ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ D.C.

UAECD Catastro Bogotá

ISATECH
WWW.ISATECHCORP.COM
NIT. 900292243-1

INFORME FINAL DEL PROYECTO

CONTRATO:

018 DE 2021

PROYECTO:

UAECD-LP-003 2020

PRESENTADO A:

UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE CATASTRO DISTRITAL

INTERVENTOR:

NISSI S.A.S

POR:

ISATECH CORPORATION SAS

BOGOTÁ D.C., COLOMBIA
31 DE AGOSTO DE 2021
VERSIÓN 0.0.0.1

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 8
2. ANTECEDENTES 9
3. OBJETIVOS DEL PROYECTO 12
3.1. OBJETIVO GENERAL 12
3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS 12
3.2.1. PRODUCTO UNO (1): 12
3.2.2. PRODUCTO DOS (2): 14
3.2.3. PRODUCTO TRES (3): 15
4. ZONA DE INTERÉS 17
4.1. MUNICIPIO DE PEREIRA, RISARALDA 17
4.2. MUNICIPIO DE LA VIRGINIA, RISARALDA 18
4.3. MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS, RISARALDA 19
4.4. DISTRIBUCIÓN DE ZONAS DEL PROYECTO 20
4.4.1. PRODUCTO 1 20
4.4.2. PRODUCTO 2 21
4.4.3. PRODUCTO 3 21
5. EJECUCIÓN DEL PROYECTO 22
5.1. PRODUCTO 1 22
5.1.1. DISTRIBUCIÓN Y METODOLOGÍA DE TRABAJO 23
5.1.2. REVISIÓN AEROTRIANGULACIÓN 24
5.1.3. CARTO1000 28
5.1.4. EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL PRODUCTO 29
5.2. PRODUCTO 2 35
5.2.1. EJECUCIÓN DE VUELOS 35
5.2.2. GEODESIA 46
5.2.3. ORTO10 49
5.2.4. DATOS LiDAR 55
5.2.5. MDT1 57

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

5.2.6. CARTO1000 62
5.2.7. EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL PRODUCTO 66
5.3. PRODUCTO 3 74
5.3.1. GEODESIA 74
5.3.2. ORTO25 75
5.3.3. DATOS LiDAR 79
5.3.4. MDT5 80
5.3.5. CARTO5000 81
5.3.6. EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL PRODUCTO 84
6. CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR 104
7. CONCLUSIONES 106
8. REFERENCIAS 107
9. ANEXOS 108
9.1. EQUIPOS USADOS 108
9.1.1. GEODESIA 108
9.1.2. EQUIPO AERONAÚTICO 113
9.1.3. EQUIPO FOTOGRAMETRICO AEREO 115
9.1.3.4. RECEPTOR DE TRABAJO PESADO GNSS/INS SPAN-SE PROVEE SOLUCION DE POSICIÓN 3D, VELOCIDAD Y ALTITUD DEL VUELO 122
9.1.4. SOFTWARE ESPECIALIZADO 126
9.1.5. CERTIFICADO DE OPERACIONES 145
9.1.6. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL SENSOR LIDAR TRIMBLE HARRIER 68I (400KHZ) CON CÁMARA FOTOGRAMÉTRICA DIGITAL TRIMBLE AC P65+ INTEGRADA (60_MEGAPIXELES) 146
9.1.7. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE CÁMARA FOTOGRAMÉTRICA DIGITAL PHASE ONE IXU-RS 1000 153

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Producto 1. Fuente: UAECD, 2020. 20
Ilustración 2. Producto 2. Fuente: UAECD, 2020. 21
Ilustración 3. Producto 3. Fuente: UAECD, 2020. 21
Ilustración 4. Ejemplo de distribución de zonas para el Producto 1.Fuente: Autor, 2021. .. 23
Ilustración 5. Visualización de una de las fotografías con problemas cargada en el software IPS. Fuente: Autor, 2021. 25
Ilustración 6. Distribución de planchas de prioridad de restitución Producto 1. Fuente: Autor, 2021. 27
Ilustración 7. Muestra del avance en la restitución de Producto 1. Fuente: Autor, 2021. 27
Ilustración 8. CARTO1000 Producto 1. Fuente: Autor, 2021. 28
Ilustración 9. Ejemplo de la evaluación de este elemento de calidad, caso: Evaluación de Ítem en ausente. Fuente: Autor, 2021. 30
Ilustración 10. Ejemplo de la evaluación de este elemento de calidad, caso: Evaluación ítems en exceso. Fuente: Autor, 2021. 31
Ilustración 11. Ejemplo de la evaluación de este elemento de calidad, caso: Consistencia Topológica, en donde se aprecian las reglas cumplidas con sus respectivas excepciones. Fuente: Autor, 2021. 32
Ilustración 12. Ejemplo de la evaluación de este elemento de calidad, caso: Exactitud de posición absoluta. Fuente: Autor, 2021. 33
Ilustración 13. Ejemplo de la evaluación de este elemento de calidad, caso: Exactitud de atributos cuantitativos. Fuente: Autor, 2021. 34
Ilustración 14. Visualización oblicua del plan de vuelo diseñado para la correcta toma de los datos. 36
Ilustración 15. Ejemplo del seguimiento realizado al estado del tiempo plataforma ISATECH. Fuente: Autor, 2021. 38
Ilustración 16. Ejemplo del seguimiento realizado al estado del tiempo IDEAM. Fuente: IDEM, 2021. 39
Ilustración 17. Ejemplo del seguimiento realizado al estado del tiempo NASA. Fuente: NASA, 2021. 39
Ilustración 18. Ejemplo de pronóstico del tiempo 26 de marzo de 2021, municipio de Pereira. Fuente: (IDEAM, 2021) 40
Ilustración 19. Permiso de Vuelo 39953. Fuente: Autor, 2021. 41
Ilustración 20. Permiso de Vuelo 40345. Fuente: Autor, 2021. 42
Ilustración 21. Permiso de Vuelo 40617. Fuente: Autor, 2021. 43
Ilustración 22. Permiso de Vuelo 40908. Fuente: Autor, 2021. 44
Ilustración 23. Visualización espacial de la información aérea capturada. Fuente: Autor, 2021. 45
Ilustración 24. Distribución espacial de puntos de fotocontrol del Proyecto – Producto 2 y Producto 3. Fuente: Autor, 2021. 47

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Ilustración 25. Distribución espacial de puntos de chequeo de Producto 2. Fuente: Autor, 2021. 48
Ilustración 26. Mosaico resultante Centro Poblado – Altagracia, Risaralda. Fuente: Autor, 2021. 51
Ilustración 27. Mosaico resultante Centro Poblado – Arabia, Risaralda. Fuente: Autor, 2021. 52
Ilustración 28. Mosaico resultante Centro Poblado – Condina, Risaralda. Fuente: Autor, 2021. 52
Ilustración 29. Mosaico resultante Centro Poblado – El Manzano, Risaralda. Fuente: Autor, 2021. 53
Ilustración 30. Mosaico resultante Centro Poblado – La Bella, Risaralda. Fuente: Autor, 2021. 53
Ilustración 31. Mosaico resultante Centro Poblado – La Florida, Risaralda. Fuente: Autor, 2021. 54
Ilustración 32. Mosaico resultante Centro Poblado – Puerto Caldas, Risaralda. Fuente: Autor, 2021. 54
Ilustración 33. Mosaico resultante Centro Poblado – Tribunas Córcega, Risaralda. Fuente: Autor, 2021. 55
Ilustración 34. Nube de puntos LiDAR clasificada, en Suelo y No Suelo. Fuente: Autor, 2021. 56
Ilustración 35. Modelo Digital de Terreno, generado a partir de los datos LiDAR - Altagracia. Fuente: Autor, 2021. 57
Ilustración 36. Modelo Digital de Terreno, generado a partir de los datos LiDAR – Arabia. Fuente: Autor, 2021. 58
Ilustración 37. Modelo Digital de Terreno, generado a partir de los datos LiDAR - Condina. Fuente: Autor, 2021. 58
Ilustración 38. Modelo Digital de Terreno, generado a partir de los datos LiDAR – El Manzano. Fuente: Autor, 2021. 59
Ilustración 39. Modelo Digital de Terreno, generado a partir de los datos LiDAR – La Bella. Fuente: Autor, 2021. 59
Ilustración 40. Modelo Digital de Terreno, generado a partir de los datos LiDAR – La Florida. Fuente: Autor, 2021. 60
Ilustración 41. Modelo Digital de Terreno, generado a partir de los datos LiDAR – Puerto Caldas. Fuente: Autor, 2021. 60
Ilustración 42. Modelo Digital de Terreno, generado a partir de los datos LiDAR – Tribunas Córcega. Fuente: Autor, 2021. 61
Ilustración 43. CARTO1000_Altagracia. Fuente: Autor, 2021. 62
Ilustración 44. CARTO1000_Condina. Fuente: Autor, 2021. 63
Ilustración 45. CARTO1000_El_Manzano. Fuente: Autor, 2021. 63
Ilustración 46. CARTO1000_LA_BELLA. Fuente: Autor, 2021. 64

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Ilustración 47. CARTO1000_La_Florida. Fuente: Autor, 2021. 64
Ilustración 48. CARTO1000_PUERTO_CALDAS. Fuente: Autor, 2021. 65
Ilustración 49. CARTO1000_TRIBUNAS_CORCEGA. Fuente: Autor, 2021. 65
Ilustración 50. Histogramas de Orto10_Tribunas_Corcega. Fuente: Autor, 2021. 69
Ilustración 51. Resultado de elemento de evaluación para el MDT Consistencia Lógica. Fuente: Autor, 2021. 71
Ilustración 52. Reglas topológicas cumplidas y sus respectivas excepciones. Fuente: Autor, 2021. 73
Ilustración 53. Distribución espacial de puntos de Chequeo. Fuente: Autor, 2021. 75
Ilustración 54. ORTO25 resultante Producto 3, Risaralda, es un ortofotomosaico proveniente de un vuelo fotogramétrico hecho por EL CONTRATISTA en el año 2021, con GSD de 25cm. Fuente: Autor, 2021. 78
Ilustración 55. Nube de puntos LiDAR clasificada, en Suelo y No Suelo. Fuente: Autor, 2021. 80
Ilustración 56. Modelo Digital de Terreno, generado a partir de los datos LiDAR – Producto 3. Fuente: Autor, 2021. 81
Ilustración 57. CARTO5000 Producto 3. Fuente: Autor, 2021. 82
Ilustración 58. Muestra de CARTO5000 Producto 3 sobre el mosaico. Fuente: Autor, 2021. 83
Ilustración 59. Histogramas de Orto25_Producto 3. Fuente: Autor, 2021. 86
Ilustración 60. Resultado de elemento de evaluación para el MDT Consistencia Lógica. Fuente: Autor, 2021. 88
Ilustración 61. GDB sobre límite de Producto 3 y sobre el mosaico, asegurando el cumplimiento de omisión de acuerdo a la resolución 471 y 529 de 2021. Fuente: Autor, 2021. 89
Ilustración 62. Reglas topológicas cumplidas y sus respectivas excepciones. Fuente: Autor, 2021. 91
Ilustración 63. Zona de interés/estudio. Fuente: UAECD, 2021. 92
Ilustración 64. Comunicado por parte de la ANT sobre respuesta del IGAC para el uso de puntos de LiDAR como puntos de control y/o chequeo. Fuente: Autor, 2021. (Esta ilustración se incluye como anexo para su mejor visualización) 93
Ilustración 65. Cómo funciona RTX de Trimble. Fuente: Trimble, 2021. 94
Ilustración 66. Muestra de la nube de puntos LiDAR sobre la zona oriental de Producto 3. Fuente: Autor, 2021. 95
Ilustración 67. Distribución de la Red Pasiva del IGAC sobre la zona de interés, como se aprecia, no hay puntos sobre esa zona. Fuente: Autor, 2021 97
Ilustración 68. No presencia de puntos de la Red Geodésica Nacional, sobre la zona de interés. Fuente: Autor, 2021. 98
Ilustración 69. No presencia de puntos de la Red Activa MAGNA-ECO, sobre la zona de interés. Fuente: Autor, 2021. 98

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Ilustración 70. No presencia de puntos de la Red Activa GeoRED, sobre la zona de interés. Fuente: Autor, 2021. 99
Ilustración 71. No presencia de puntos de la Red Pasiva GeoRED, sobre la zona de interés. Fuente: Autor, 2021. 99
Ilustración 72. No presencia de mosaicos/imágenes validadas y aprobadas por el IGAC sobre la zona de interés. Fuente: Autor, 2021. 100
Ilustración 73. Las bases Cartográficas Catastrales Departamentales, no cubren la zona de interés. Fuente: Autor, 2021. 101
Ilustración 74. La Cartografía Histórica más reciente es del año 2006, la cual, no cumple con la temporalidad requerida. Fuente: Autor, 2021. 101
Ilustración 75. La Base Catastral Nacional, no cubre la zona de interés. Fuente: Autor, 2021. 102
Ilustración 76. Las bases de datos cartográficas oficializadas, no cumplen con la escala del proyecto: 1:5.000. Fuente: Autor, 2021. 102
Ilustración 77. Resultados del cálculo del RMSEr involucrando puntos extraídos de la nube de puntos LiDAR de la parte oriental del Proyecto. Fuente: Autor, 2021. 103
Ilustración 78. Certificado de registro del contrato y con ello, cesión de los derechos patrimoniales sobre los productos generados en el marco del contrato 018 de 2021. Fuente: DNDA, 2021. 105
Ilustración 79. Ficha técnica Trimble 5700. Fuente: Trimble, sf. 109
Ilustración 80. Ficha técnica de GPS TRIMBLE R8. Fuente: Trimble, sf. 110
Ilustración 81. Ficha técnica de GPS LEICA 1200. Fuente: LEICA, sf. 111
Ilustración 82. Ficha técnica de GPS GEOMAX. Fuente: GEOMAX, sf. 111

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Objetos geográficos para restitución. 12
Tabla 2. Objeto Manzana. 13
Tabla 3. Características del plan de vuelo diseñado. Fuente: Autor, 2021. 35
Tabla 4. Marcas y modelos de GPS empleados en el proyecto. 108
Tabla 5. Equipos usados. Fuente: Autor, 2021. 112

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con las estipulaciones contractuales adquiridas por ISATECH CORPORATION S.A.S con NIT: 900.292.243-1 (en adelante EL CONTRATISTA) y la UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE CATASTRO DISTRITAL - UAECD (en adelante EL CONTRATANTE) a través del contrato 018 de 2021 derivado del proceso N.° UAECD-LP-003 2020, cuyo objeto es: "*Prestación de servicios cartográficos de la UAECD"* en donde EL CONTRATISTA presenta el siguiente informe final del proyecto en mención.

Este documento, enuncia e indica todos los avances y resultados finales de los productos generados por EL CONTRATANTE en el marco de ejecución contractual; así mismo, se describen las actividades realizadas y demás factores/procesos importantes realizados.

ISATECH WWW.ISATECHCORP.COM

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

2. ANTECEDENTES

El contrato se deriva del proceso de selección publicado en SECOP II cuyo número es: "UAECD-LP-003-2020", publicado de acuerdo con SECOP el día 31 de diciembre de 2020 a las 8:22 PM. Conforme a lo anterior, a continuación, se detalla los antecedentes más relevantes del proceso de selección, expuestos por la UAECD en el acto de adjudicación del mismo:

La Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital –UAECD-, requiere adelantar el proceso de contratación para seleccionar al contratista que desarrolle el siguiente objeto: "Prestación de Servicios Cartográficos de la UAECD"

De acuerdo con el análisis y estudio de mercado el presupuesto para la presente contratación incluido el Impuesto al Valor Agregado (I.V.A.), cuando a ello hubiere lugar y demás impuestos, tasas, contribuciones de carácter nacional y/o distrital legales, costos directos e indirectos, que se generen con ocasión a la celebración, ejecución y liquidación del contrato, es por la suma MIL TREINTA Y TRES MILLONES CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS NOVENTA PESOS $ 1,033,454.390.

El presente proceso de contratación corresponde a un proceso en curso el cual se encuentra respaldado con los certificados de disponibilidad presupuestales – CDP n. ° 916 y 917 del 22 de diciembre de 2020, correspondiente al siguiente rubro: Implementación y prestación de los servicios de gestión y/u operación catastral oficial con fines multipropósitos en 20 entidades territoriales. No obstante, al tratarse de un proceso en curso fueron reemplazadas por las disponibilidades números 1 y 22 del 4 y 28 de enero de 2021 respectivamente.

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 2.2.1.1.1.7.1. del Decreto 1082 de 2015, el día 11 de diciembre de 2020, se publicó el aviso de convocatoria pública, el proyecto de pliego de condiciones, los estudios previos y demás documentos contractuales del proceso de Licitación Pública n.°. 003 de 2020, los cuales fueron publicados a través del SECOP II.

(…)

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

En cumplimiento del artículo 2.2.1.2.4.2.2 del Decreto 1082 de 2015, el presente proceso no se limitará a MIPYMES, teniendo en cuenta que el valor del proceso de contratación es mayor a ciento veinticinco mil dólares de los Estados Unidos de América ($125.000), que equivalen a $380.788.000 de acuerdo con la tasa de cambio fijada por el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo vigente hasta el 31/12/2021.

(…)

Los días 15 y 25 de enero de 2021, se expidieron las adendas n. º 1 y n°2 dentro del proceso de licitación pública n. º 003 de 2020, como resultado de las observaciones efectuadas a través de la plataforma SECOP II y algunos justes contemplados por la entidad, las cuales fueron publicadas junto con sus anexos en el Sistema Electrónico para la Contratación Pública (SECOP II).

Llegada la fecha y hora para el cierre del proceso, esto es, el 29 de enero de 2021 a las 10:00 a.m., se presentaron a través del aplicativo SECOP II los siguientes proponentes:

CCC PROCAD-B&C
ISATECH CORPORATION S.A.S
CONSORCIO GEO-GPS
GRP SAS

ISATECH WWW.ISATECHCORP.COM

El día 29 de enero de 2021, el director de la UAECD, designó el comité evaluador y revisor para la verificación y revisión de los requisitos habilitantes de las propuestas presentadas y la evaluación respectiva.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 2.2.1.1.2.2.2 del Decreto 1082 de 2015, se escogerá el ofrecimiento más favorable a la Entidad. Por lo tanto y como resultado de la ponderación el comité evaluador, recomienda al ordenador del gasto adjudicar el proceso de Licitación Pública 003 de 2020 a la firma ***ISATECH CORPORATION S.A.S*** *identificada con* ***NIT 900.292.243-1****,* ***al haber obtenido, el mayor puntaje en la evaluación, es decir, 95 puntos sobre los 100 PUNTOS descritos en el numeral 9.1. del pliego de condiciones****"*

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, y conforme a lo estipulado en el ***ACTA DE AUDIENCIA DE ADJUDICACION DEL PROCESO DE LICITACIÓN PÚBLICA N.° 003 DE 2020*** la UAECD a través del artículo primero:

El presente documento es propiedad intelectual de ***ISATECH CORPORATION S.A.S.*** *es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -****UAECD****. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

"(…) RESUELVE: ARTÍCULO PRIMERO: ***Adjudicar el contrato*** *derivado del proceso de Licitación Pública n.° 003 de 2020, adelantado por la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital, cuyo objeto es: "Prestación de Servicios Cartográficos de la UAECD"* ***al proponente ISATECH CORPORATION S.A.S identificada con NIT 900.292243-1****. por la suma de:* ***NOVECIENTOS CINCUENTA Y TRES MILLONES OCHOCIENTOS SETENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS VEINTITRES PESOS CON SESENTA Y CINCO CENTAVOS M/CTE ($953.878.923,65)****, incluido IVA y todos los costos directos e indirectos y por un plazo de ejecución de cuatro (04) meses.*

Así las cosas, el en Bogotá D.C., a los veintitrés (23) días del mes de marzo del año 2021, se reunieron EUGENIO ELIAS CORTES REYES Gerente del IDECA, identificado con C.C. No 79.449.218 en su calidad de supervisor para la ejecución del contrato y RAUL ANDRES ARIAS TRUJILLO identificado con c.c. No 79.301.811 de Bogotá, Representante Legal de ISATECH CORPORATION S.A.S. contratista, con el fin de dejar constancia, de la iniciación real y efectiva del objeto del contrato.

ISATECH WWW.ISATECHCORP.COM

El presente documento es propiedad intelectual de ***ISATECH CORPORATION S.A.S.*** *es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital* ***-UAECD****. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

3.1. OBJETIVO GENERAL

Prestación de servicios cartográficos de la UAECD", específicamente toma de fotografías aéreas, generación de ortoimágenes, modelo digital de terreno y restitución fotogramétrica de vectores cartográficos escala 1:1000 y 5.000 sobre los municipios de Pereira, Dosquebradas y La Virginia en el departamento de Risaralda.

3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

3.2.1. PRODUCTO UNO (1):

Restitución fotogramétrica:

- Restitución fotogramétrica para los municipios de Pereira, Dosquebradas y La Virginia a escala 1:1.000, y generación de los siguientes 26 objetos:

Tabla 1. Objetos geográficos para restitución.

ID	OBJETO
1	Drenaje Doble
2	Drenaje Sencillo
3	Embalse
4	Humedal
5	Laguna
6	Pantano
7	Límite Vía_L
8	Límite vía R
9	Vía
10	Vía Férrea
11	Central de Energía
12	Cerca
13	Construcción Agua_R
14	Construcción Agua_L

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

15	Construcción Agua_P
16	Construcción_P
17	Construcción_R
18	Lote_L
19	Lote_R
20	Muro
21	Paramento
22	Parque R
23	Piscina
24	Planta de Tratamiento
25	Zona Dura
26	Manzana

Nota: Para los objetos del ID 1 al 25 se debe realizar la restitución de acuerdo con el catálogo de Objetos Geográficos Cartografía Básica Digital IGAC, para el objeto 26 de sebe tener en cuenta la siguiente descripción:

- ✓ Objeto Manzana: Se genera con geometría tipo polígono con los límites de vía.
- ✓ Definición: Constituye las áreas urbanas delimitadas por los límites de vía. su geometría es de tipo polígono. Dentro de estas áreas se encuentran paramentos, construcciones, cercas, ciclo rutas, zonas duras y otros elementos.
- ✓ Campos mínimos de la base de datos del objeto Manzana:

Tabla 2. Objeto Manzana.

