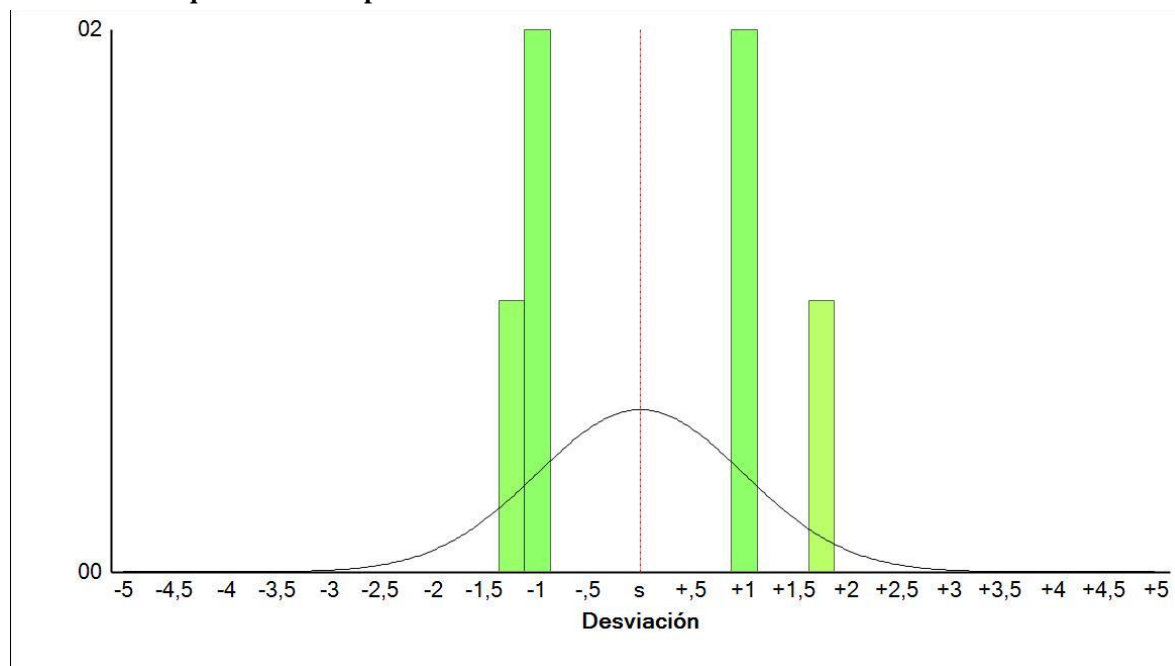
Factor de escala: 1,00000043 (95%) 0,00000038

ID de observación		Observación	Error a posteriori	Residual	Estandarizada Residual
NEIL --> Hito 74 (PV22)	Acimut	188°07'42"	0,085 seg	-0,014 seg	-1,000
	ΔAlt.	371,336 m	0,081 m	-0,041 m	-1,000
	Dist. elip	30138,897 m	0,011 m	0,001 m	1,633
PJMZ --> Hito 74 (PV21)	Acimut	116°16'47"	0,050 seg	0,003 seg	0,999
	ΔAlt.	413,087 m	0,081 m	0,042 m	1,000
	Dist. elip	40590,244 m	0,011 m	-0,002 m	-1,141

Histograma de residuos estandarizados

Valor crítico de Tau: ?

Observaciones que fallan en la prueba de Tau: 0



Términos de covarianza



Punto de origen	Al punto		Componentes	Error a posteriori	Precisión horiz. (Cociente)	Precisión 3D (Cociente)
NEIL	Hito 74	Acimut	188°07'42"	0,093 seg	1 : 2346662	1 : 2346703
		ΔAlt.	371,337 m	0,081 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	30138,910 m	0,013 m		
PJMZ	Hito 74	Acimut	116°16'47"	0,064 seg	1 : 2945761	1 : 2986028
		ΔAlt.	413,088 m	0,081 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	40590,261 m	0,014 m		

Fecha:9/4/2025 11:07:26	Proyecto:C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 74.vce	Trimble Business Center
-------------------------	---	-------------------------



INFORME HITO 78

Datos del archivo del proyecto		Sistema de coordenadas	
Nombre:	C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 78.vce	Nombre:	Por defecto
Tamaño:	76 KB	Zona:	Por defecto
Modificado/a:	9/4/2025 11:09:22 (UTC:-6)	Datum:	WGS 1984
Zona horaria:	Hora estándar, América Central	Datum de referencia global:	WGS 1984
Número de referencia:		Época de referencia global:	
Descripción:		Geoide:	
Comentario 1:		Datum vertical:	
Comentario 2:		Obra calibrada:	
Comentario 3:			