NOMBRE	DEFINICIÓN
Objectid	Identificador único de la tabla, asignado por el sistema.
Geometría	Campo de almacenaje de la geometría de la entidad.
Proyecto	Columna que describe el proyecto en el cual se desarrollaron los datos.
Fecha	Columna que describe la fecha de realización de los datos.
Responsable	Identifica el nombre de la persona que realizó el cambio en el objeto
Vigencia	Identifica si el elemento se encuentra vigente o no vigente
Fecha de modificación	Identifica la fecha en la cual se realizó la última modificación.
Perímetro	Longitud del elemento
Área	Área del elemento

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Estructuración de cartografía:

- Base de datos geográfica escala 1:1.000

3.2.2. PRODUCTO DOS (2):

Toma de datos aéreos:

- Elaboración del plan de vuelo de la totalidad del área.
- Efectuar la adquisición de fotografías aéreas RGB formato TIFF junto con los valores originales de orientación provistos por el sensor con tamaños de píxel de 10 centímetros.
- Procesar la captura de información por medio de un sensor LiDAR adquirida con una densidad promedio de 3 a 4 puntos/m2 en las zonas donde la topografía lo permita.

Elaboración de ortofotografía:

- Elaboración de ortoimágenes a color (RGB) con corrección radiométrica y ortométrica, con cubrimiento total de las áreas contratadas involucrando puntos de fotocontrol.

Extracción del DTM:

- Filtrar la nube de datos LiDAR o realizar correlación fotogramétrica para obtener el DTM del área de estudio con tamaño de grilla de 1 m * 1 m.

Restitución fotogramétrica:

- Restitución fotogramétrica para los municipios de Pereira, Dosquebradas y La Virginia a escala 1:1.000, y generación de los 26 objetos descritos en las tablas 1 y 2.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Estructuración de cartografía:

- Bases de datos geográficas escala 1:1.000.

3.2.3. PRODUCTO TRES (3):

Toma de datos aéreos:

- Elaboración del plan de vuelo de la totalidad del área.
- Efectuar la adquisición de fotografías aéreas RGB formato TIFF junto con los valores originales de orientación provistos por el sensor con tamaños de píxel de 25 centímetros.
- Procesar la captura de información por medio de un sensor LiDAR adquirida con una densidad promedio de 3 a 4 puntos/m2 en las zonas donde la topografía lo permita.

Elaboración de ortofotografía:

- Elaboración de ortoimágenes a color (RGB) con corrección radiométrica y ortométrica, con cubrimiento total de las áreas contratadas involucrando puntos de fotocontrol.

Extracción del DTM:

- Filtrar la nube de datos LiDAR o realizar correlación fotogramétrica para obtener el DTM del área de estudio con tamaño de grilla de 5 m * 5 m.

Restitución fotogramétrica:

- Restitución fotogramétrica para los municipios de Pereira, Dosquebradas y La Virginia a escala 1:5.000, y generación de los 26 objetos descritos en las tablas 1 y 2.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Estructuración de cartografía:

- Bases de datos geográficas escala 1:5.000.

Nota: Para las zonas correspondientes al producto 2 y productos 3 se realizó la captura y procesamiento de información LiDAR sin generar costo adicional a la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UAECD. Adicionalmente, se hizo transferencia a la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital - UAECD, de todos los derechos de autor de los productos y/o de las creaciones intelectuales que se obtengan desde dicha información LiDAR en el marco del contrato 018 de 2021 de acuerdo con el libro 11 tomo 142 partida 477 con fecha de registro del 05 de agosto de 2021 (ver sección cesión de derechos de autor).

ISATECH WWW.ISATECHCORP.COM

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

4. ZONA DE INTERÉS

Como se ha tratado en las secciones anteriores, la ejecución del contrato enmarca geográficamente los municipios de Pereira, Dosquebradas y La Virginia, en el departamento de Risaralda, a continuación, se describen algunas generalidades de dichos municipios:

4.1. MUNICIPIO DE PEREIRA, RISARALDA

El Municipio de Pereira está localizado a 4 grados 49 minutos de latitud norte, 75 grados 42 minutos de longitud y 1.411 metros sobre el nivel del mar; en el centro de la región occidental del territorio colombiano, en un pequeño valle formado por la terminación de un contra fuerte que se desprende de la cordillera central. Su estratégica localización central dentro de la región cafetera, lo ubica en el panorama económico nacional e internacional, estando unido vialmente con los tres centros urbanos más importantes del territorio nacional y con los medios tanto marítimos como aéreos de comunicación internacionales. Cuenta con pisos térmicos que van desde las nieves perpetuas (Nevado de Santa Isabel a 5.200 mts / snm) en límites con el Departamento del Tolima, hasta pisos cálidos a 900 mts / snm y a orillas del rio Cauca. Por lo tanto, presenta distintas alternativas de uso agrícola. La extensión geográfica municipal de Pereira es de 702 km2 y se encuentra a una altura promedio de 1.411 metros sobre el nivel medio del mar y cuenta con una temperatura promedio de 21ºC. (Alcaldía de Pereira, sf).

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

4.2. MUNICIPIO DE LA VIRGINIA, RISARALDA

El municipio de La Virginia se encuentra ubicado en la región andina de Colombia, sobre el valle que conforman los ríos Cauca y Risaralda, a 899 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 27 grados centígrados. El régimen de lluvias está caracterizado por dos períodos en el año; el primero comprende los meses de abril, abril, mayo y junio y el segundo los meses de agosto, septiembre y octubre. Su extensión total es de 33 kilómetros cuadrados, el más pequeño de los municipios del departamento de Risaralda. Su relieve forma dos tipos de paisaje, el primero pertenece al relleno aluvial de los ríos Cauca y Risaralda y el segundo corresponde a algunas colinas de la Cordillera Occidental. La mayor parte del Municipio se ubica en el primer tipo de relieve, razón por la cual presenta un alto nivel freático,1.5 metros en promedio. Su territorio se encuentra en medio de dos fallas geológicas de gran extensión y cercanas al casco urbano; La falla Ansermanuevo localizada al occidente del Municipio y la falla Quebrada nueva al oriente. Su hidrografía la conforman los ríos Cauca y Risaralda, y las quebradas Mina Rica, La Pizarra, Los Tarros y El Cairo. Estos componentes hidrográficos además de servir como límites con otros municipios son importantes en el desarrollo económico de La Virginia ya que son incorporados y utilizados en la irrigación de las tierras aptas para la agricultura y la ganadería, en la industria extractiva de materiales de arrastre de los ríos y el aprovechamiento de los recursos turísticos. (Alcaldía de La Virginia, sf).

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

4.3. MUNICIPIO DE DOSQUEBRADAS, RISARALDA

Como referente ambiental, el municipio de Dosquebradas hace parte de la subregión uno del departamento de Risaralda. El municipio tiene una superficie total de 70,8 Km2, de los cuales 15,94 km2corresponden a suelo urbano, equivalente al 22,5% del área total, ubicada al norte de Pereira, se caracteriza morfológicamente por ser un valle, abrazado en su entorno por montañas de relieve suave, variado y de magníficos paisajes, cuya continuidad visual se ve cortada por la ladera norte del río Otún, elemento divisorio entre las dos ciudades.

Se extiende hacia Santa Rosa de Cabal donde empieza a levantarse la topografía sobre el Cerro de Boquerón. El área urbana presenta una forma triangular con urbanizaciones al lado y lado de la Avenida Simón Bolívar, vía Pereira –Santa Rosa de Cabal, hasta sobrepasar los límites del valle, donde aparecen asentamientos sobre la ladera de las montañas; sus suelos están irrigados por las aguas de la quebrada Dosquebradas con sus 8 principales tributarios, y lo circundan por el norte la quebrada río Sanfrancisco, al sur el río Otún, que define los límites con el municipio de Pereira y al oriente la Quebrada San José, que sirve de límite con el municipio de Santa Rosa de Cabal, esta red hídrica es la que marca la geo-hidrografía del municipio. La población proyectada por el DANE, para el año 2017 es de 202.795 habitantes, con una densidad poblacional de 2.864hab/Km2. (Dosquebradas, 2018).

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

4.4. DISTRIBUCIÓN DE ZONAS DEL PROYECTO

Ahora bien, de manera específica, las tareas involucradas en este proyecto se desarrollarán en el área provista por la UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE CATASTRO DISTRITAL - UAECD con una extensión aproximada de 71.175,15 hectáreas como se presenta a continuación:

PRODUCTO	ÁREA (HECTÁREAS)
1	13.511,18
2	156,23
3	57.507,74
TOTAL	**71.175,15**

4.4.1. PRODUCTO 1

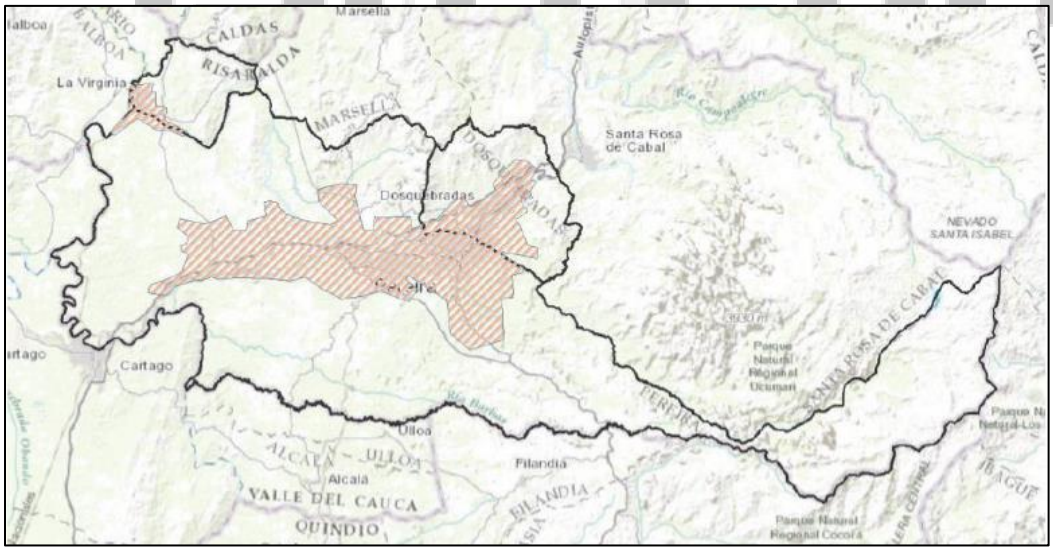


Ilustración 1. Producto 1. Fuente: UAECD, 2020.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

4.4.2. PRODUCTO 2

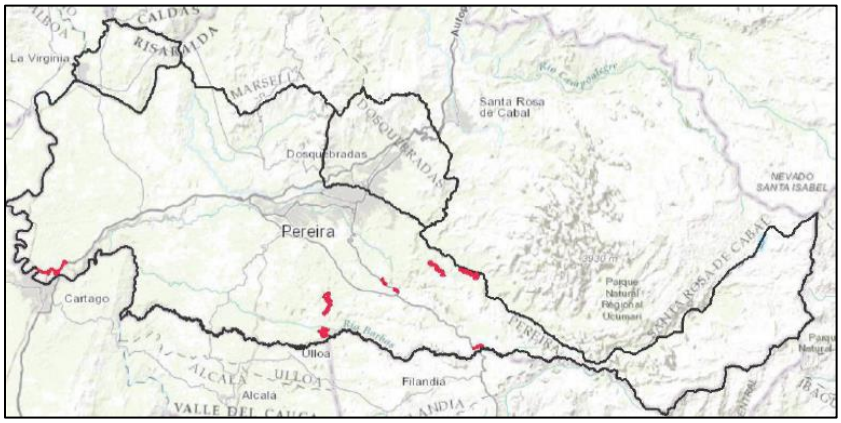


Ilustración 2. Producto 2. Fuente: UAECD, 2020.

4.4.3. PRODUCTO 3

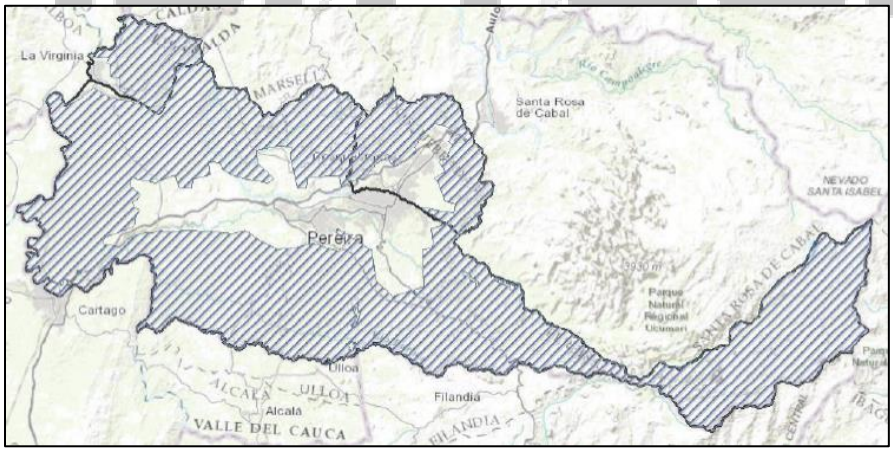


Ilustración 3. Producto 3. Fuente: UAECD, 2020.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

5. EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Una vez firmada el acta de inicio del proyecto, se procedió con la ejecución del mismo. A continuación, se citan las actividades, resultados y observaciones correspondientes que se obtuvieron durante la ejecución.

5.1. PRODUCTO 1

Los días 23 y 29 de marzo del año en curso fueron recepcionados dos discos duros con los siguientes insumos para dar inicio con la captura vectorial en 3 dimensiones de los 26 niveles acordados para la generación del Producto 1 entre las partes involucradas en la ejecución del contrato 018 de 2021.

- Esquemas Bloques Aerotriangulados en formato BLK, PRJ INPHO y PRJ SUMMIT
- 200 fotografías correspondientes al bloque La Virginia
- 2315 fotografías correspondientes al Bloque 1 y 2 de Pereira y Dosquebradas
- 2347 fotografías correspondientes al Bloque 3 de Pereira y Dosquebradas
- Metadatos
- Informes de control de calidad
- Ortofotomosaico
- DTM
- DSM
- Fotocontrol

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

5.1.1. DISTRIBUCIÓN Y METODOLOGÍA DE TRABAJO

Para alcanzar el objetivo marcado para el Producto 1 de la captura vectorial en tres dimensiones de los 26 niveles acordados sobre las áreas urbanas definidas fue necesario plantear una distribución del trabajo por zonas, las cuales se asignan a los operarios comprometidos en la ejecución de este proyecto. La distribución de trabajo se ejemplifica en la siguiente figura.

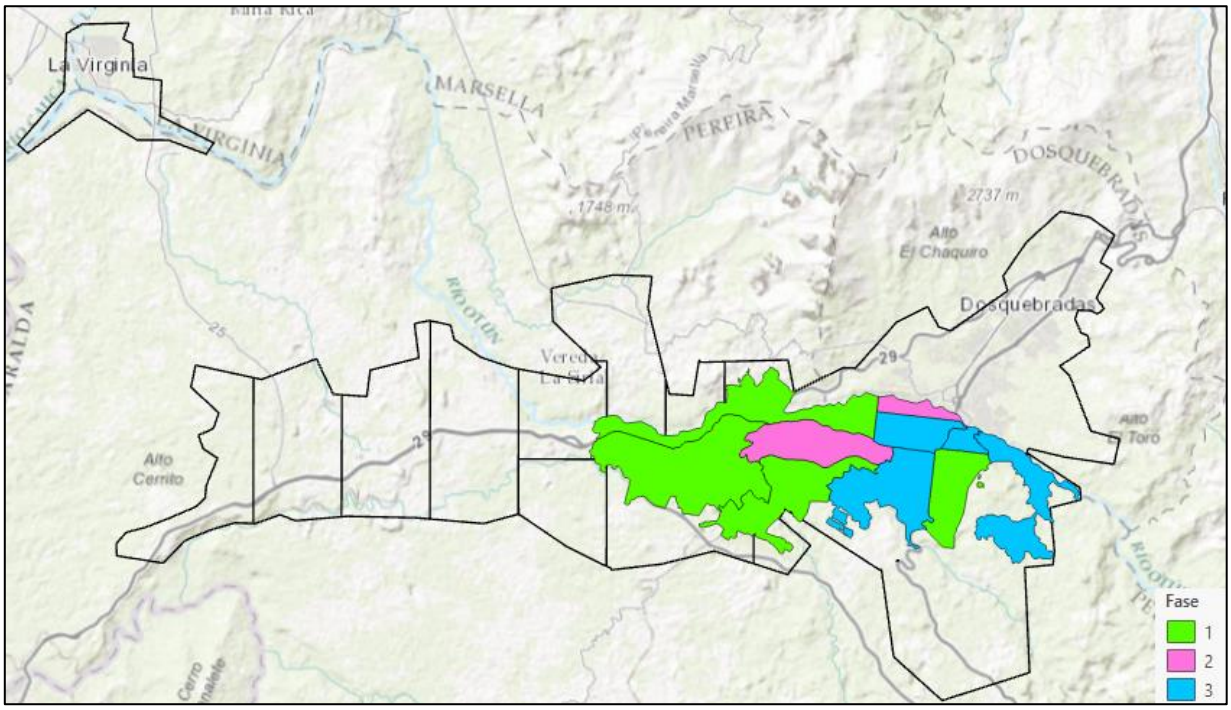


Ilustración 4. Ejemplo de distribución de zonas para el Producto 1.Fuente: Autor, 2021.

El proceso de captura vectorial inició el lunes de 5 de abril según lo definido en el plan de trabajo, abordando asignaciones para cada uno de los operadores de oriente a occidente, abarcando una distribución de trabajo del municipio de La Virginia y parte del área de transición del municipio de Pereira. Sin embargo, este proceso fue puesto en pausa debido a

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

inconsistencias encontradas en el bloque de aerotriangulación del municipio de La Virginia las cuales se detallan en el siguiente numeral.

Considerando lo anterior, se inició un proceso de revisión de los bloques de aerotriangulación restantes por lo cual el proceso de restitución fue puesto en pausa.

5.1.2. REVISIÓN AEROTRIANGULACIÓN

El proceso de captura vectorial en tres dimensiones para el producto 1 inició una vez la información recibida fue copiada en el servidor dispuesto para la ejecución del proyecto, esta es llevada a cabo en los software IMAGE Photogrammetry Software y SUMMIT Evolution, a medida que el avance de captura evolucionó se detectaron diferencias importantes entre modelos fotogramétricos correspondientes al esquema de triangulación La Virginia, que dificultan la correcta captura y comprometen la precisión espacial para la escala requerida del Producto 1.

Por lo anterior, se decidió poner en pausa la captura vectorial del bloque de La Virginia el día 06 de abril para realizar un diagnóstico de la triangulación recibida y así mismo trasmitir las observaciones pertinentes a la UAECD.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

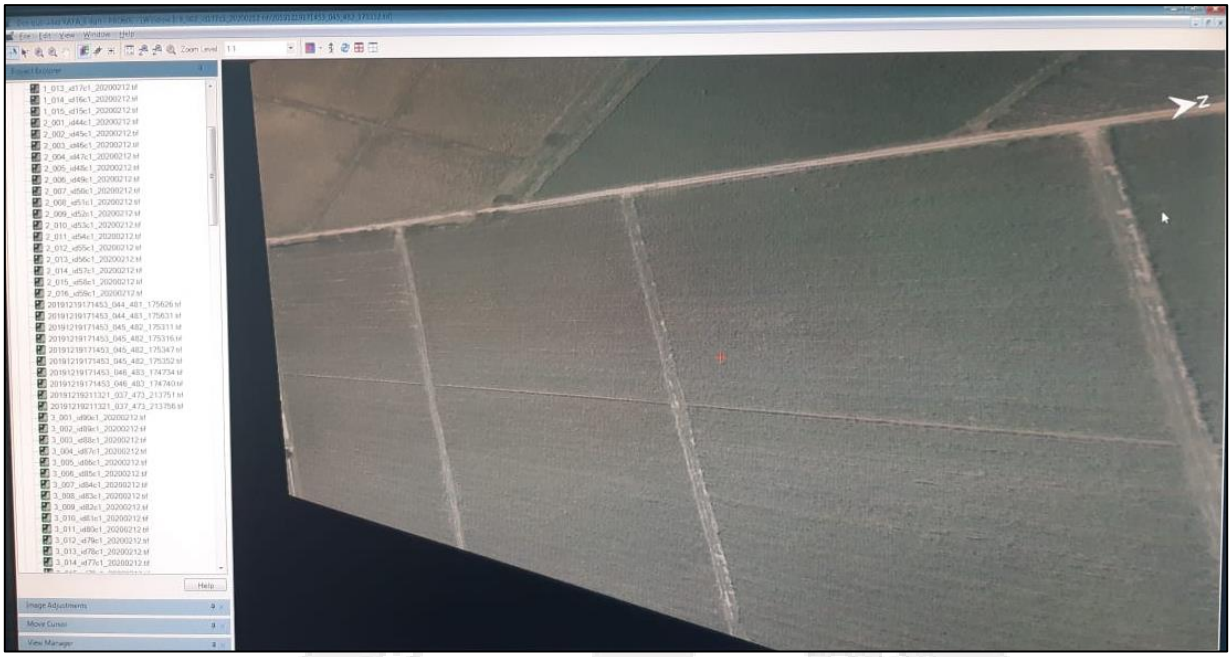


Ilustración 5. Visualización de una de las fotografías con problemas cargada en el software IPS. Fuente: Autor, 2021.

La revisión de la triangulación del bloque de La Virginia se llevó a cabo en los tres softwares en que fueron suministrados los proyectos de triangulación, es decir, la revisión fue realizada en INPHO, SUMMIT e IPS bajo metodología de muestreo, como resultado del muestreo se encontraron diferencias superiores a la tolerancia definida para la escala en 19 modelos que listaremos a continuación.

PROBLEMAS DETECTADOS EN EL BLOQUE AT DE LA VIRGINIA	
Modelo estereoscópico	**Problema detectado.**
88 - 97	Paralaje
199-162	El modelo se encuentra suelto
185-183	Salto de 90 cm en el eje Z
157-162	Paralaje
157-158	Paralaje y Salto 90 cm en el eje Z
032-009	Salto de 70 cm en el eje Z
030-024	Paralaje y Salto de 200cm en el eje Z

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

073-072	Salto de 50 cm en el eje Z
125-120	Salto de 54 cm en el eje Z
153-150	Paralaje
182-179	Paralaje
109-105	Salto de 100cm en el eje Z
059-048	Salto de 100cm en el eje Z
023-017	Salto de 130cm en el eje Z
044-035	El modelo se encuentra suelto (no genera estereoscopía)
044-047	El modelo se encuentra suelto (no genera estereoscopía)
035-046	El modelo se encuentra suelto (no genera estereoscopía)

Por lo anterior, el proceso de captura vectorial para los bloques del municipio de Pereira fue suspendido y se inició un proceso de revisión de este bloque de triangulación, en donde, además, se trasmitieron las observaciones pertinentes a la UAECD.

Posteriormente, se desarrolló una reunión el 19 de abril de 2021 con la compañía GEOPROYECCIONES en la cual se comprobaron los problemas reportados en la aerotriangulación por parte de ISATECH CORPORATION, por lo cual se procedió a solicitar los archivos de aerotriangulación y fotografías aéreas definitivas del proyecto, dicha información fue suministrada el martes 20 de abril.

Con los bloques que se revisaron, y se aprobaron, se procedió a dar inicio con la captura de información tal y como se muestra a continuación:

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

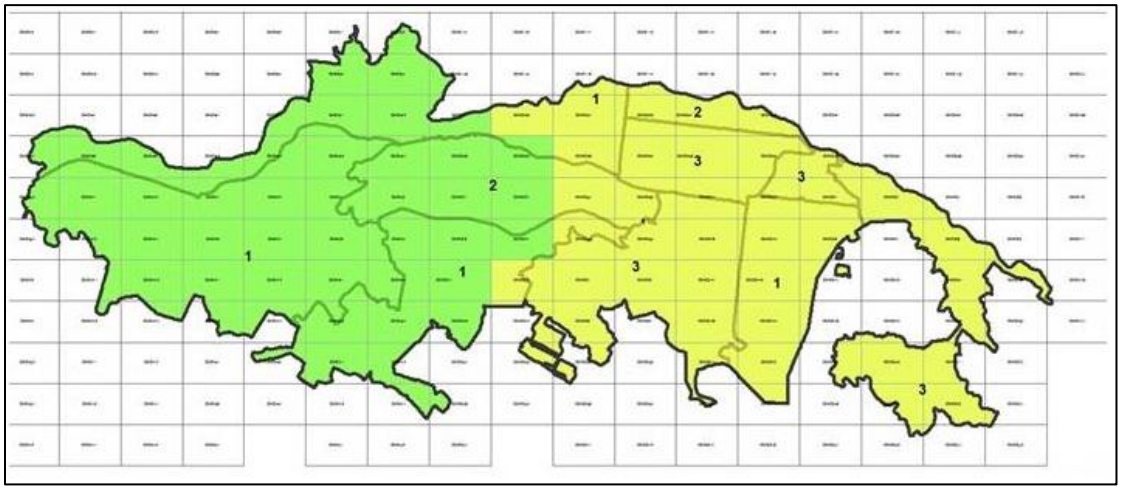


Ilustración 6. Distribución de planchas de prioridad de restitución Producto 1. Fuente: Autor, 2021.

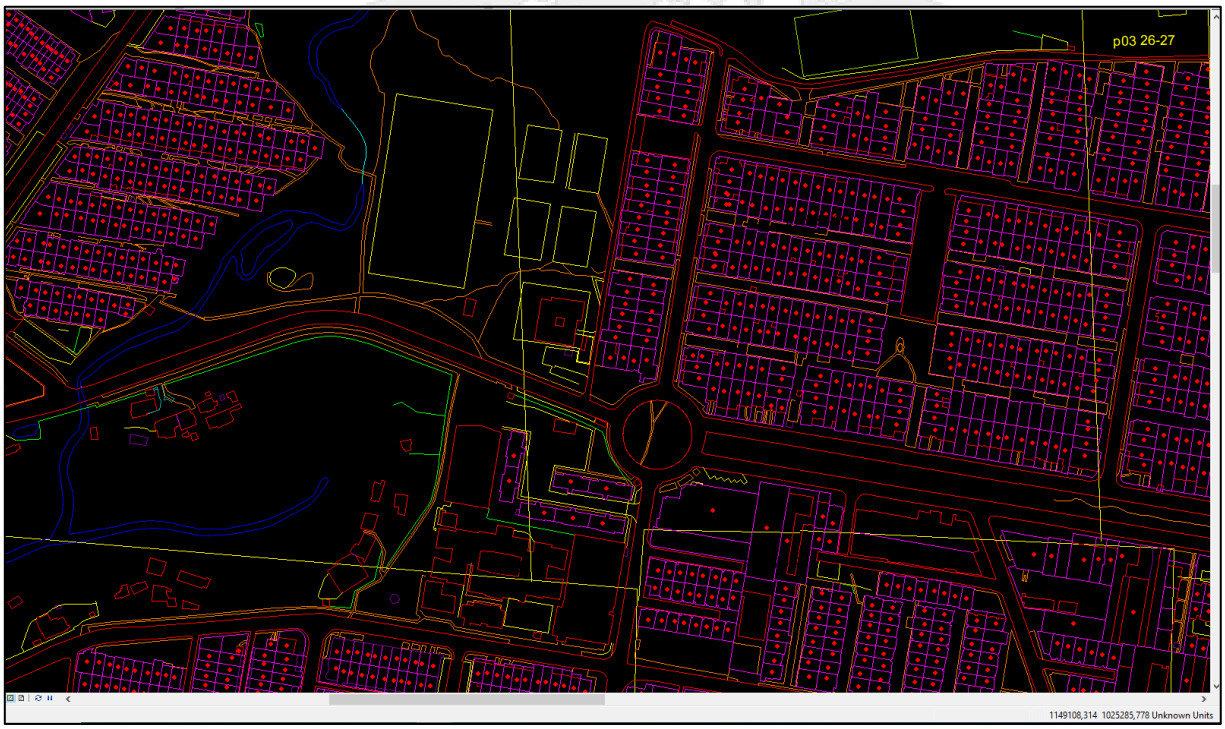


Ilustración 7. Muestra del avance en la restitución de Producto 1. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

5.1.3. CARTO1000

Una vez se aprobaron la totalidad de los bloques, se procedió a dar inicio con la restitución de los 26 objetos que se exigen en el desarrollo del presente proceso contractual, y, posterior a ello, se creó una Base de Datos Cartográfica de acuerdo al modelo de datos de la Infraestructura de Datos Espaciales del Distrito Capital – IDECA, y de acuerdo con las especificaciones técnicas para productos cartográficos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC enmarcadas en las resoluciones 471, 529, 388 y 509 de 2021. El producto resultante es un GDB – CARTO1000, la cual, comprende un área aproximada de 13.511,18Ha.

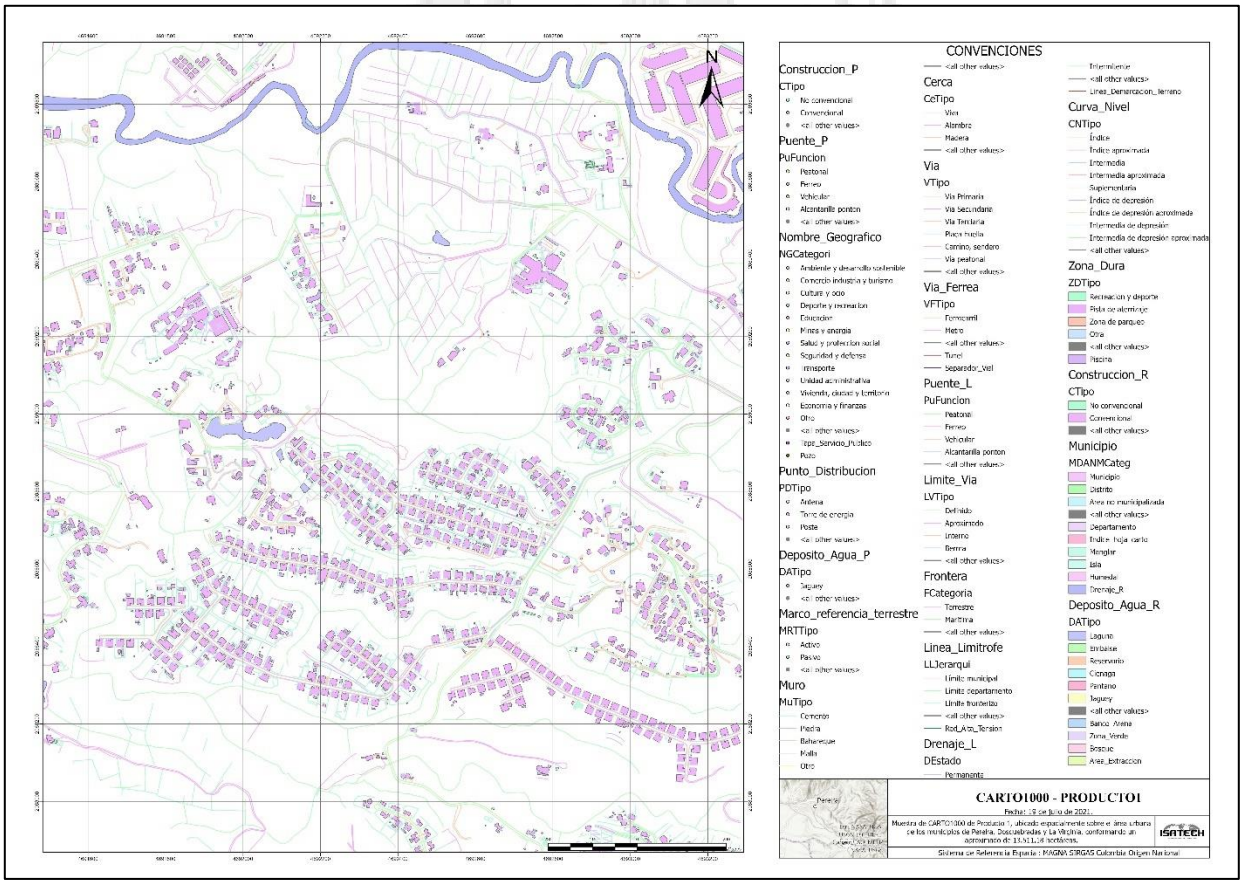


Ilustración 8. CARTO1000 Producto 1. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

5.1.4. EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL PRODUCTO

El ejercicio de evaluación de CARTO1000, consistió en lo especificado en las resoluciones anteriormente mencionadas (471 y 529 del IGAC) en donde se evaluaron los siguientes elementos de calidad:

- Totalidad: en este caso, se evaluó la base de datos cartográfica para verificar que no se presenten entidades en exceso o faltantes, con respecto al insumo fuente de donde se obtuvo la información, se tuvo en cuenta los parámetros de áreas y longitudes mínimas definidas para cada escala, dentro del área del límite de proyecto. Es de recordar que dicho elemento de calidad, trae consigo subelementos de evaluación como lo son:
    - Ítem ausente: es un indicador que muestra la omisión de área en el conjunto de datos con relación al área que debería haber estado presente. Ya que, el área omitida es inferior al 3% (P = (0 / 13.511,18) * 100 = 0,0%), por lo cual el producto es **CONFORME**.
    - Ítem ausente: Indicador que se muestra que un ítem específico está ausente en el conjunto de datos. En este caso, el tipo de valor es Booleano y, el método de evaluación es directo interno. Así pues, considerando la evaluación, el producto entregado es **CONFORME** toda vez, el resultado es **FALSO**, en donde NO hay objetos/ítems ausentes en las bases de datos.
    - Ítem ausente: Indicador de ítems ausentes en el dato con relación al número de ítem que deberían estar presente. A diferencia del indicador anterior, el método de evaluación es directo externo y el tipo de valor es real. Para evaluar este indicado, se identificó una zona de muestra, en donde, se verificó que los elementos capturados en la base de datos se encuentren presentes en el mosaico. Ya que, el producto no presenta un porcentaje de omisión superior al 5% para cobertura vegetal y cercas, y 3% para los demás elementos, este producto es **CONFORME**.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*



Ilustración 9. Ejemplo de la evaluación de este elemento de calidad, caso: Evaluación de Ítem en ausente. Fuente: Autor, 2021.

- Comisión: de acuerdo con la norma, es la cantidad de objetos geográficos excedentes en el conjunto o muestra de datos definidos en el catálogo de objetos y el número de objetos geográficos presentes en el insumo de producción. Para este elemento de evaluación se evaluaron las siguientes dos medidas y/o indicadores:
  - Tasa de ítems en exceso: es la cantidad de elementos en exceso en el conjunto de datos o muestra en relación con la cantidad de ítems que deberían haber estado presentes. Dicha medida se calculó así: a partir de la definición de la muestra, verificamos que los elementos capturados en la base de datos se encentraran presentes en el mosaico. Considerando que la muestra **NO** excede porcentualmente el 5% para cobertura vegetal y cercas, y 3% para los demás elementos en exceso, el producto **CUMPLE** y, por lo tanto, es **CONFORME**.
  - Ítem de exceso: Este indicador muestra que un ítem específico está incorrectamente presente en el conjunto de datos. Para lo cual, se verificó la cantidad de objetos geográficos presentes en el conjunto de datos contra la cantidad de objetos que deberían existir en la base de datos de acuerdo con el

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

catálogo de objetos. Dando como resultado la **CONFORMIDAD** del producto, ya que no se identificaron uno o más ítems por exceso.



Ilustración 10. Ejemplo de la evaluación de este elemento de calidad, caso: Evaluación ítems en exceso. Fuente: Autor, 2021.

ISATECH WWW.ISATECHCORP.COM

- Consistencia lógica: de acuerdo con la norma, se define como el grado de adherencia a las reglas lógicas de la estructura de los datos, de los atributos y de las relaciones; definidas en el catálogo de objetos vigente. Y se evaluaron los siguientes elementos:
  - Consistencia topológica: Hace referencia a las reglas que se deben cumplir para establecer las relaciones entre los diferentes elementos presentes en la base de datos cartográfica, dentro de las cuales se encuentran: traslape, intersección entre líneas, sobreposición entre elementos de cualquier geometría, desconexión de nodos en líneas, discontinuidad de líneas, polígonos erróneos, duplicidad de elementos con otros no permitidos entre otros, definidas en el catálogo de objetos geográficos vigente. Para la evaluación de este ítem, con ayuda de un software GIS se verificó el

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

cumplimento de las reglas topológicas establecidas en el modelo de datos vigente. Y, como se puede evidenciar en el reporte de evaluación de calidad del producto, éste es **CONFORME** debido al cumplimiento de las reglas topológicas.

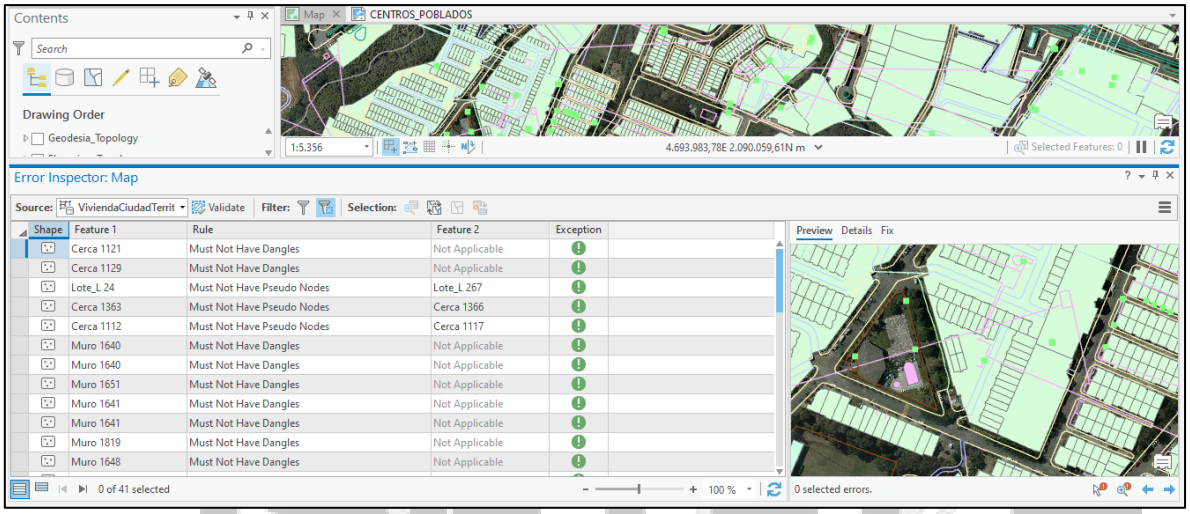


Ilustración 11. Ejemplo de la evaluación de este elemento de calidad, caso: Consistencia Topológica, en donde se aprecian las reglas cumplidas con sus respectivas excepciones. Fuente: Autor, 2021.

- Exactitud de posición absoluta o relativa: este elemento de calidad, representa la diferencia entre la posición medida en el producto y la que se considera como verdadera. De acuerdo con la norma se evaluó el siguiente indicador:
  - Exactitud posicional relativa o absoluta horizontal: dicho elemento, determina el error entre el conjunto de datos capturado contra el insumo de referencia. El método de evolución es directo externo y tiene un valor real. Para la evaluación, se definió una muestra, en donde se revisó la exactitud de la captura de los objetos geográficos con respecto al insumo de referencia (puntos de control terrestre y/o de chequeo entregados por la UAECD, en este caso) y, considerando que el producto es

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

CARTO1000, la exactitud horizontal no debe superar 0,3m, nuestro producto es **CONFORME**.

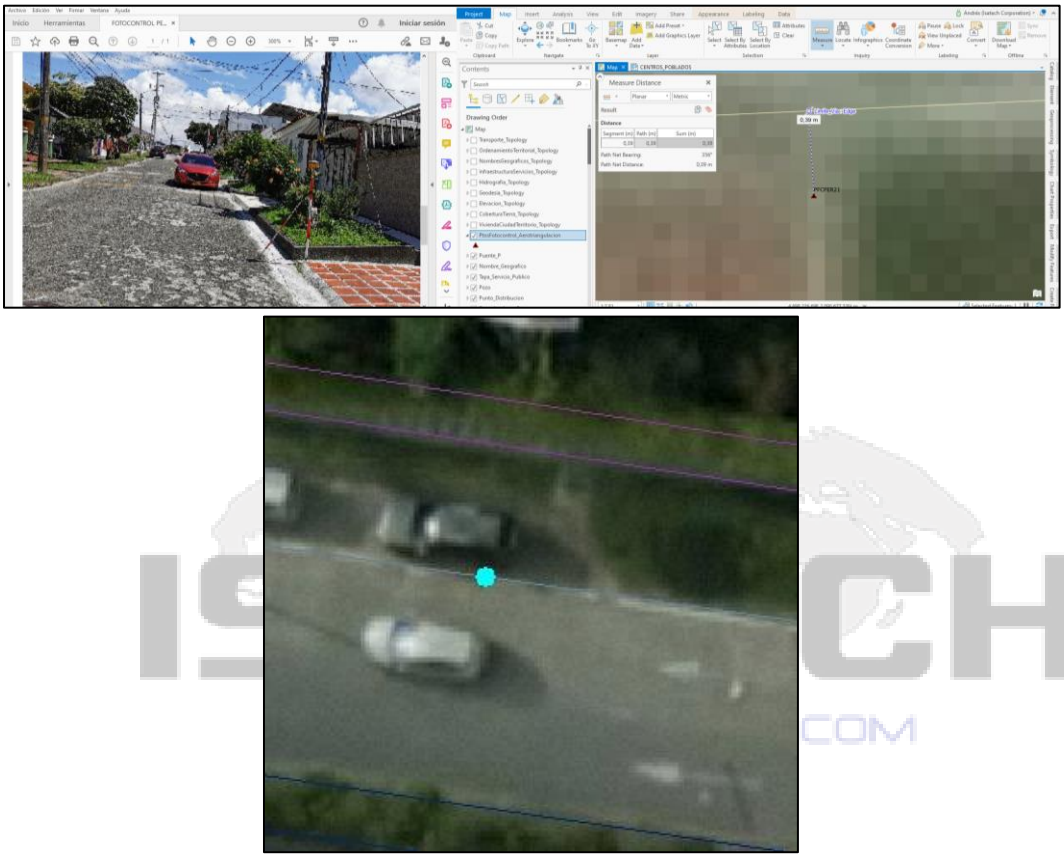
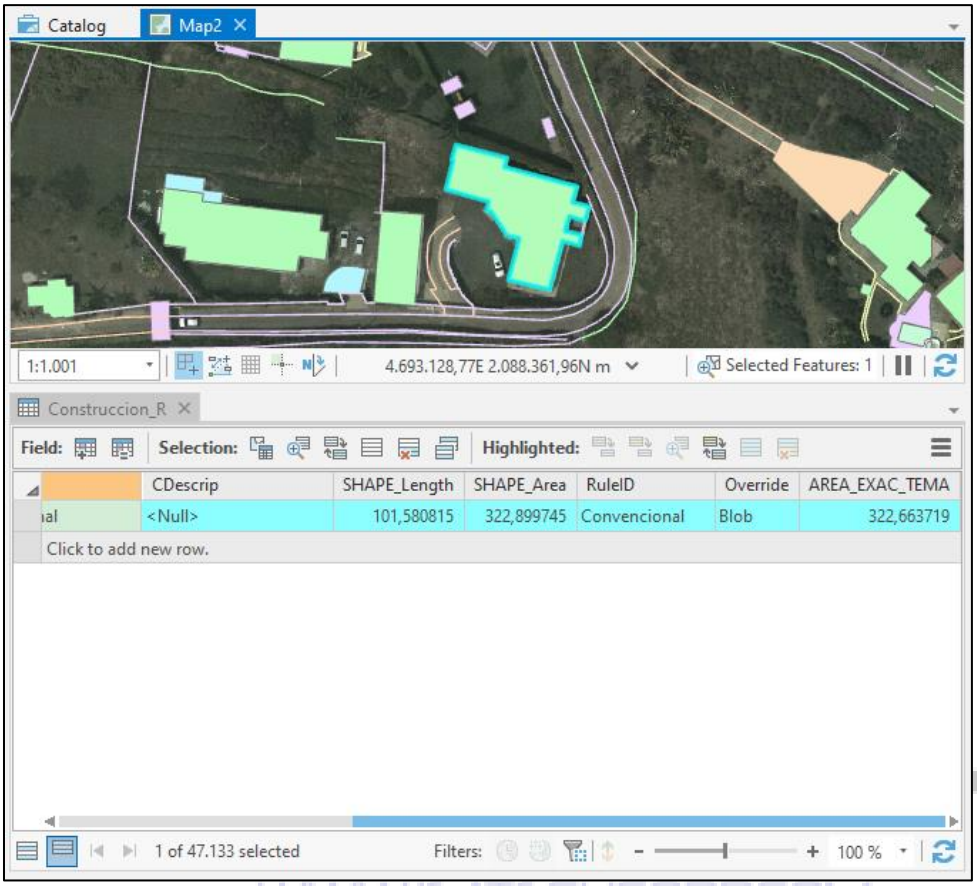


Ilustración 12. Ejemplo de la evaluación de este elemento de calidad, caso: Exactitud de posición absoluta. Fuente: Autor, 2021.