Informe de ajuste de red

Configuraciones del ajuste

Errores de configuración

GNSS

Error en la altura de antena: 0,003 m

Error de centrado: 0,000 m

Visualización de la covarianza

Horizontal:

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Tridimensional

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Estadísticas del ajuste

Número de iteraciones para un ajuste exitoso: 2

Factor de referencia de red: 1,00

Prueba de chi al cuadrado (95%): Pasado

Nivel de confianza de la precisión: 95%

Grados de libertad: 1

Estadísticas de vectores con posprocesamiento

Factor de referencia: 1,00



Número de redundancias: 1,00

Escarlar a priori: 1,05

Límites de punto de control

ID de punto	Tipo	Este σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevación σ (Metro)
NEIL	Global	Fijo	Fijo	Fijo	
PJMZ	Global	Fijo	Fijo	Fijo	

Fijo = 0,000001(Metro)

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)	Limitación
Hito 78	-1921,231	0,017	-27020,265	0,016	?	?	
NEIL	0,124	?	0,133	?	?	?	LLh
PJMZ	-40639,398	?	-11829,748	?	?	?	LLh

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID de punto	Latitud	Longitud	Altura (Metro)	Altura Error (Metro)	Limitación
Hito 78	N8°24'00,16109"	O82°57'42,60273"	86,916	0,072	
NEIL	N8°38'39,67973"	O82°56'39,79804"	66,522	?	LLh
PJMZ	N8°32'13,98443"	O83°18'48,67248"	24,771	?	LLh

Coordenadas ECEF ajustadas

ID de punto	X (Metro)	X Error (Metro)	Y (Metro)	Y Error (Metro)	Z (Metro)	Z Error (Metro)	3D Error (Metro)	Limitación
Hito 78	773197,969	0,019	-6262701,177	0,071	925583,872	0,019	0,076	
NEIL	774610,503	?	-6258471,490	?	952303,249	?	?	LLh
PJMZ	734475,385	?	-6265049,030	?	940580,559	?	?	LLh

Componentes de la elipse de error

ID de punto	Semieje mayor (Metro)	Semieje menor (Metro)	Acimut
-------------	--------------------------	--------------------------	--------



Hito 78	0,021	0,020	114°
-------------------------	-------	-------	------

Observaciones GNSS ajustadas

Parámetros de transformación

Rotación del acimut: -0,086 seg (95%) 0,089 seg

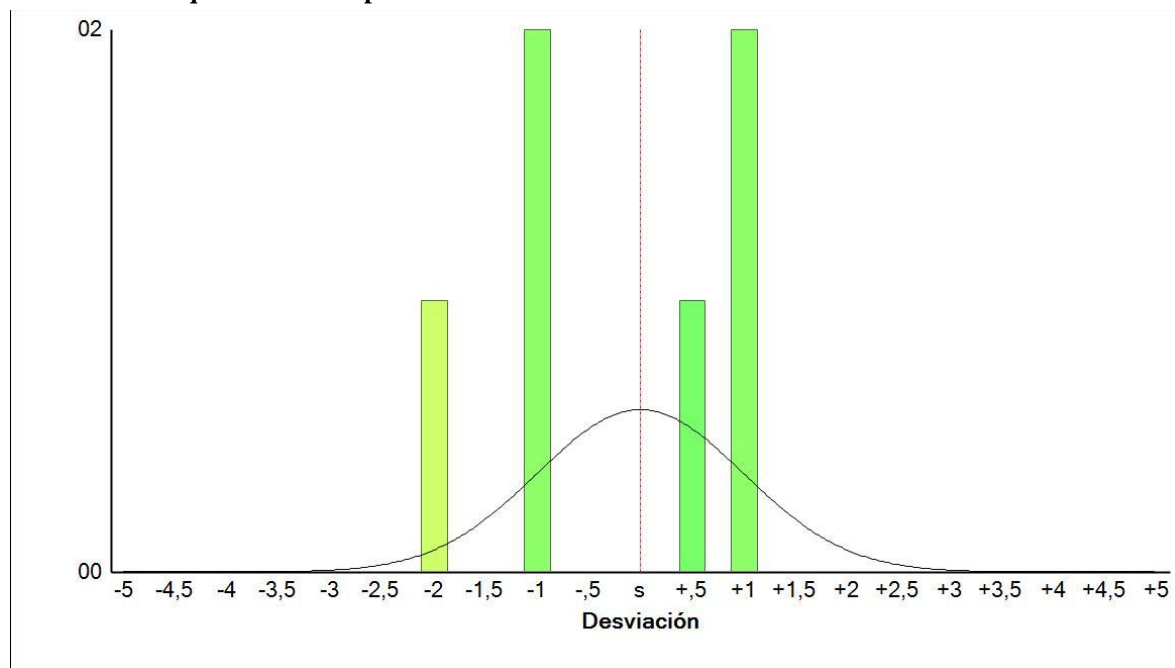
Factor de escala: 1,00000492 (95%) 0,00000048