- Exactitud temática: se refiere a la exactitud de los atributos cuantitativos, cualitativos y las clasificaciones de los objetos geográficos y sus relaciones. Para lo cual, se evaluó el siguiente indicador:
  - Exactitud de atributos cuantitativos: se definió una muestra, y se verificó que los valores cuantitativos de los atributos sean correctos.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*



WWW.ISATECHCORP.COM

Ilustración 13. Ejemplo de la evaluación de este elemento de calidad, caso: Exactitud de atributos cuantitativos. Fuente: Autor, 2021.

Como se demostró, el producto cumple con todas y cada uno de los elementos e indicadores de calidad dictados por la normatividad relacionada con productos cartográficos con enfoque multipropósito. En ese sentido, se invita al lector hacer uso de los documentos relacionados con calidad, en aras de obtener mayor detalle de la evaluación llevada a cabo.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

5.2. PRODUCTO 2

De acuerdo a los objetivos definidos en secciones anteriores, los cuales se ajustan a las necesidades del proyecto (Anexo técnico del contrato 018) y obligaciones contractuales del mismo, para Producto 2 y Producto 3, se es necesario capturar y generar insumos nuevos, por parte de nuestra compañía para lo cual, a continuación, se tratarán las actividades correspondientes y los resultados obtenidos.

5.2.1. EJECUCIÓN DE VUELOS

Previo al inicio de la ejecución de los vuelos, se procedió a diseñar un plan de vuelo acorde con las características y necesidades del proyecto, es decir, un vuelo fotogramétrico que cumpla con la escala requerida 1:1.000 para el caso de Producto 2 y 1:5.000 para producto 3. Por lo cual, en aras de garantizar los tiempos, resultados y el correcto empalme de los productos generados, dicho vuelo se programó como una sola área de trabajo. Los parámetros con los cuales se hizo el diseño se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 3. Características del plan de vuelo diseñado. Fuente: Autor, 2021.

PEREIRA DOS QUEBRADAS LA VIRGINIA		
ALTURA PROMEDIO	mts	ft
	800	2624
VELOCIDAD	50mts/s-180 km/h	
FOV	60	
PRR	240	
CANTIDAD DE FOTOS PROYECTO TOTAL	5717	

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

NUMERO DE FAJAS	157
RECUBRIMIENTO LONGITUDINAL	70%
RECUBRIMIENTO TRANSVERSAL	30%
GSD (m)	0.1
DENSIDAD (PT/M2)	3.4

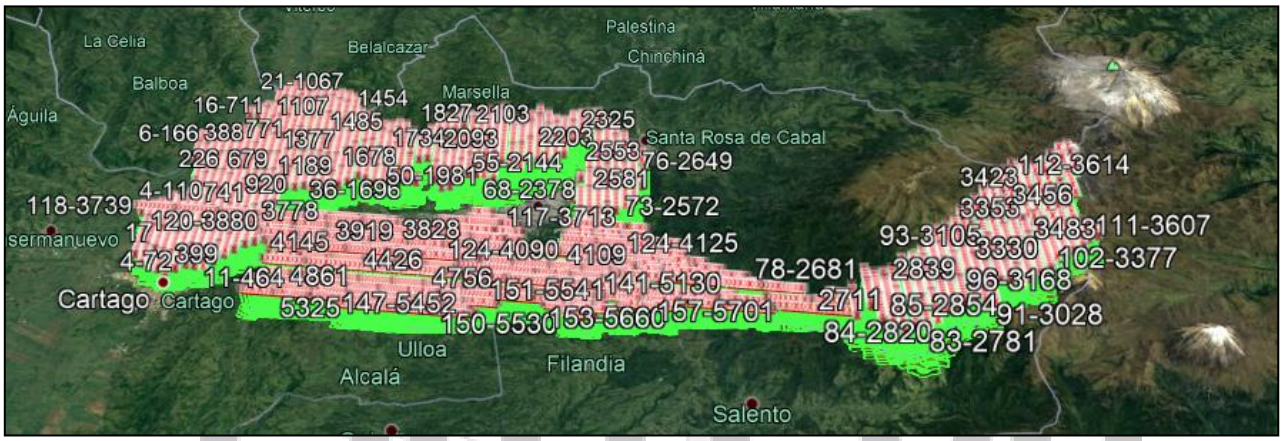


Ilustración 14. Visualización oblicua del plan de vuelo diseñado para la correcta toma de los datos.

Dentro de las características que se tuvieron en cuenta y que son importantes resaltar en el presente documento, se encuentran las siguientes:

- Considerando las condiciones propias del polígono de interés, referentes a topografía y condiciones atmosféricas, el plan de vuelo se diseñó con una altura promedio de 800 m sobre el terreno. La topografía de la zona facilita y permite la operación aérea entre las 8:00 a.m. y 4:00 p.m. siempre y cuando las condiciones atmosféricas permitieran realizar la captura de forma adecuada.
- Se confirma que, con los equipos y plan de vuelo propuesto se obtuvo información que permitió cumplir con las especificaciones contractuales del proyecto.
- El vuelo se ejecutó usando en simultaneo los sensores RGB+NIR y LiDAR en un mismo vuelo de captura.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Durante la fase de ejecución del vuelo fotogramétrico, se tuvo en cuenta las condiciones meteorológicas que se encentraron presentes antes y durante los vuelos, por eso ISATECH CORPORATION conto con un sistema de monitoreo atmosférico de escala nacional donde en tiempo real se puedo observar el estado del tiempo en la zona de interés; este sistema de monitoreo se alimenta de las imágenes satelitales del sensor: GOES 16, el cual, es un satélite de monitoreo ambiental de 16 bandas, que una vez se realizan las composiciones de bandas pertinentes nos brinda imágenes cada 10 minutos con información de nubosidad en la zona de estudio.

1. Azul,
2. Roja,
3. Infrarrojo Cercano (“Veggie Band”), banda con longitud de onda de 0,86µ.
4. Infrarrojo Cercano (“Cirrus Band”) banda con longitud de onda de 1,37µ.
5. Infrarrojo Cercano (“Snow/Ice Band”) banda con longitud de onda de 1,6µ.
6. Infrarrojo Cercano (“Cloud Particle Size Band) banda con longitud de onda de 2,24µ.
7. Infrarrojo (“Shortwave Window Band”) banda con longitud de onda de 3,9µ.
8. Infrarrojo (“Upper-Troposphere WV”) banda con longitud de onda de 6,2µ.
9. Infrarrojo (“Mid-Level Troposphere WV Band”) banda con longitud de onda de 6,9µ.
10. Infrarrojo (“Low-Level TroposphereWVBand”) banda con longitud de onda de 7,3µ.
11. Infrarrojo (“Cloud-Top Phase Band”) banda con longitud de onda de 8,4µ.
12. Infrarrojo (“Ozone Band”) banda con longitud de onda de 9,6µ.
13. Infrarrojo (“Clean IR Longwave Band”) banda con longitud de onda de 10,3µ.
14. Infrarrojo (“IR Longwave Band”) banda con longitud de onda de 11,2µ.
15. Infrarrojo (“Dirty IR Longwave Band”) banda con longitud de onda de 12,3µ.
16. Infrarrojo (“C02 Longwave IR Band”) banda con longitud de onda de 13,3µ.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

En aras de robustecer nuestro análisis y de corroborar que la información proporcionada por el sistema fuera la correcta, utilizamos además las imágenes satelitales proporcionadas por la NASA y el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, del mismo satélite (GOES-16). Por otra parte, se utilizó el pronóstico del tiempo dado por la autoridad nacional, es decir, el IDEAM, para las semanas que se autorizaron para la ejecución de los vuelos, a modo de ejemplo, se presentan las siguientes ilustraciones, en donde, los datos en color verde indican las horas en las que, la probabilidad de capturar la información es muy alta, pues, en el caso puntual donde el pronóstico es parcialmente nublado la existencia de zonas despejadas llega a ser mayor (información que se corrobora durante la ejecución de vuelo a través de las imágenes satelitales), por otra parte, las amarillas, son las horas cuyos pronósticos indican que es hay una probabilidad media dadas las condiciones meteorológicas que se pueda ejecutar el vuelo y los datos en rojo indican que no es posible, debido a las condiciones climáticas realizar el vuelo.



Ilustración 15. Ejemplo del seguimiento realizado al estado del tiempo plataforma ISATECH. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

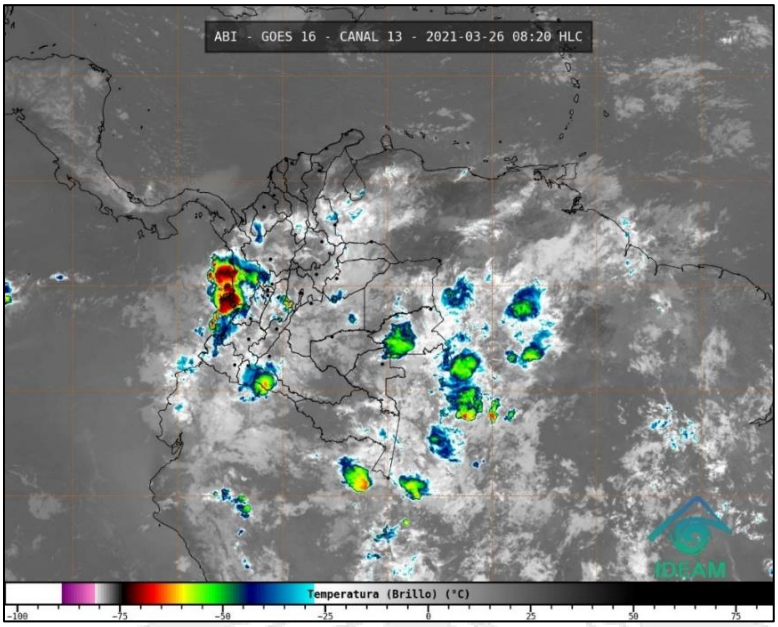


Ilustración 16. Ejemplo del seguimiento realizado al estado del tiempo IDEAM. Fuente: IDEM, 2021.

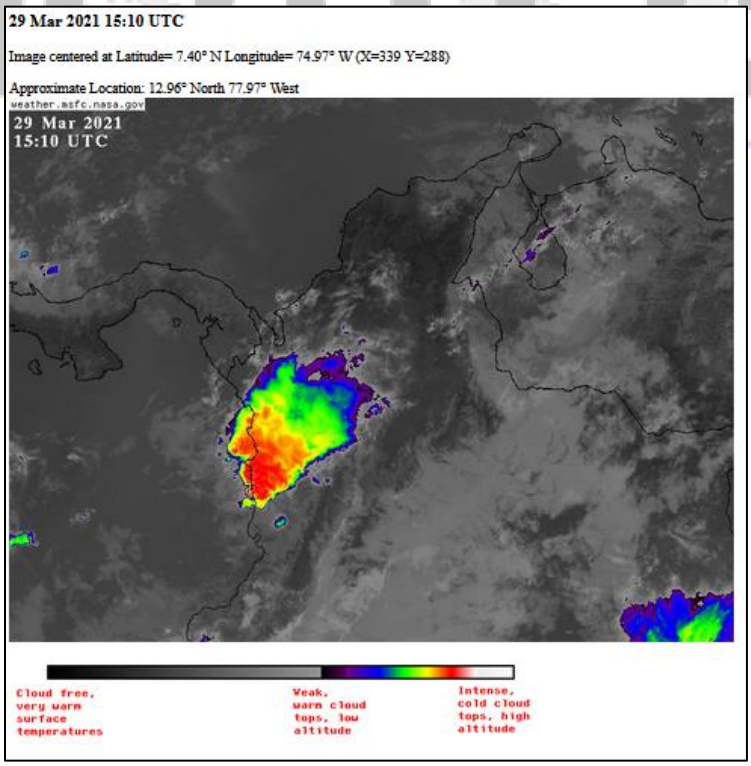


Ilustración 17. Ejemplo del seguimiento realizado al estado del tiempo NASA. Fuente: NASA, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

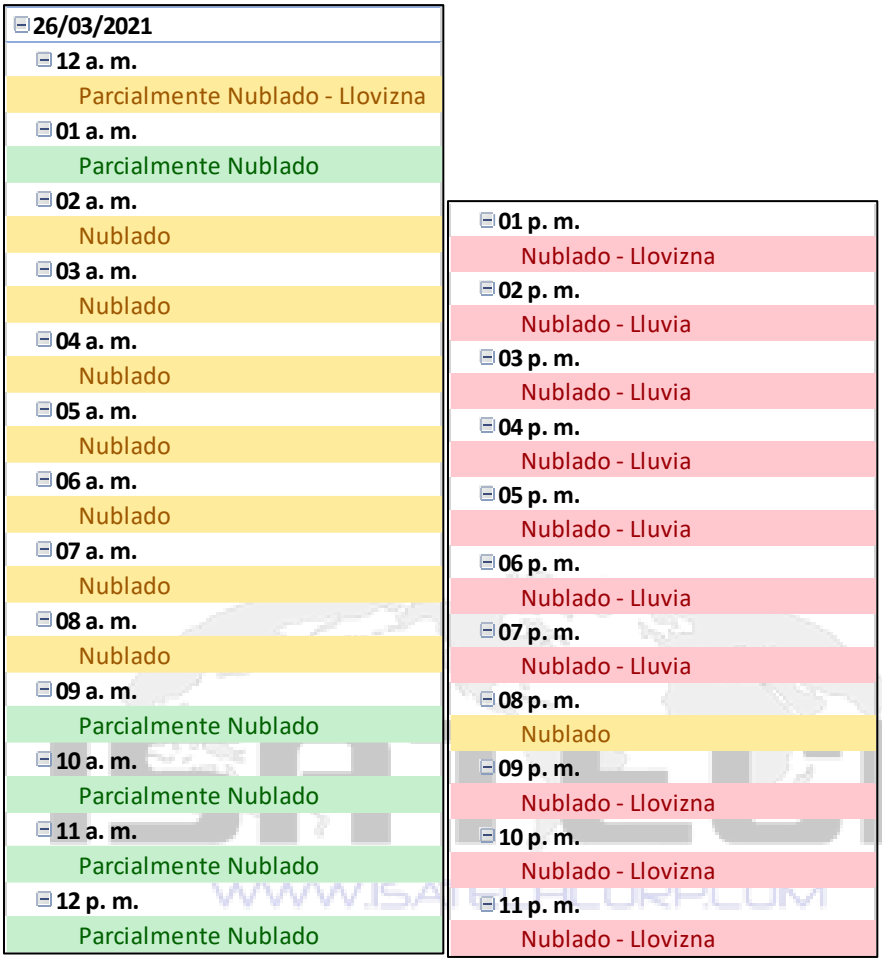


Ilustración 18. Ejemplo de pronóstico del tiempo 26 de marzo de 2021, municipio de Pereira. Fuente: (IDEAM, 2021)

Ahora bien, es de considerar, además, que, al tratarse de un vuelo con aeronave tripulada, se es necesario contar con los permisos de captura de fotografía aérea expedidos por las autoridades colombianas, es decir: Aeronáutica Civil y Fuerza Aérea Colombiana – FAC, por ello, tal y como lo reflejan las siguientes ilustraciones, nuestra compañía obtuvo dichos permisos de vuelo dentro del tiempo indicado para la captura de información:

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

REPÚBLICA DE COLOMBIA
FUERZA AÉREA
AUTORIDAD AERONÁUTICA DE LA AVIACIÓN DE ESTADO

Bogotá D.C **17/03/2021**

AUTORIZACIÓN SOBREVUELO, ATERRIZAJE ESPECIAL EN EL TERRITORIO COLOMBIANO

No: **39953 / 21** -MDN-CGFM-COFAC-COAES-JEMOV-DINAV-SUNAT-81.1

DATOS GENERALES

EMPRESA SOLICITANTE	ISATECH CORPORATION SAS
COMPAÑÍA FLETADORA	ISATECH CORPORATION SAS
NOMBRE DEL FLETADOR	RAUL ANDRES ARIAS TRUJILLO
NIT O CÉDULA FLETADOR	9002922431
OBJETO DEL VUELO	AEROFOTOGRAFIA

INFORMACIÓN DEL

LAPSO DEL VUELO AUTORIZADO 18-03-2021 06:00 **HASTA:** 18-04-2021 17:00 **HORA LOCAL**

AERONAVE TIPO C182 / C206 /

ITINERARIO

SOBREVUELO AEROFOTOGRAFIA POLIGONO UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA COORDENADAS 1)N 04 57 51,71 W 75 55 17,5 2)N 04 41 58,41 W 75 58 40,38 3)N 04 49 56,13 W 75 18 56,13 4)N 04 36 19,16 W 75 21 22,27

TRIPULACIÓN

1 PILOTO PCA11792 CASTRO PACHON DANNY FE. 2 PILOTO PCA9175 CANTOR VELASQUEZ DIEGO .

MATRÍCULAS

HK4870 HK5061

OBSERVACIONES

LA EMPRESA DEBE CUMPLIR CON TODOS LOS PROTOCOLOS DE BIOSEGURIDAD IMPLANTADOS POR EL GOBIERNO NACIONAL / LA EMPRESA DEBE VERIFICAR HORARIO OPERACIÓN DE CADA AEROPUERTO

1) LA PRESENTE AUTORIZACIÓN NO LO EXIME DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PUBLICADOS EN EL AIP Y RAC COLOMBIA, NI LOS REQUISITOS EXIGIDOS POR LA UAEAC U OTRAS ENTIDADES.
2) PROHIBIDO SOBREVOLAR INSTALACIONES MILITARES, CARCELARIAS Y GUBERNAMENTALES.
3) LAS TRIPULACIONES DE AERONAVES CIVILES Y EXTRANJERAS QUE ESTÉN AUTORIZADAS A INGRESAR ESPACIOS AÉREOS RESTRINGIDOS, DEBEN CONOCER LOS PROCEDIMIENTOS AERONÁUTICOS (SALIDAS, LLEGADAS) APLICABLES A CITADO ESPACIO AEREO.
4) TODA AERONAVE QUE E SOBREVUELO EL TERRITORIO COLOMBIANO DEBE MANTENER EL EQUIPO TRANSPONDEDOR ACTIVO, DESDE EL INICIO HASTA EL FINAL DEL VUELO
5) CON LA PRESENTE AUTORIZACIÓN, SE DEBE DAR ESTRICTO CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO EN LA RESOLUCIÓN 02413 DEL 08 DE AGOSTO 2019 HTTP://WWW.AEROCIVIL.GOV.CO/NORMATIVIDAD/RESOLUCIONESOTA2019/RESL.%20%20N%C2%B0%2002413%20%20AGO%2008%20DE%202019.PDF
6) LA AUTORIZACIÓN NO EXIME LA RESPONSABILIDAD DE LA TRIPULACIÓN VERIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES DE LOS AERÓDROMOS DE ACUERDO AL PERFORMANCE DE LAS AERONAVES PARA SU OPERACIÓN
7) EL INCUMPLIMIENTO DE ESTAS NORMAS, PODRÁ CAUSAR CANCELACIÓN UNILATERAL DE PERMISO Y/O DARÁ LUGAR A LA FAC DE RESERVARSE EL DERECHO DE AUTORIZAR FUTURAS SOLICITUDES HASTA POR DOS MESES, SIN PERJUICIO DE LAS ACCIONES LEGALES A QUE HAYA LUGAR POR PARTE DEL COMANDO DE OPERACIONES AÉREAS.
8) EL PRESENTE NÚMERO DE AUTORIZACIÓN SE DEBERÁ RELACIONAR EN LA CASILLA NR. 18 DEL PLAN DE VUELO, IGUALMENTE INFORMARLO AL MOMENTO DE HACER CONTACTO CON CONTROL MILITAR 10 MINUTOS ANTES DE INGRESAR A ZONAS RESTRINGIDAS.
9) CON LA PRESENTE AUTORIZACIÓN, SE DEBE DAR ESTRICTO CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO EN EL RAC91 APÉNDICE 13 Y LA RESOLUCIÓN 02413 DEL 08 DE AGOSTO 2019
10) LA AUTORIZACIÓN NO EXIME LA RESPONSABILIDAD DE LA TRIPULACIÓN VERIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES DE LOS AERÓDROMOS DE ACUERDO AL PERFORMANCE DE LAS AERONAVES PARA SU OPERACIÓN
11) AERONAVES QUE DESPEGUEN Y ATERRICEN EN CAMPOS NO PREPARADOS, LA EMPRESA Y PILOTO SERÁN LOS RESPONSABLES DE COORDINAR CON LA AUTORIDAD COMPETENTE LAS OPERACIONES QUE SE REALICEN BAJO TODOS LOS PROTOCOLOS DE SEGURIDAD.

Teniente Coronel ANDRES CESPEDES AVILA
DIRECTOR NAVEGACIÓN AÉREA

Para: CNA/ISATECH CORPORATION SAS Tel: 6360173 FAX 6359869 Cel: 3112772884/CCOFA/T4. RT

Ilustración 19. Permiso de Vuelo 39953. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*



REPÚBLICA DE COLOMBIA
FUERZA AÉREA
AUTORIDAD AERONÁUTICA DE LA AVIACIÓN DE ESTADO

Bogotá D.C 21/04/2021

AUTORIZACIÓN SOBREVUELO, ATERRIZAJE ESPECIAL EN EL TERRITORIO COLOMBIANO

No: 40345 / 21 -MDN-CGFM-COFAC-COAES-JEMOV-DINAV-SUNAT-81.1

DATOS GENERALES

EMPRESA SOLICITANTE	ISATECH CORPORATION SAS
COMPAÑÍA FLETADORA	ISATECH CORPORATION SAS
NOMBRE DEL FLETADOR	RAUL ANDRES ARIAS TRUJILLO
NIT O CÉDULA FLETADOR	9002922431
OBJETO DEL VUELO	AEROFOTOGRAFIA

INFORMACIÓN DEL

LAPSO DEL VUELO AUTORIZADO 24-04-2021 06:00 HASTA: 24-05-2021 17:00 HORA LOCAL

AERONAVE TIPO C182 / C206 /

ITINERARIO

SOBREVUELO AEROFOTOGRAFIA POLIGONO UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA COORDENADAS 1)N 04 57 51,71 W 75 55 17,5 2)N 04 41 58,41 W 75 58 40,38 3)N 04 49 56,13 W 75 18 56,13 4)N 04 36 19,16 W 75 21 22,27

TRIPULACIÓN

1 PILOTO PCA11792 CASTRO PACHON DANNY FE. 2 PILOTO PCA9175 CANTOR VELASQUEZ DIEGO .

MATRÍCULAS

HK4870 HK5061

OBSERVACIONES

RENOVACION PERMISO FAC NO.399523/21

1) LA PRESENTE AUTORIZACION NO LO EXIME DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PUBLICADOS EN EL AIP Y RAC COLOMBIA, NI LOS REQUISITOS EXIGIDOS POR LA UAEAC U OTRAS ENTIDADES.
2) **PROHIBIDO SOBREVOLAR INSTALACIONES MILITARES, CARCELARIAS Y GUBERNAMENTALES.**
3) LAS TRIPULACIONES DE AERONAVES CIVILES Y EXTRANJERAS QUE ESTÉN AUTORIZADAS A INGRESAR ESPACIOS AÉREOS RESTRINGIDOS, DEBEN CONOCER LOS PROCEDIMIENTOS AERONÁUTICOS (SALIDAS, LLEGADAS) APLICABLES A CITADO ESPACIO AEREO.
4) TODA AERONAVE QUE E SOBREVUELO EL TERRITORIO COLOMBIANO DEBE MANTENER EL EQUIPO TRANSPONDEDOR ACTIVO, DESDE EL INICIO HASTA EL FINAL DEL VUELO
5) CON LA PRESENTE AUTORIZACIÓN, SE DEBE DAR ESTRICTO CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO EN LA RESOLUCIÓN 02413 DEL 08 DE AGOSTO 2019 HTTP://WWW.AEROCIVIL.GOV.CO/NORMATIVIDAD/RESOLUCIONESOTA2019/RESL.%20%20N%C2%B0%2002413%20%20AGO%2008%20DE%202019.PDF
6) LA AUTORIZACIÓN NO EXIME LA RESPONSABILIDAD DE LA TRIPULACIÓN VERIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES DE LOS AERÓDROMOS DE ACUERDO AL PERFORMANCE DE LAS AERONAVES PARA SU OPERACIÓN
7) EL INCUMPLIMIENTO DE ESTAS NORMAS, PODRÁ CAUSAR CANCELACIÓN UNILATERAL DE PERMISO Y/O DARÁ LUGAR A LA FAC DE RESERVARSE EL DERECHO DE AUTORIZAR FUTURAS SOLICITUDES HASTA POR DOS MESES, SIN PERJUICIO DE LAS ACCIONES LEGALES A QUE HAYA LUGAR POR PARTE DEL COMANDO DE OPERACIONES AÉREAS.
8) EL PRESENTE NÚMERO DE AUTORIZACIÓN SE DEBERÁ RELACIONAR EN LA CASILLA NR. 18 DEL PLAN DE VUELO. IGUALMENTE INFORMARLO AL MOMENTO DE HACER CONTACTO CON CONTROL MILITAR 10 MINUTOS ANTES DE INGRESAR A ZONAS RESTRINGIDAS.
9) CON LA PRESENTE AUTORIZACIÓN, SE DEBE DAR ESTRICTO CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO EN EL RAC91 APÉNDICE 13 Y LA RESOLUCIÓN 02413 DEL 08 DE AGOSTO 2019
10) LA AUTORIZACIÓN NO EXIME LA RESPONSABILIDAD DE LA TRIPULACIÓN VERIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES DE LOS AERÓDROMOS DE ACUERDO AL PERFORMANCE DE LAS AERONAVES PARA SU OPERACIÓN
11) AERONAVES QUE DESPEGUEN Y ATERRICEN EN CAMPOS NO PREPARADOS, LA EMPRESA Y PILOTO SERÁN LOS RESPONSABLES DE COORDINAR CON LA AUTORIDAD COMPETENTE LAS OPERACIONES QUE SE REALICEN BAJO TODOS LOS PROTOCOLOS DE SEGURIDAD.

Teniente Coronel ANDRES CESPEDES AVILA
DIRECTOR NAVEGACIÓN AÉREA

Para: CNA/ISATECH CORPORATION SAS Tel: 6360173 FAX 6359869 Cel: 3112772884/CCOFA/T4. RT

Ilustración 20. Permiso de Vuelo 40345. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

REPÚBLICA DE COLOMBIA
FUERZA AÉREA
AUTORIDAD AERONÁUTICA DE LA AVIACIÓN DE ESTADO

Bogotá D.C **18/05/2021**

AUTORIZACIÓN SOBREVUELO, ATERRIZAJE ESPECIAL EN EL TERRITORIO COLOMBIANO

No: 40617 / 21 -MDN-CGFM-COFAC-COAES-JEMOV-DINAV-SUNAT-81.1

DATOS GENERALES

EMPRESA SOLICITANTE	ISATECH CORPORATION SAS
COMPAÑÍA FLETADORA	ISATECH CORPORATION SAS
NOMBRE DEL FLETADOR	RAUL ANDRES ARIAS TRUJILLO
NIT O CÉDULA FLETADOR	9002922431
OBJETO DEL VUELO	AEROFOTOGRAFIA

INFORMACIÓN DEL

LAPSO DEL VUELO AUTORIZADO 22-05-2021 06:00 **HASTA:** 22-06-2021 17:00 **HORA LOCAL**

AERONAVE TIPO C182 / C206 /

ITINERARIO

SOBREVUELO AEROFOTOGRAFIA POLIGONO UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA COORDENADAS 1)N 04 57 51.71 W 75 55 17.5 2)N 04 41 58.41 W 75 58 40.38 3)N 04 49 56.13 W 75 18 56.13 4)N 04 36 19.16 W 75 21 22.27

TRIPULACIÓN

1 PILOTO PCA11792 CASTRO PACHON DANNY FE. 2 PILOTO PCA9175 CANTOR VELASQUEZ DIEGO .

MATRÍCULAS

HK4870 HK5061

OBSERVACIONES

RENOVACIÓN AUTORIZACIÓN NO.40345/21 RENOVACIÓN(1)

1) LA PRESENTE AUTORIZACIÓN NO LO EXIME DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PUBLICADOS EN EL AIP Y RAC COLOMBIA, NI LOS REQUISITOS EXIGIDOS POR LA UAEAC U OTRAS ENTIDADES.
2) **PROHIBIDO SOBREVOLAR INSTALACIONES MILITARES, CARCELARIAS Y GUBERNAMENTALES.**
3) LAS TRIPULACIONES DE AERONAVES CIVILES Y EXTRANJERAS QUE ESTÉN AUTORIZADAS A INGRESAR ESPACIOS AÉREOS RESTRINGIDOS, DEBEN CONOCER LOS PROCEDIMIENTOS AERONÁUTICOS (SALIDAS, LLEGADAS) APLICABLES A CITADO ESPACIO AEREO.
4) TODA AERONAVE QUE E SOBREVUELO EL TERRITORIO COLOMBIANO DEBE MANTENER EL EQUIPO TRANSPONDEDOR ACTIVO, DESDE EL INICIO HASTA EL FINAL DEL VUELO
5) CON LA PRESENTE AUTORIZACIÓN, SE DEBE DAR ESTRICTO CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO EN LA RESOLUCIÓN 02413 DEL 08 DE AGOSTO 2019 HTTP://WWW.AEROCIVIL.GOV.CO/NORMATIVIDAD/RESOLUCIONESOTA2019/RESL.%20%20N%C2%B0%2002413%20%20AGO%2008%20DE%202019.PDF
6) LA AUTORIZACIÓN NO EXIME LA RESPONSABILIDAD DE LA TRIPULACIÓN VERIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES DE LOS AERÓDROMOS DE ACUERDO AL PERFORMANCE DE LAS AERONAVES PARA SU OPERACIÓN
7) EL INCUMPLIMIENTO DE ESTAS NORMAS, PODRÁ CAUSAR CANCELACIÓN UNILATERAL DE PERMISO Y/O DARÁ LUGAR A LA FAC DE RESERVARSE EL DERECHO DE AUTORIZAR FUTURAS SOLICITUDES HASTA POR DOS MESES, SIN PERJUICIO DE LAS ACCIONES LEGALES A QUE HAYA LUGAR POR PARTE DEL COMANDO DE OPERACIONES AÉREAS.
8) EL PRESENTE NÚMERO DE AUTORIZACIÓN SE DEBERÁ RELACIONAR EN LA CASILLA NR. 18 DEL PLAN DE VUELO, IGUALMENTE INFORMARLO AL MOMENTO DE HACER CONTACTO CON CONTROL MILITAR 10 MINUTOS ANTES DE INGRESAR A ZONAS RESTRINGIDAS.
9) CON LA PRESENTE AUTORIZACIÓN, SE DEBE DAR ESTRICTO CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO EN EL RAC91 APÉNDICE 13 Y LA RESOLUCIÓN 02413 DEL 08 DE AGOSTO 2019
10) LA AUTORIZACIÓN NO EXIME LA RESPONSABILIDAD DE LA TRIPULACIÓN VERIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES DE LOS AERÓDROMOS DE ACUERDO AL PERFORMANCE DE LAS AERONAVES PARA SU OPERACIÓN
11) AERONAVES QUE DESPEGUEN Y ATERRICEN EN CAMPOS NO PREPARADOS, LA EMPRESA Y PILOTO SERÁN LOS RESPONSABLES DE COORDINAR CON LA AUTORIDAD COMPETENTE LAS OPERACIONES QUE SE REALICEN BAJO TODOS LOS PROTOCOLOS DE SEGURIDAD.

Teniente Coronel ANDRES CESPEDES AVILA
DIRECTOR NAVEGACIÓN AÉREA

Para: CNA/ISATECH CORPORATION SAS Tel: 6360173 FAX 6359869 Cel: 3112772884/CCOFA/T3. RT

Ilustración 21. Permiso de Vuelo 40617. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

REPÚBLICA DE COLOMBIA
FUERZA AÉREA
AUTORIDAD AERONÁUTICA DE LA AVIACIÓN DE ESTADO

Bogotá D.C **15/06/2021**

AUTORIZACIÓN SOBREVUELO, ATERRIZAJE ESPECIAL EN EL TERRITORIO COLOMBIANO

No: 40908 / 21 -MDN-CGFM-COFAC-COAES-JEMOV-DINAV-SUNAT-81.1

DATOS GENERALES

EMPRESA SOLICITANTE	ISATECH CORPORATION SAS
COMPAÑÍA FLETADORA	ISATECH CORPORATION SAS
NOMBRE DEL FLETADOR	RAUL ANDRES ARIAS TRUJILLO
NIT O CÉDULA FLETADOR	9002922431
OBJETO DEL VUELO	AEROFOTOGRAFIA

INFORMACIÓN DEL

LAPSO DEL VUELO AUTORIZADO 23-06-2021 06:00 **HASTA:** 23-07-2021 17:00 **HORA LOCAL**

AERONAVE TIPO C182 / C206 /

ITINERARIO

SOBREVUELO AEROFOTOGRAFIA POLIGONO UBICADO EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA COORDENADAS 1)N 04 57 51,71 W 75 55 17,5 2)N 04 41 58,41 W 75 58 40,38 3)N 04 49 56,13 W 75 18 56,13 4)N 04 36 19,16 W 75 21 22,27 **PROHIBIDO SOBREVOLAR INSTALACIONES MILITARES, CARCELARIAS Y GUBERNAMENTALES.**

TRIPULACIÓN

1 PILOTO PCA11792 CASTRO PACHON DANNY FE. 2 PILOTO PCA9175 CANTOR VELASQUEZ DIEGO .

MATRÍCULAS

HK4870 HK5061

OBSERVACIONES

RENOVACIÓN AUTORIZACIÓN N°40617/21 RENOVACIÓN(2)

1) LA PRESENTE AUTORIZACIÓN NO LO EXIME DEL CUMPLIMIENTO DE LAS NORMAS Y PROCEDIMIENTOS PUBLICADOS EN EL AIP Y RAC COLOMBIA, NI LOS REQUISITOS EXIGIDOS POR LA UAEAC U OTRAS ENTIDADES.
2) **PROHIBIDO SOBREVOLAR INSTALACIONES MILITARES, CARCELARIAS Y GUBERNAMENTALES.**
3) LAS TRIPULACIONES DE AERONAVES CIVILES Y EXTRANJERAS QUE ESTÉN AUTORIZADAS A INGRESAR ESPACIOS AÉREOS RESTRINGIDOS, DEBEN CONOCER LOS PROCEDIMIENTOS AERONÁUTICOS (SALIDAS, LLEGADAS) APLICABLES A CITADO ESPACIO AEREO.
4) TODA AERONAVE QUE E SOBREVUELO EL TERRITORIO COLOMBIANO DEBE MANTENER EL EQUIPO TRANSPONDEDOR ACTIVO, DESDE EL INICIO HASTA EL FINAL DEL VUELO
5) CON LA PRESENTE AUTORIZACIÓN, SE DEBE DAR ESTRICTO CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO EN LA RESOLUCIÓN 02413 DEL 08 DE AGOSTO 2019 HTTP://WWW.AEROCIVIL.GOV.CO/NORMATIVIDAD/RESOLUCIONESOTA2019/RESL.%20%20N%C2%B0%2002413%20%20AGO%2008%20DE%202019.PDF
6) LA AUTORIZACIÓN NO EXIME LA RESPONSABILIDAD DE LA TRIPULACIÓN VERIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES DE LOS AERÓDROMOS DE ACUERDO AL PERFORMANCE DE LAS AERONAVES PARA SU OPERACIÓN
7) EL INCUMPLIMIENTO DE ESTAS NORMAS, PODRÁ CAUSAR CANCELACIÓN UNILATERAL DE PERMISO Y/O DARÁ LUGAR A LA FAC DE RESERVARSE EL DERECHO DE AUTORIZAR FUTURAS SOLICITUDES HASTA POR DOS MESES, SIN PERJUICIO DE LAS ACCIONES LEGALES A QUE HAYA LUGAR POR PARTE DEL COMANDO DE OPERACIONES AÉREAS Y ESPACIALES.
8) EL PRESENTE NÚMERO DE AUTORIZACIÓN SE DEBERÁ RELACIONAR EN LA CASILLA NR. 18 DEL PLAN DE VUELO, IGUALMENTE INFORMARLO AL MOMENTO DE HACER CONTACTO CON CONTROL MILITAR 10 MINUTOS ANTES DE INGRESAR A ZONAS RESTRINGIDAS.
9) CON LA PRESENTE AUTORIZACIÓN, SE DEBE DAR ESTRICTO CUMPLIMIENTO A LO ESTABLECIDO EN EL RAC91 APÉNDICE 13 Y LA RESOLUCIÓN 02413 DEL 08 DE AGOSTO 2019
10) LA AUTORIZACIÓN NO EXIME LA RESPONSABILIDAD DE LA TRIPULACIÓN VERIFICAR LAS CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES DE LOS AERÓDROMOS DE ACUERDO AL PERFORMANCE DE LAS AERONAVES PARA SU OPERACIÓN
11) AERONAVES QUE DESPEGUEN Y ATERRICEN EN CAMPOS NO PREPARADOS, LA EMPRESA Y PILOTO SERÁN LOS RESPONSABLES DE COORDINAR CON LA AUTORIDAD COMPETENTE LAS OPERACIONES QUE SE REALICEN BAJO TODOS LOS PROTOCOLOS DE SEGURIDAD.

Teniente Coronel ANDRÉS CESPEDES AVILA
DIRECTOR NAVEGACIÓN AÉREA

Para: CNA/ISATECH CORPORATION SAS Tel: 6360173 FAX 6359869 Cel: 3112772884/CCOFA/T4. DB

Ilustración 22. Permiso de Vuelo 40908. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Considerando que la operación aérea se ve limitada a la incurrencia de condiciones atmosféricas óptimas para realizar la captura, a la fecha del presente documento se ha logrado la captura de 5937 fotografías sobre la totalidad del proyecto, alcanzando un porcentaje de toma superior al 98% respecto a lo planeado previamente en el plan de vuelo.

La distribución espacial de la información aérea capturada a la fecha gráficamente se puede observar en la siguiente ilustración.

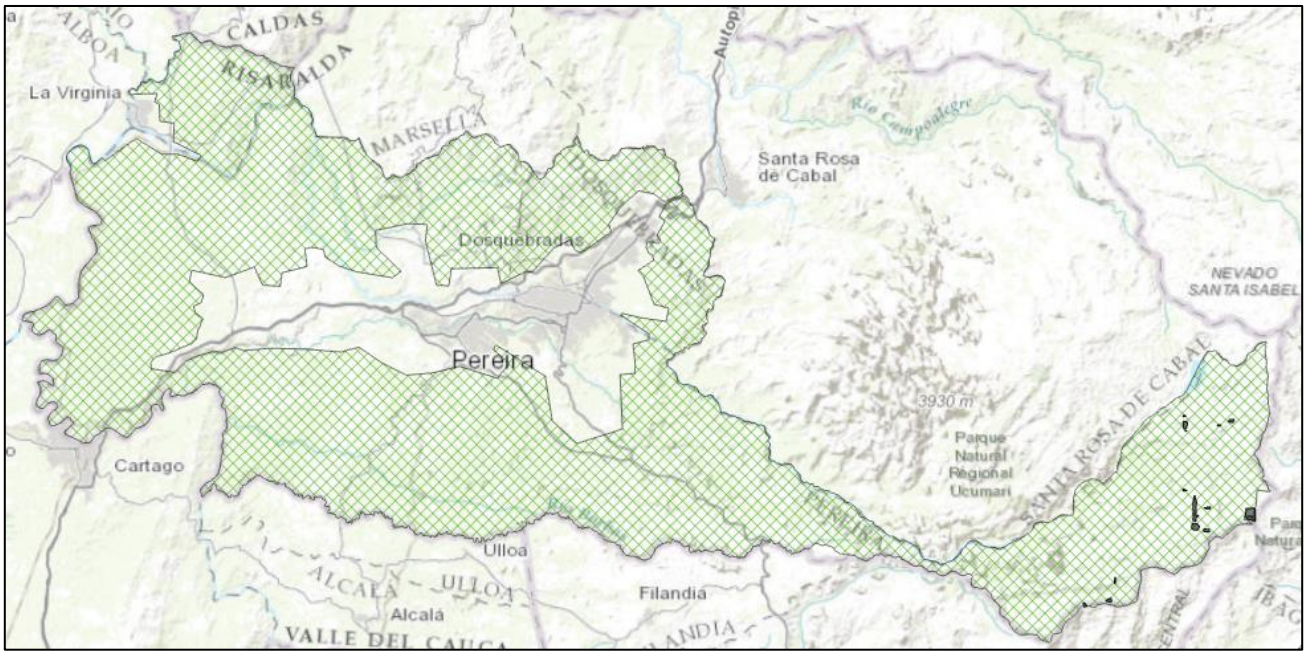


Ilustración 23. Visualización espacial de la información aérea capturada. Fuente: Autor, 2021.

Junto con lo anterior, en este punto resaltamos que nuestra empresa empleó la cámara IXU RS - 1000 (una con lente infrarroja (NIR) y otra con lente RGB) para la adquisición de las imágenes fotográficas digitales a color RGB+NIR, sobre el polígono solicitado por la UAECD con el empleo del sistema Airborne GPS. Este es un sistema que permitió densificar el control necesario para este proyecto, puesto que se obtiene una serie de puntos de control sobre las imágenes digitales; esto se logra al tener la cámara métrica en interfaz con el GPS Geodésico aerotransportado de la aeronave.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

La amplia experiencia en Colombia de nuestra empresa, empleando el Sistema Airborne GPS y la Unidad Inercial de Movimiento - IMU, garantiza resultados con la calidad y precisión que la UAECD requiere para este proyecto.

5.2.2. GEODESIA

Con el fin de obtener datos de campo mediante una red establecida con puntos de control terrestre y metodología GPS, se realizaron las ocupaciones en una serie de puntos distribuidos de manera uniforme en el bloque fotogramétrico y de esta forma poder realizar los ajustes correspondientes.

Se tuvo en cuenta para la planeación de los trabajos las recomendaciones dadas por el cliente en cuanto a distribución de los puntos de control, tanto para el Producto 2 como para el Producto 3, en campo se procuró seguir de la mejor forma, dicha ubicación teniendo siempre presente las condiciones técnicas requeridas.