ID de observación		Observación	Error a posteriori	Residual	Estandarizada Residual
NEIL --> Hito 78 (PV23)	Acimut	184°04'02"	0,114 seg	-0,002 seg	-1,000
	ΔAlt.	20,394 m	0,072 m	0,036 m	1,000
	Dist. elip	27088,490 m	0,014 m	0,000 m	-2,108
PJMZ --> Hito 78 (PV25)	Acimut	111°22'02"	0,063 seg	0,000 seg	1,007
	ΔAlt.	62,144 m	0,072 m	-0,037 m	-1,000
	Dist. elip	41590,942 m	0,013 m	0,000 m	0,395

Histograma de residuos estandarizados

Valor crítico de Tau: ?

Observaciones que fallan en la prueba de Tau: 0



Términos de covarianza



Punto de origen	Al punto		Componentes	Error a posteriori	Precisión horiz. (Cociente)	Precisión 3D (Cociente)
NEIL	Hito 78	Acimut	184°04'02"	0,128 seg	1 : 1682781	1 : 1682711
		ΔAlt.	20,394 m	0,072 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	27088,623 m	0,016 m		
PJMZ	Hito 78	Acimut	111°22'02"	0,079 seg	1 : 2466024	1 : 2465580
		ΔAlt.	62,145 m	0,072 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	41591,147 m	0,017 m		

Fecha:9/4/2025 11:14:24	Proyecto:C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 78.vce	Trimble Business Center
-------------------------	---	-------------------------



INFORME HITO 80

Datos del archivo del proyecto	Sistema de coordenadas
Nombre: C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 80.vce	Nombre: Por defecto
Tamaño: 75 KB	Zona: Por defecto
Modificado/a: 9/4/2025 11:20:03 (UTC:-6)	Datum: WGS 1984
Zona horaria: Hora estándar, América Central	Datum de referencia global: WGS 1984
Número de referencia:	Época de referencia global:
Descripción:	Geoide:
Comentario 1:	Datum vertical:
Comentario 2:	Obra calibrada:
Comentario 3:	

Informe de ajuste de red

Configuraciones del ajuste

Errores de configuración

GNSS

Error en la altura de antena: 0,003 m

Error de centrado: 0,000 m

Visualización de la covarianza

Horizontal:

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Tridimensional

Error lineal propagado [E]: EE.UU.

Término constante [C]: 0,000 m

Escalar en error lineal [S]: 1,960

Estadísticas del ajuste

Número de iteraciones para un ajuste exitoso: 2

Factor de referencia de red: 1,45

Prueba de chi al cuadrado (95%): Pasado

Nivel de confianza de la precisión: 95%

Grados de libertad: 1

Estadísticas de vectores con posprocesamiento



Factor de referencia:	1,45
Número de redundancias:	1,00
Escarlar a priori:	1,00

Límites de punto de control

ID de punto	Tipo	Este σ (Metro)	Norte σ (Metro)	Altura σ (Metro)	Elevación σ (Metro)
NEIL	Global	Fijo	Fijo	Fijo	
PJMZ	Global	Fijo	Fijo	Fijo	

Fijo = 0,000001(Metro)

Coordenadas de cuadrícula ajustadas

ID de punto	Este (Metro)	Este Error (Metro)	Valor norte (Metro)	Valor norte Error (Metro)	Elevación (Metro)	Elevación Error (Metro)	Limitación
Hito 80	-1059,474	0,019	-26054,845	0,025	?	?	
NEIL	0,124	?	0,133	?	?	?	LLh
PJMZ	-40639,398	?	-11829,748	?	?	?	LLh

Coordenadas geodésicas ajustadas

ID de punto	Latitud	Longitud	Altura (Metro)	Altura Error (Metro)	Limitación
Hito 80	N8°24'31,58678"	O82°57'14,43466"	68,106	0,099	
NEIL	N8°38'39,67973"	O82°56'39,79804"	66,522	?	LLh
PJMZ	N8°32'13,98443"	O83°18'48,67248"	24,771	?	LLh

Coordenadas ECEF ajustadas

ID de punto	X (Metro)	X Error (Metro)	Y (Metro)	Y Error (Metro)	Z (Metro)	Z Error (Metro)	3D Error (Metro)	Limitación
Hito 80	774033,621	0,021	-6262437,015	0,098	926536,217	0,026	0,104	
NEIL	774610,503	?	-6258471,490	?	952303,249	?	?	LLh
PJMZ	734475,385	?	-6265049,030	?	940580,559	?	?	LLh