De acuerdo a las obligaciones contractuales adquiridas por ISATECH, eran un total de 40 puntos de fotocontrol/cheque, sin embargo, ya que, la norma indica que deben ser 20 puntos de chequeo, se tornó necesario añadir 20 puntos más para incluirlos dentro del ajuste del bloque fotogramétrico, para lo cual, nuestra compañía implementó un total de 60 puntos de control y chequeo en el proyecto, los puntos de chequeo de Producto 2 se muestran a continuación:

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

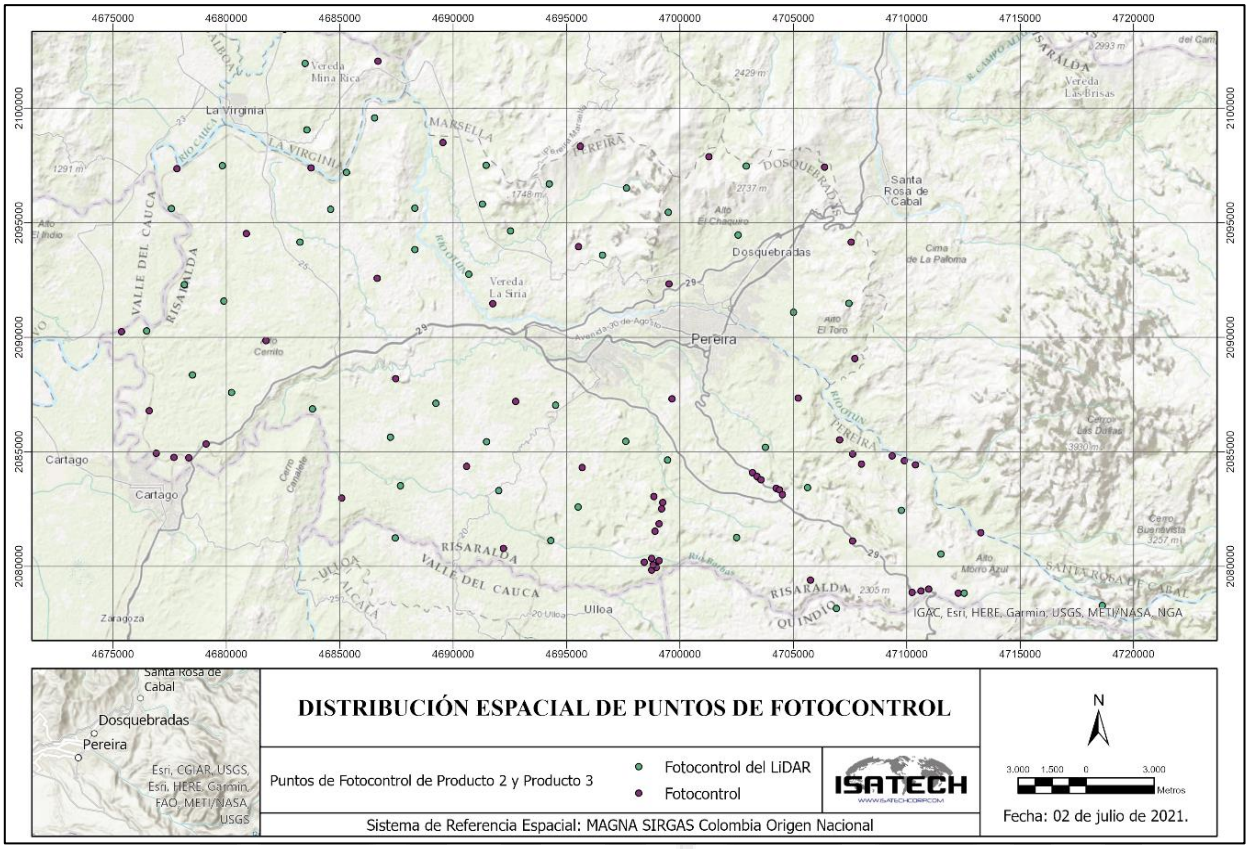


Ilustración 24. Distribución espacial de puntos de fotocontrol del Proyecto – Producto 2 y Producto 3. Fuente: Autor, 2021.

A continuación, se ilustra la distribución espacial de los puntos de chequeo que se implementaron para evaluar la calidad de los productos: CARTO1000, ORTO10 y MDT1.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

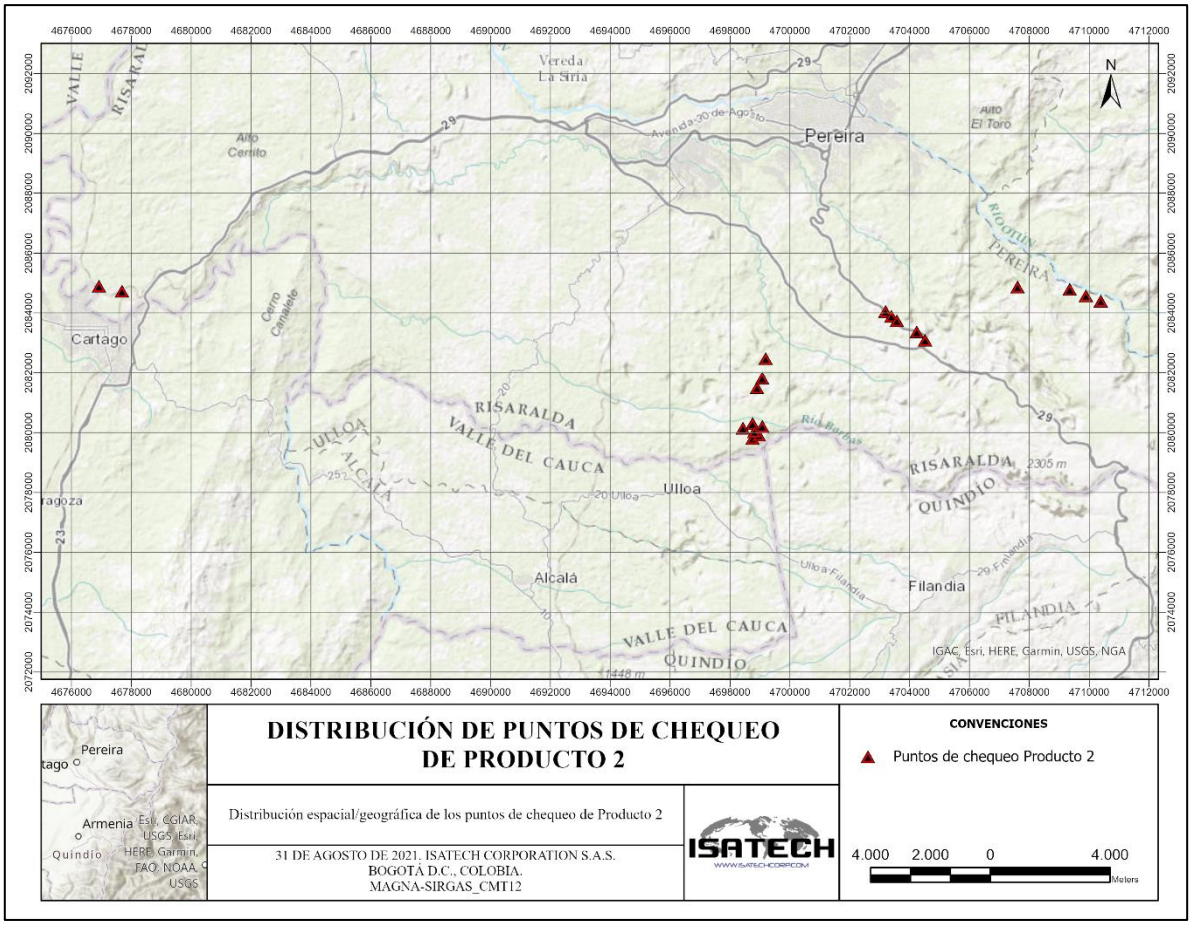


Ilustración 25. Distribución espacial de puntos de chequeo de Producto 2. Fuente: Autor, 2021.

Nuevamente se invita al lector hacer uso del informe de Aseguramiento de Calidad de este producto (Producto 2) en aras de robustecer su análisis y encontrar mayor detalle en los resultados posicionales de los puntos rastreados en el proyecto y, de igual manera hacer uso de las fichas descriptivas de los puntos.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

5.2.3. ORTO10

Una vez capturada la información, se generó un ortofotomosaico con GHD de 10cm por cada centro poblado, a partir de las fotografías aéreas y haciendo uso de los puntos de fotocontrol y puntos extraídos de la nube de puntos LiDAR para orto rectificar las mismas. Por ello, a continuación, se describe el proceso de aerotriangulación para la generación de dichas ortofotografías:

5.2.3.1. AEROTRIANGULACIÓN

Como se trató con anterioridad para Producto Dos, se realizó la extracción de puntos capturados con el sensor LiDAR sobre elementos permanentes en posición como construcciones, vías, etc. y los puntos de fotocontrol y se ingresaron dentro del proyecto de triangulación del bloque como parámetros conocidos. A partir de la ubicación de estos puntos el software realizó los procesos necesarios para corregir los errores de posición y orientación de cada una de las imágenes aéreas.

Al final del procesamiento se obtuvieron los reportes y resúmenes estadísticos, uno de los cuales es el error de ajuste entre el bloque fotogramétrico final y los puntos de control terrestre, información que tratará más adelante del documento.

5.2.3.2. ORTOFOTOS

Teniendo las imágenes digitales, los valores de la aerotriangulación y el DTM de las zonas del proyecto, se procedió a elaborar las ortofotos digitales de las áreas solicitadas con tamaño de píxel de 10 centímetros.

Los procedimientos para la generación de las ortofotos estuvieron basados en:

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

- La herramienta OrtoMaster del software ApplicationsMaster se generaron los archivos ráster con las respectivas correcciones aplicadas a las imágenes tomando como Modelo de alturas el DTM generado de los datos resultantes de la Clasificación LiDAR.
- La rectificación diferencial geométrica píxel/píxel con interpolación bicúbica.
- El mejoramiento del aspecto visual de la imagen se efectuó empleando el software ORTHOVISTA, con el propósito de obtener y presentar una impresión y archivo digital con un balance en tonos óptimos.
- La homogeneidad en el contraste entre imágenes para el mejoramiento de su legibilidad estuvo basada en el análisis de los histogramas de cada fotograma y aplicando los algoritmos correspondientes para corregir y balancear las zonas de alto contraste.

Las técnicas empleadas por ISATECH CORPORATION en la construcción del mosaico y generación de ortofotos garantizaron la perfecta unión entre cada ortofoto sin ninguna fisura tomando especial énfasis para evitar traslapes o elementos repetidos. Un riguroso Control de Calidad fue llevado a cabo en cada una de las Ortofotos generadas hasta completar el 100% de confiabilidad.

5.2.3.3. ORTO10

Generadas las ortofotos, se procedió a construir los mosaicos de los centros poblados correspondientes a Producto 2: Altagracia, Arabia, Condina; El Manzano, La Florida, La Bella, Puerto Caldas y Tribunas Córcega. Dichos mosaicos resultantes cumplen en su totalidad con lo estipulado en la normatividad en cuando a calidad, precisión e información propia de los mismos, esto es:

- Sistema de referencia horizontal: MAGNA SIRGAS Colombia Origen Nacional (aplica para todos los productos)

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

- Sistema de referencia horizontal: El sistema de referencia vertical asignado a cada uno de los productos (ORTO25, CARTO5000 y MDT5), es el que tiene origen en el mareógrafo de Buenaventura.

Los mosaicos resultantes de este proceso se muestran a continuación:



Ilustración 26. Mosaico resultante Centro Poblado – Altagracia, Risaralda. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

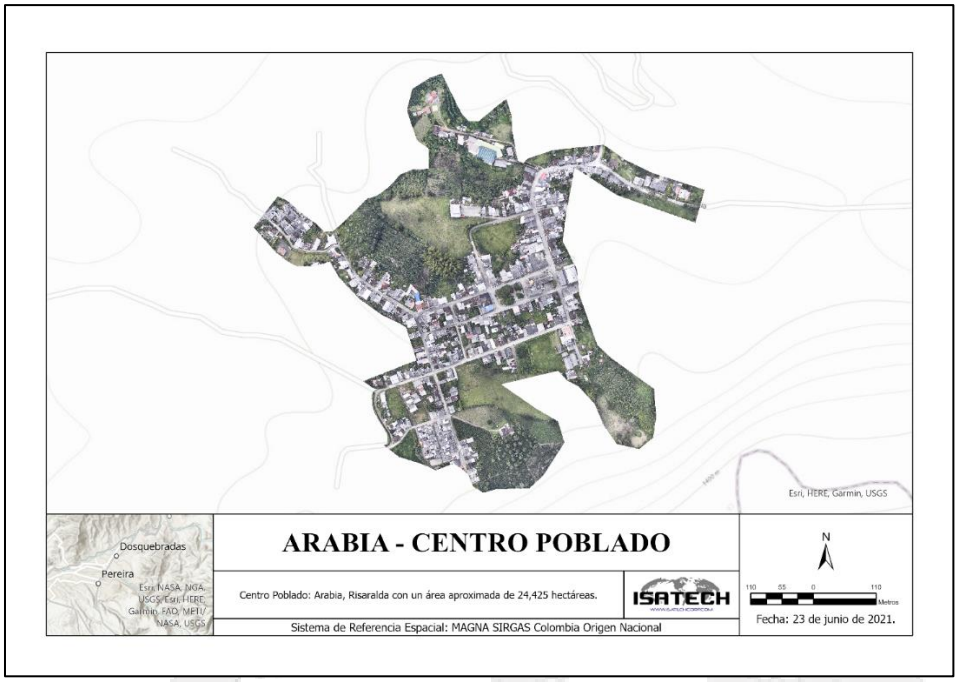


Ilustración 27. Mosaico resultante Centro Poblado – Arabia, Risaralda. Fuente: Autor, 2021.

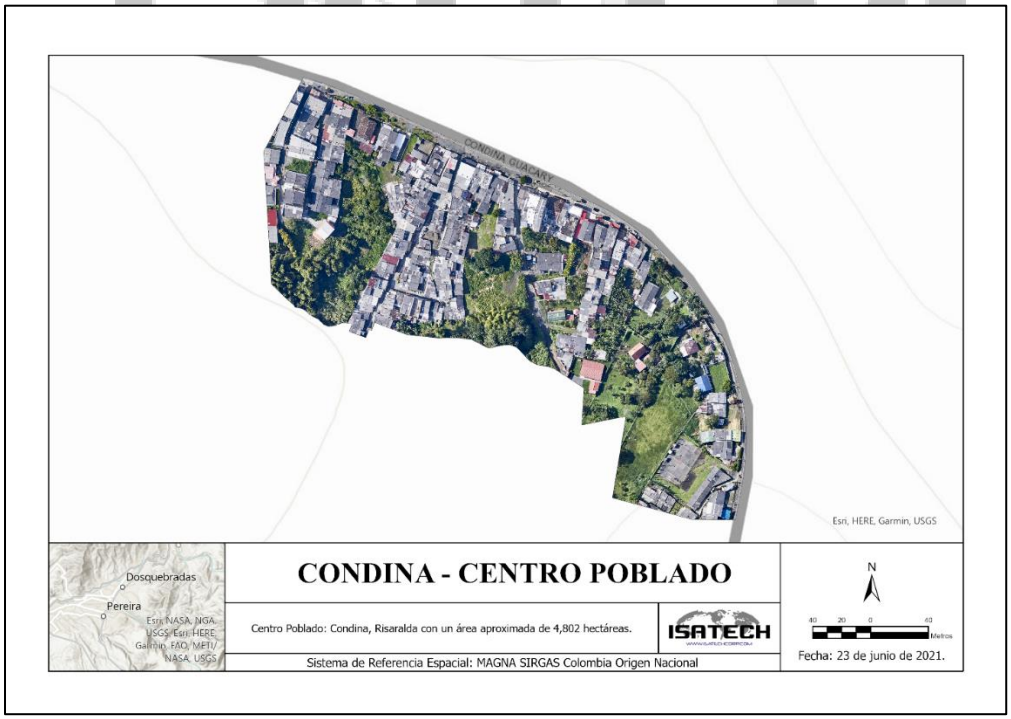


Ilustración 28. Mosaico resultante Centro Poblado – Condina, Risaralda. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*



Ilustración 29. Mosaico resultante Centro Poblado – El Manzano, Risaralda. Fuente: Autor, 2021.

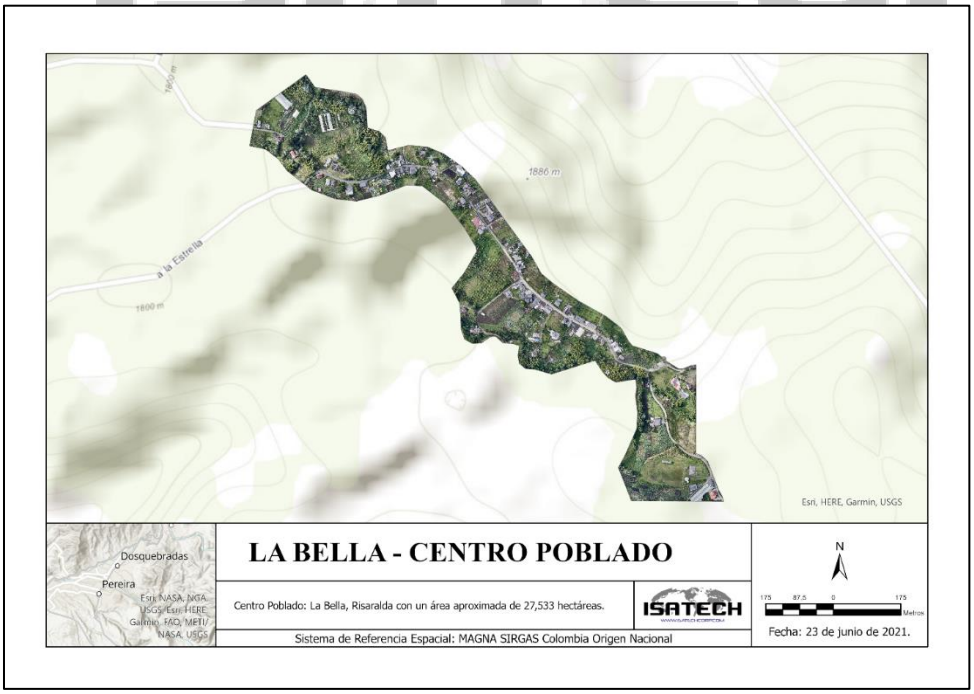


Ilustración 30. Mosaico resultante Centro Poblado – La Bella, Risaralda. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

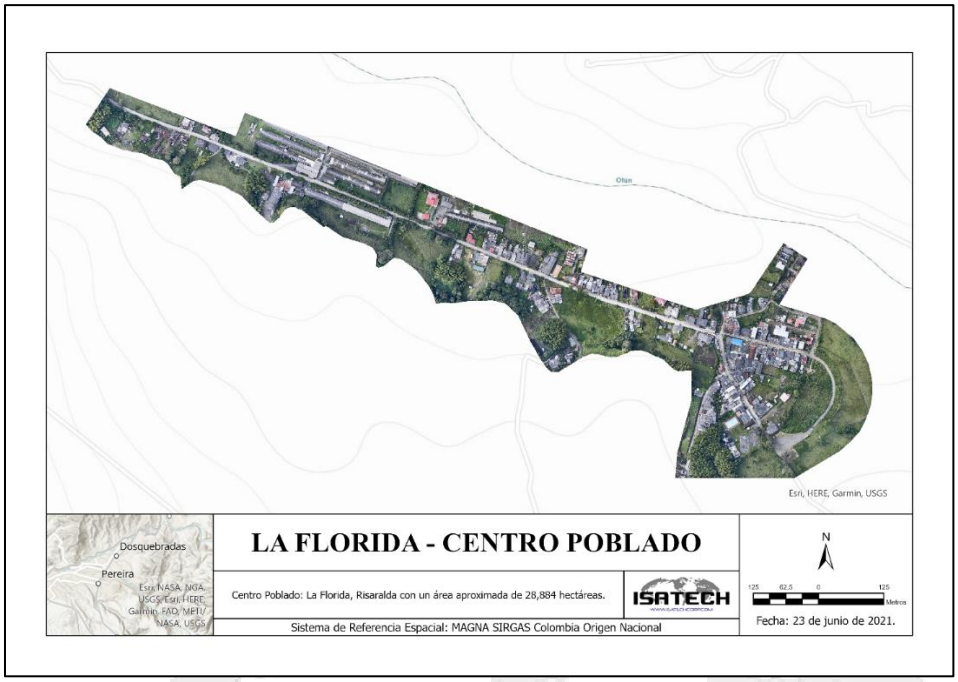


Ilustración 31. Mosaico resultante Centro Poblado – La Florida, Risaralda. Fuente: Autor, 2021.

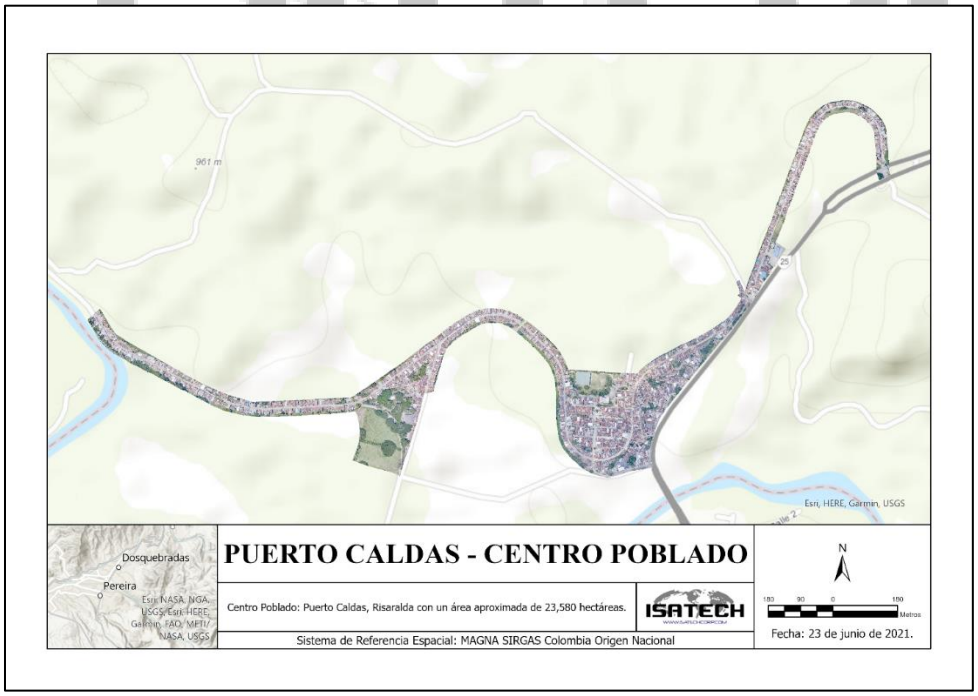


Ilustración 32. Mosaico resultante Centro Poblado – Puerto Caldas, Risaralda. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

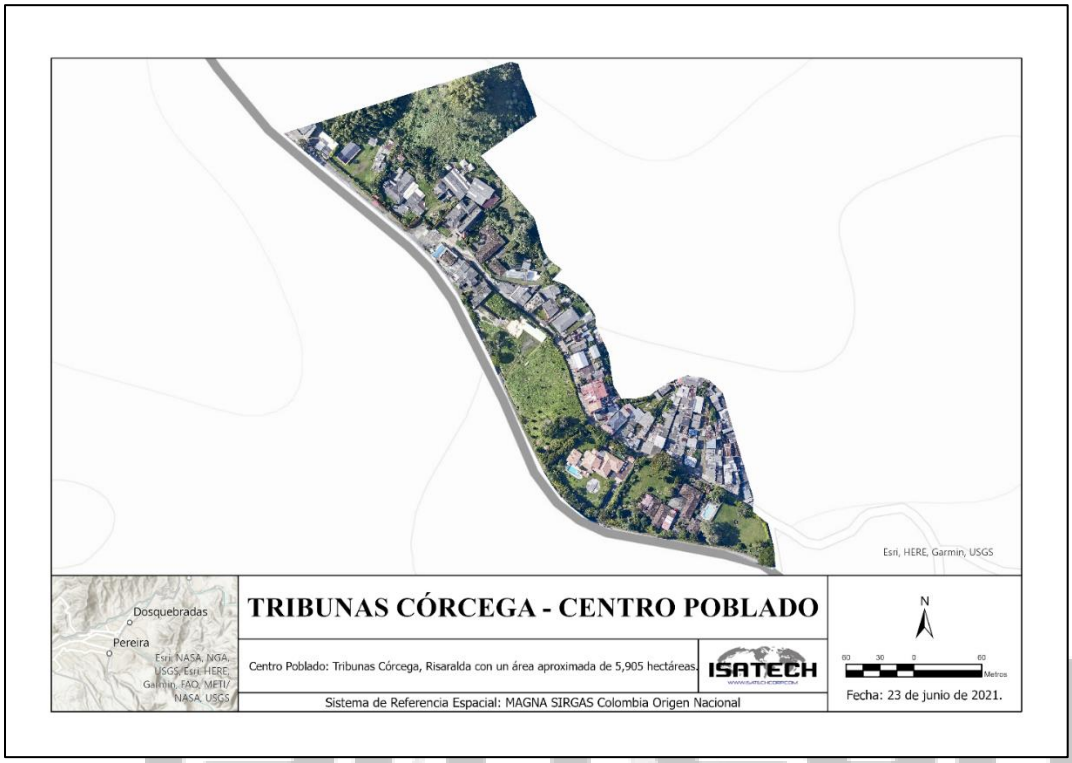


Ilustración 33. Mosaico resultante Centro Poblado – Tribunas Córcega, Risaralda. Fuente: Autor, 2021.

WWW.ISATECHCORP.COM

5.2.4. DATOS LiDAR

Haciendo uso del software DTMToolkit y de su herramienta "Filter/Classifypoint/vector data files" se procedió a realizar la clasificación de la nube de puntos LiDAR con el fin de separar los datos en dos clases: Ground Points (puntos localizados en el terreno) y Non-Groundpoints (puntos localizados sobre el terreno). Esto se realizó usando los algoritmos de clasificación proporcionados por el software integrado "SCOP++ LIDAR", con la estrategia de clasificación "Lidarstrong (SCOP++)".

Del procedimiento anterior se obtuvo los archivos con extensión *.LAS que contienen únicamente los puntos clasificados como "Ground Points". Luego, a estos datos se les realizó una clasificación manual para garantizar la integridad de la información obtenida del suelo.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Posterior a ello, se ajustó, además, la nube de puntos LiDAR al fotocontrol, esto, con el fin de garantizar la mejor precisión y claramente calidad de los productos resultantes, teniendo en cuenta de igual forma, los requerimientos del Anexo Técnico del procedimiento contractual entran la UAECD e ISATECH.

Así las cosas, el resultado es el siguiente:

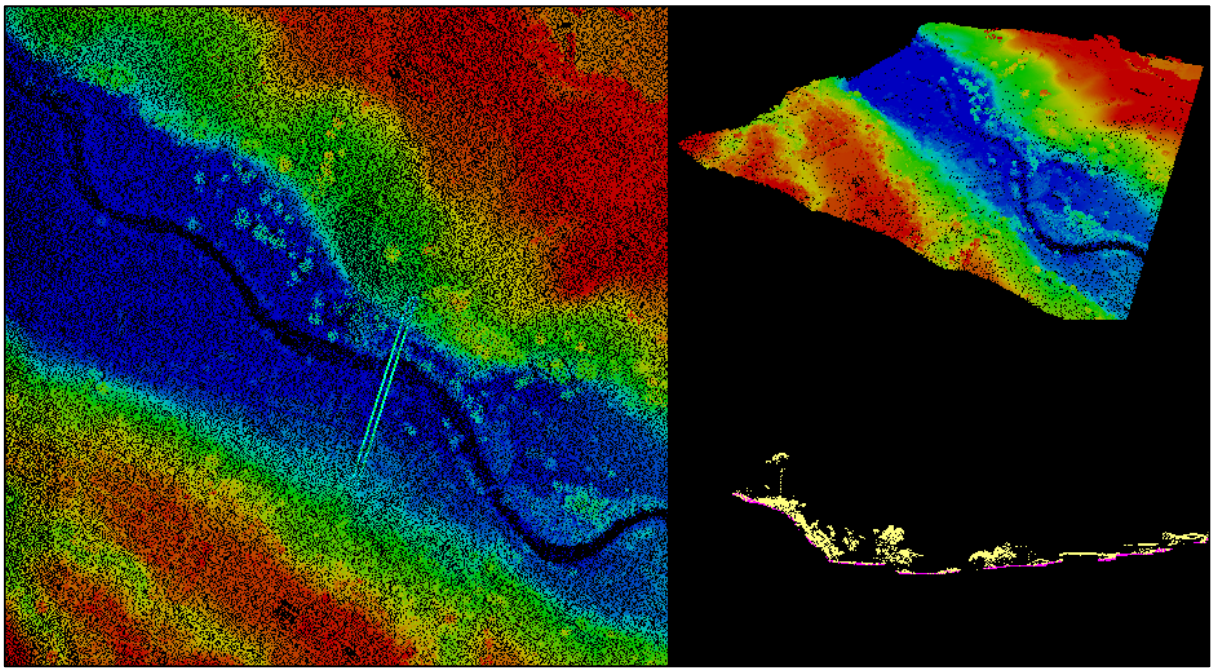


Ilustración 34. Nube de puntos LiDAR clasificada, en Suelo y No Suelo. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

5.2.5. MDT1

Del procedimiento provisto en la sección 5.2.3.4 “DATOS LiDAR” se obtuvo archivos con extensión *.LAS, y, posterior a ello, se utilizó la clasificación de Suelo/Ground. Luego, a estos datos se les realizó un rellenado automático de los vacíos resultantes al suprimir información diferente a la asociada al terreno.

Este rellenado automático consistió en una interpolación realizada con la herramienta “Gap Filling” de DTMToolkit. Dicha interpolación se realizó teniendo en cuenta un espaciado de 1 m x 1 m para cada uno de los centros poblados como se muestra a continuación:

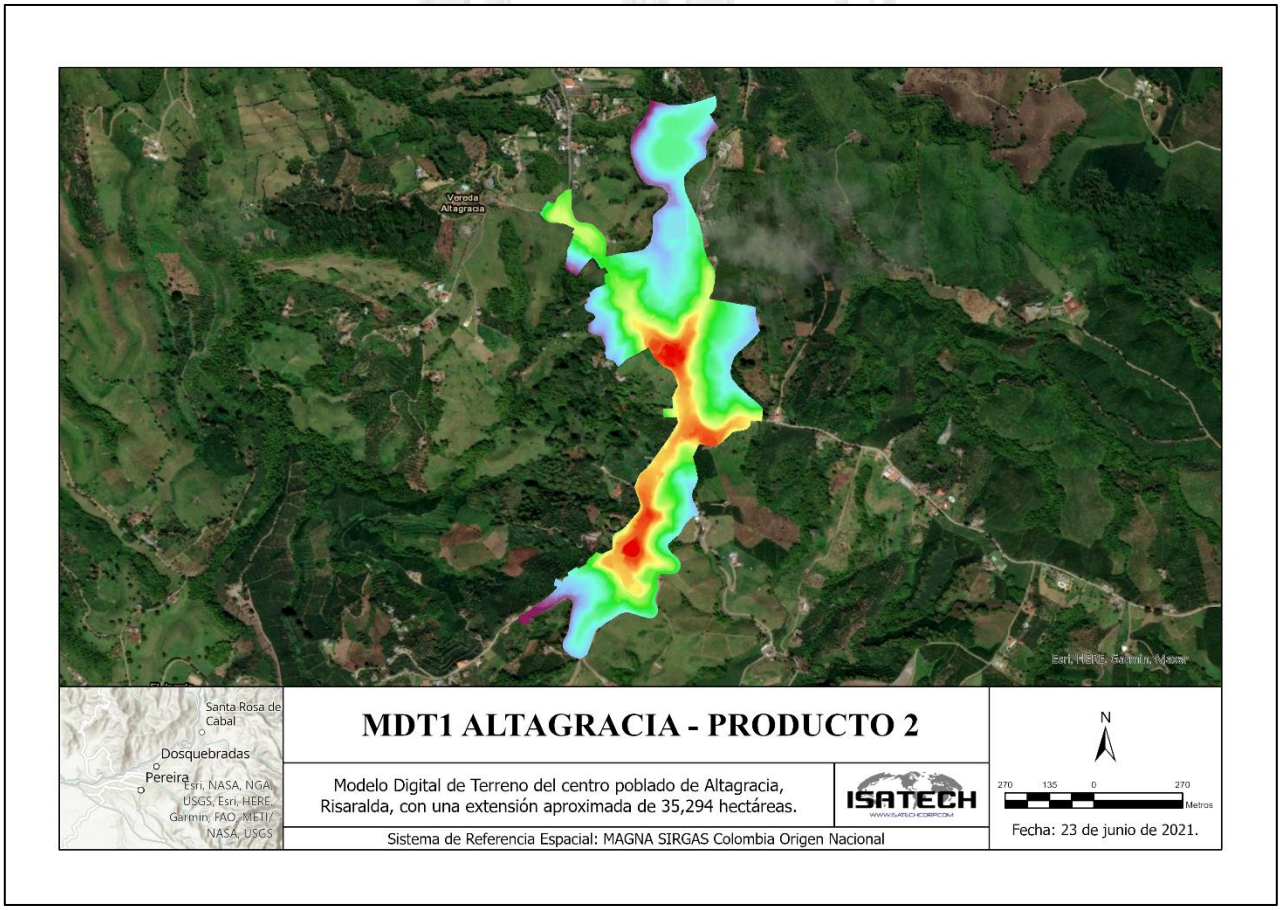


Ilustración 35. Modelo Digital de Terreno, generado a partir de los datos LiDAR - Altagracia. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

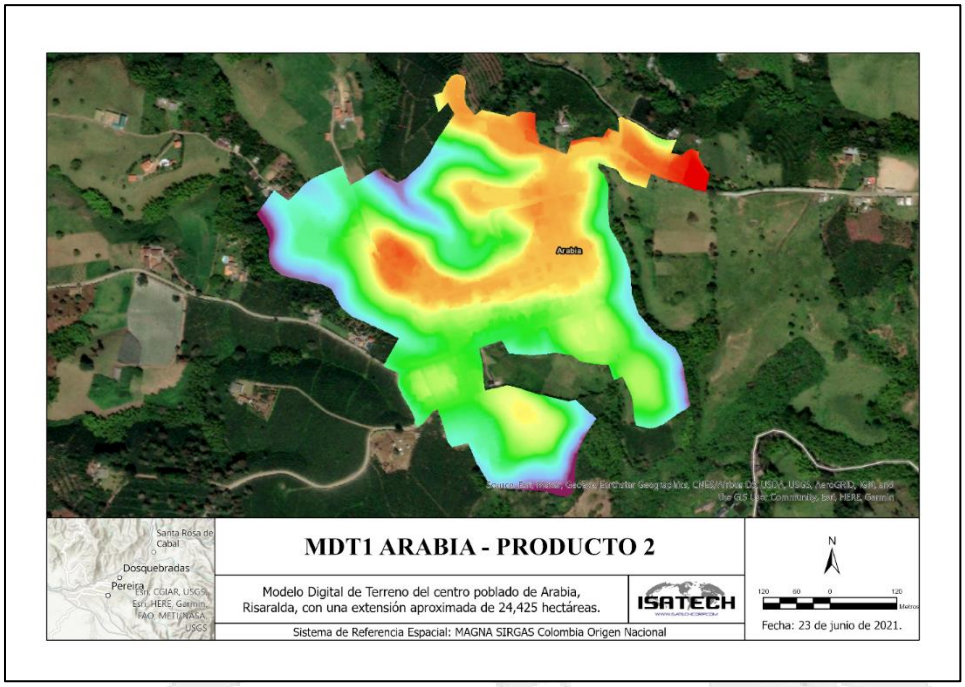


Ilustración 36. Modelo Digital de Terreno, generado a partir de los datos LiDAR – Arabia. Fuente: Autor, 2021.

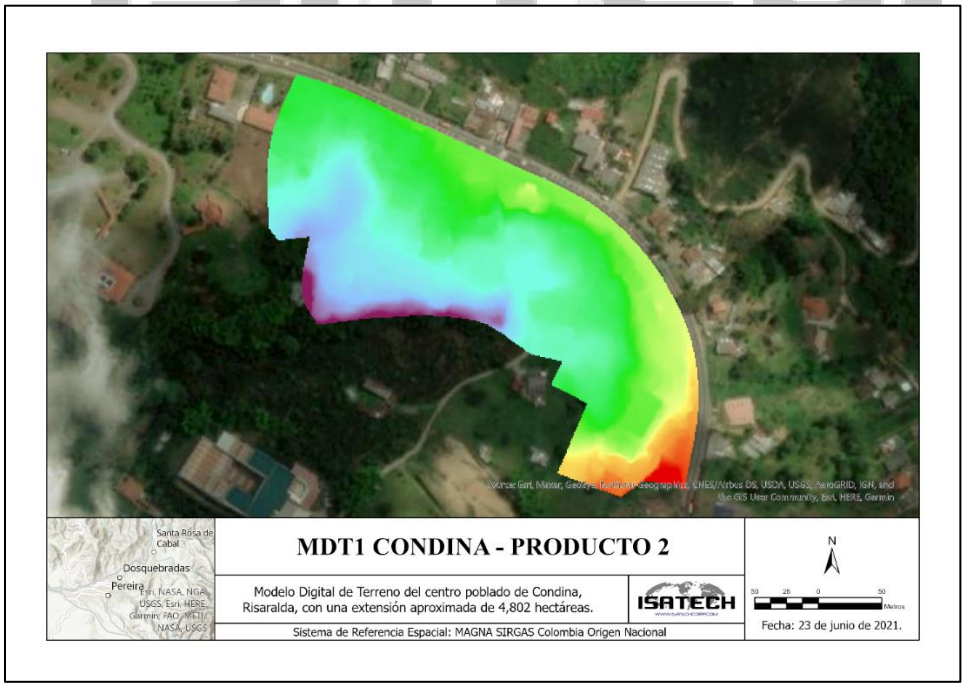


Ilustración 37. Modelo Digital de Terreno, generado a partir de los datos LiDAR - Condina. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

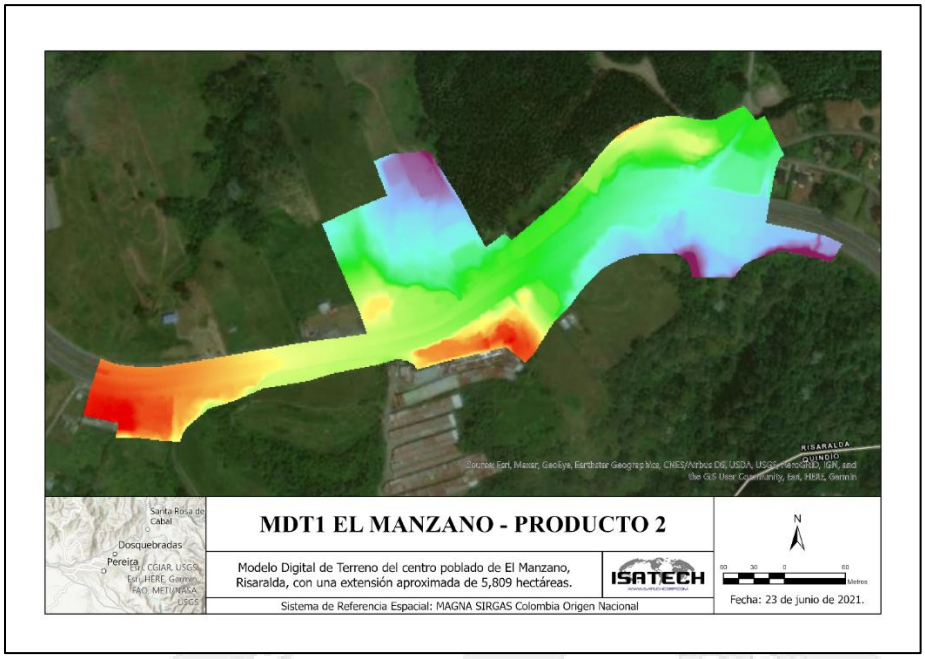


Ilustración 38. Modelo Digital de Terreno, generado a partir de los datos LiDAR – El Manzano. Fuente: Autor, 2021.

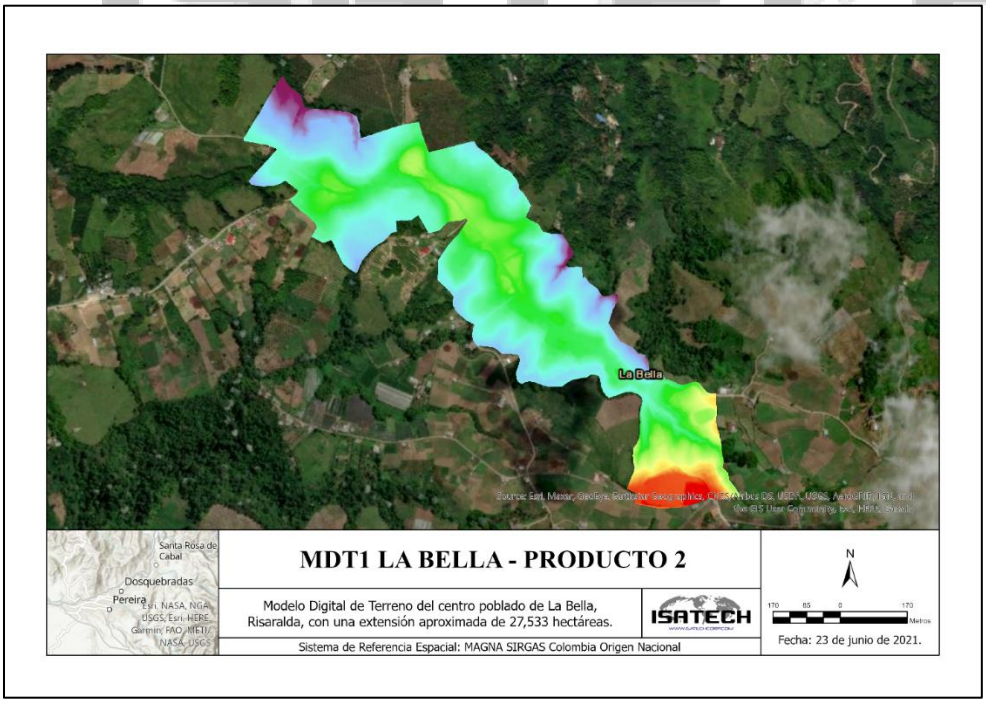


Ilustración 39. Modelo Digital de Terreno, generado a partir de los datos LiDAR – La Bella. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

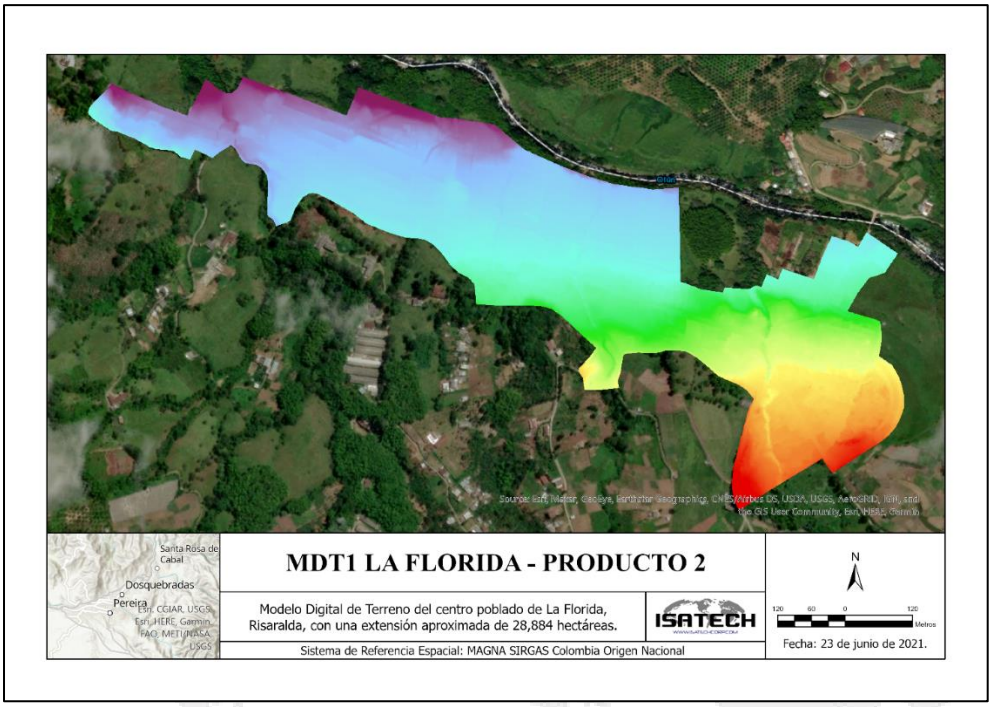


Ilustración 40. Modelo Digital de Terreno, generado a partir de los datos LiDAR – La Florida. Fuente: Autor, 2021.