--	--	--	--	--	--	--	--	--

Componentes de la elipse de error

ID de punto	Semieje mayor (Metro)	Semieje menor (Metro)	Acimut
Hito 80	0,033	0,022	24°

Observaciones GNSS ajustadas

Parámetros de transformación

Rotación del acimut: 0,876 seg (95%) 0,131 seg

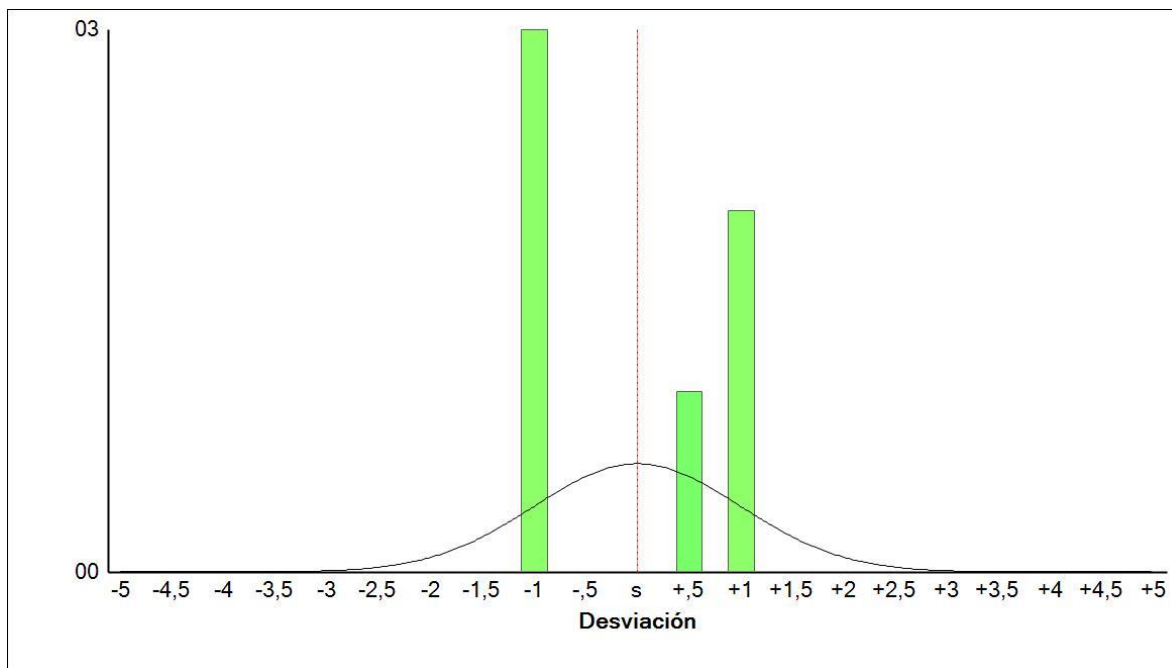
Factor de escala: 0,99999219 (95%) 0,00000092

ID de observación		Observación	Error a posteriori	Residual	Estandarizada Residual
PJMZ --> Hito 80 (PV26)	Acimut	109°42'51"	0,110 seg	-0,001 seg	-0,997
	ΔAlt.	43,337 m	0,099 m	-0,048 m	-1,000
	Dist. elip	42058,609 m	0,038 m	0,004 m	1,079
NEIL --> Hito 80 (PV27)	Acimut	182°19'45"	0,094 seg	-0,001 seg	-1,000
	ΔAlt.	1,584 m	0,099 m	0,053 m	1,000
	Dist. elip	26076,719 m	0,010 m	0,000 m	0,474

Histograma de residuos estandarizados

Valor crítico de Tau: ?

Observaciones que fallan en la prueba de Tau: 0



Términos de covarianza

Punto de origen	Al punto		Componentes	Error a posteriori	Precisión horiz. (Cociente)	Precisión 3D (Cociente)
NEIL	Hito 80	Acimut	182°19'44"	0,150 seg	1 : 1026104	1 : 1026056
		ΔAlt.	1,584 m	0,099 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	26076,515 m	0,025 m		
PJMZ	Hito 80	Acimut	109°42'50"	0,130 seg	1 : 2387056	1 : 2387848
		ΔAlt.	43,335 m	0,099 m		
		ΔElev.	?	?		
		Dist. elip	42058,281 m	0,018 m		

Fecha:9/4/2025 11:22:30	Proyecto:C:\Users\aalvarezc\Documents\Trimble Business Center\HITO 80.vce	Trimble Business Center
-------------------------	---	-------------------------