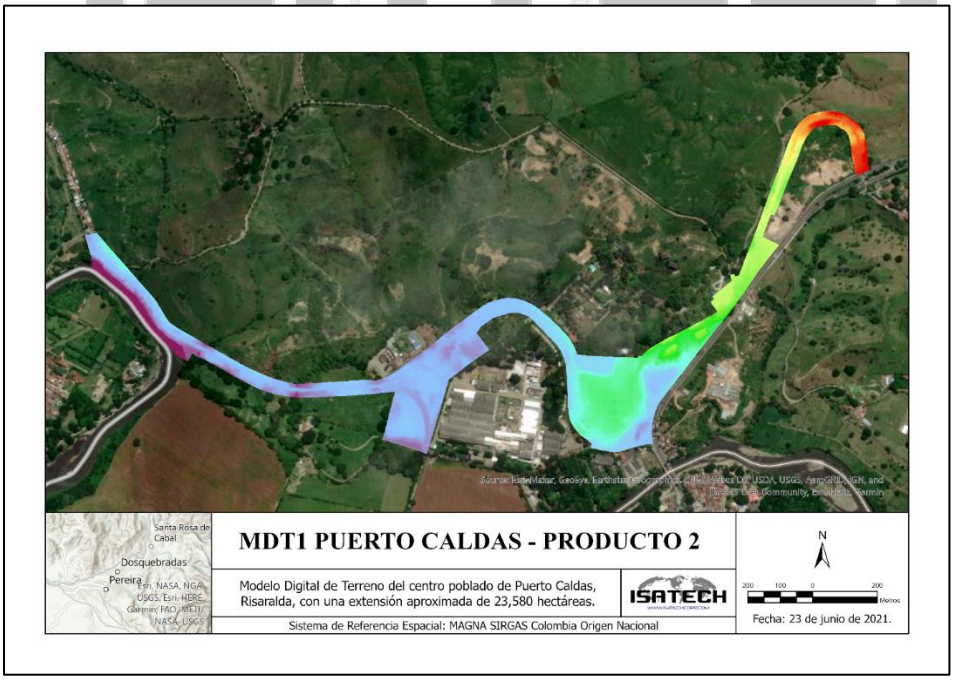


Ilustración 41. Modelo Digital de Terreno, generado a partir de los datos LiDAR – Puerto Caldas. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

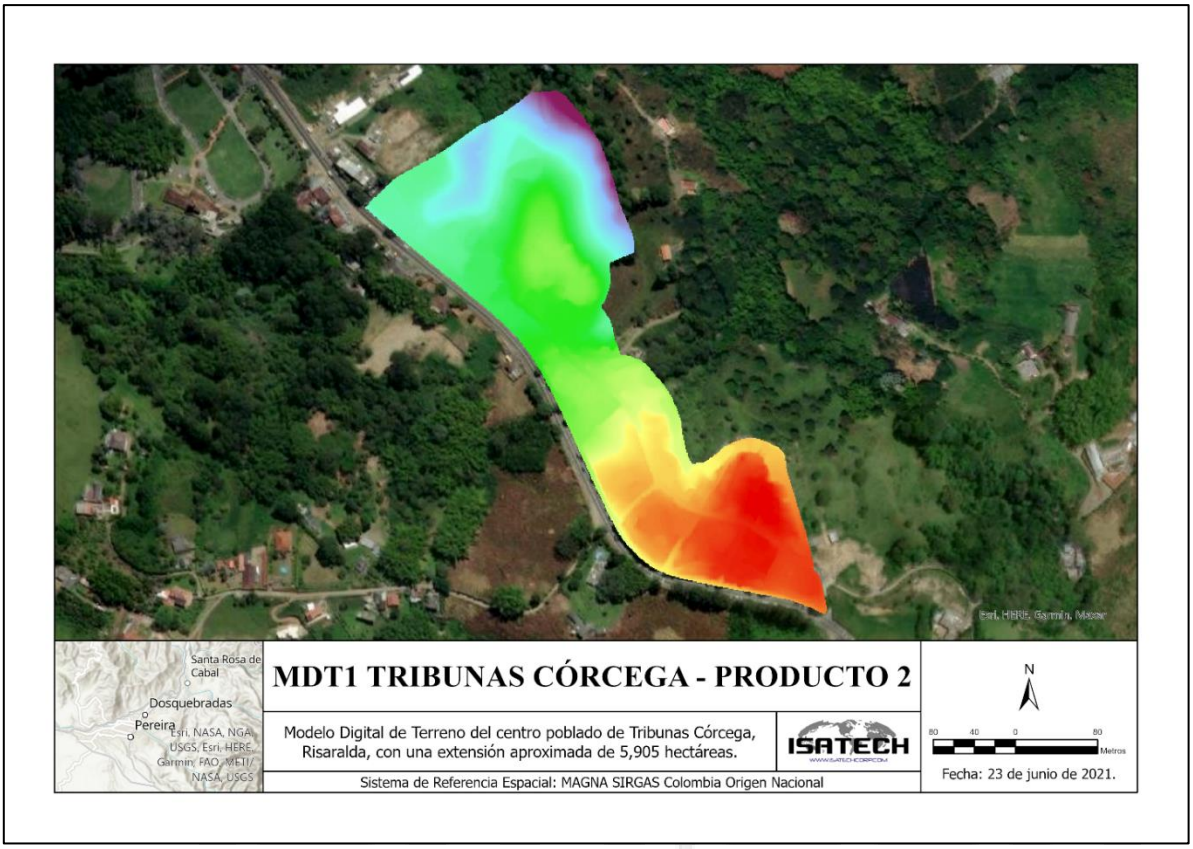


Ilustración 42. Modelo Digital de Terreno, generado a partir de los datos LiDAR – Tribunas Córcega. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

5.2.6. CARTO1000

Una vez se culminó el proceso de aerotriangulación, ésta, pasó por un estricto control de calidad, en donde se verificó y detalló que los modelos dieran la precisión requerida para la escala de CARTO1000, en donde, además, se verificó que no existieran saltos ni paralaje en dichos modelos.

Así pues, se procedió a dar inicio al proceso de restitución 3D a escala 1:1.000, para lo cual, a continuación, se muestran los resultados del proceso:

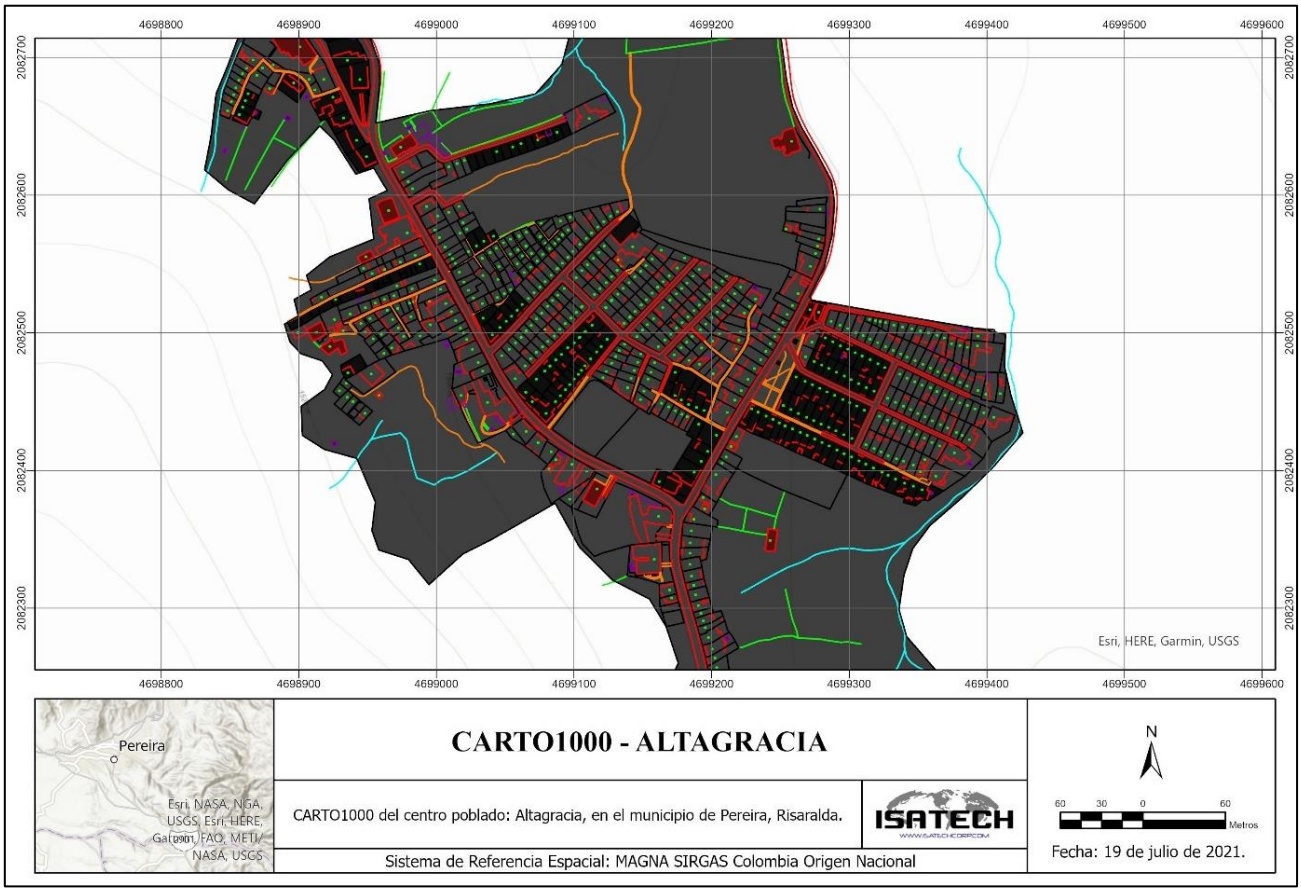


Ilustración 43. CARTO1000_Altagracia. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

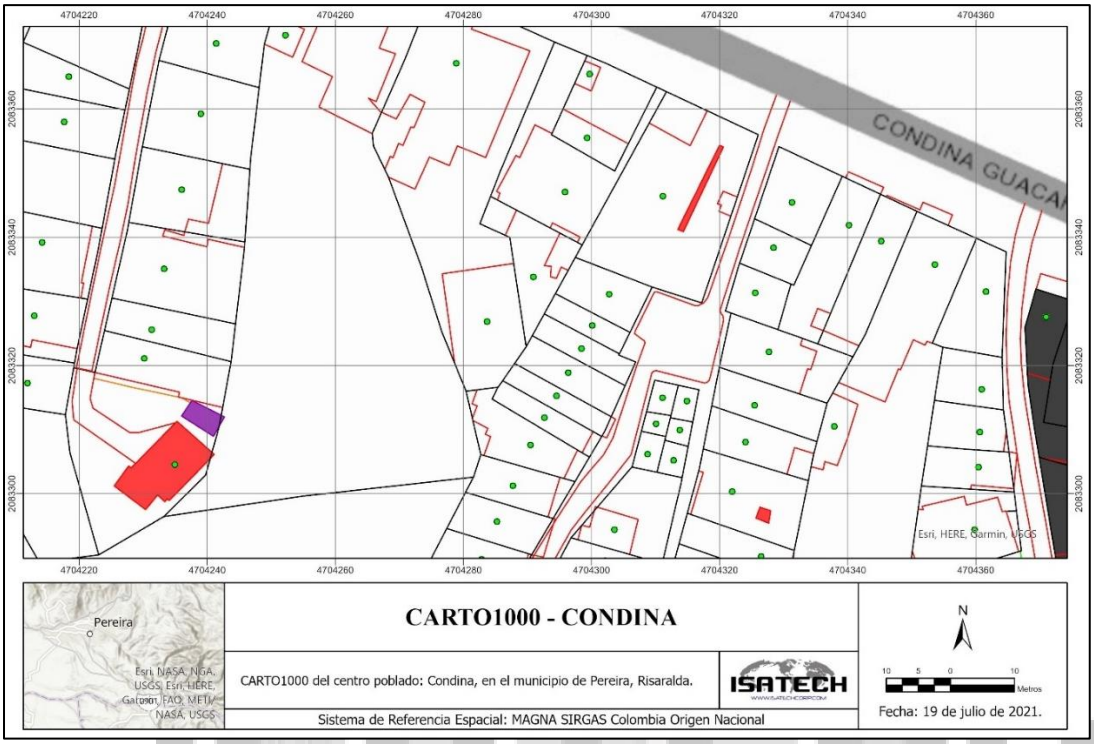


Ilustración 44. CARTO1000_Condina. Fuente: Autor, 2021.

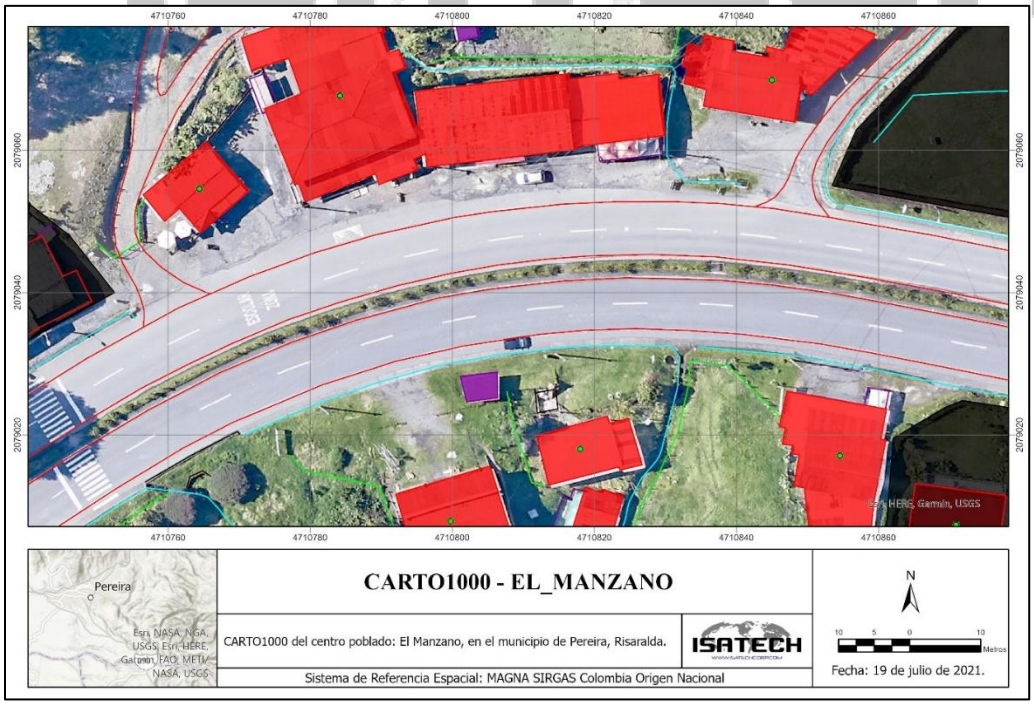


Ilustración 45. CARTO1000_El_Manzano. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

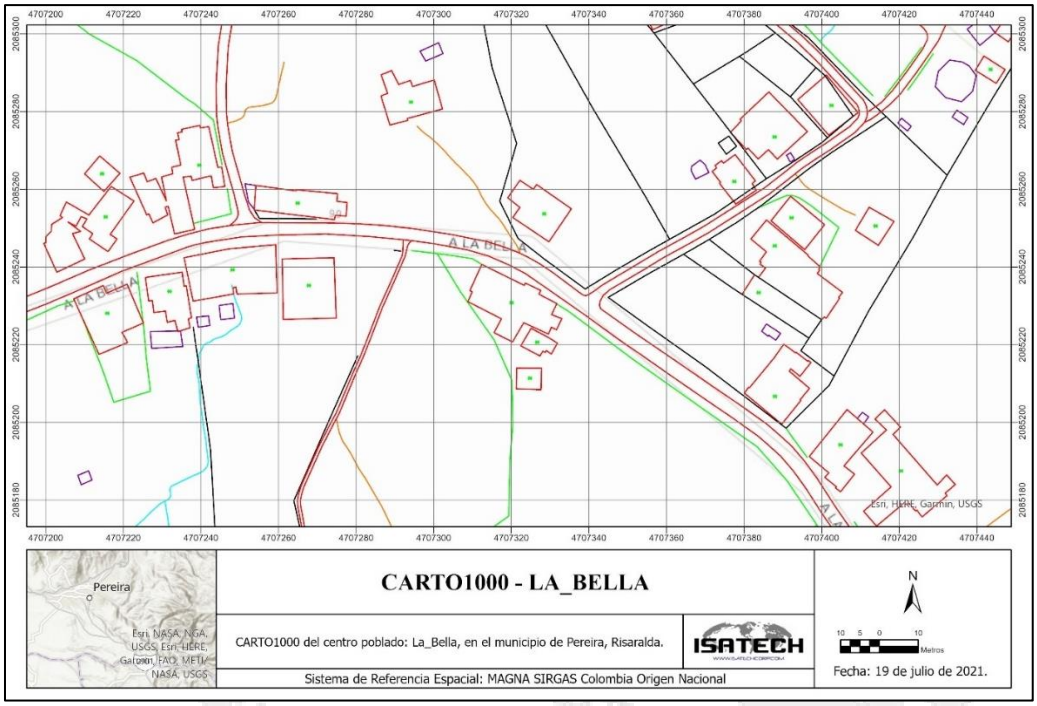


Ilustración 46. CARTO1000_LA_BELLA. Fuente: Autor, 2021.

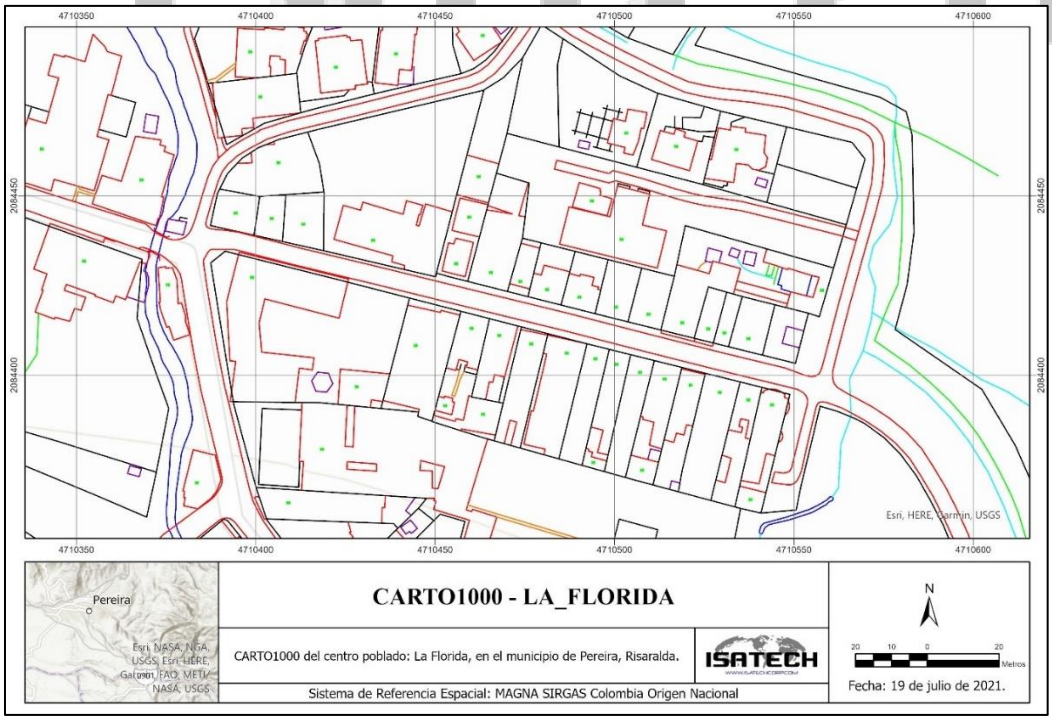


Ilustración 47. CARTO1000_La_Florida. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

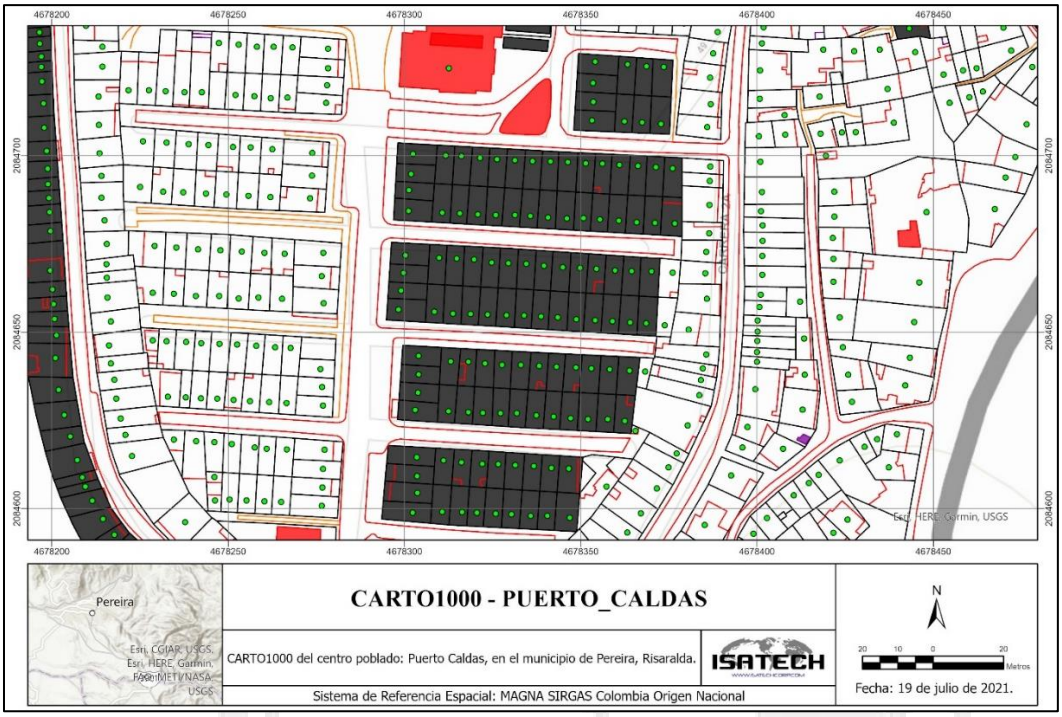


Ilustración 48. CARTO1000_PUERTO_CALDAS. Fuente: Autor, 2021.

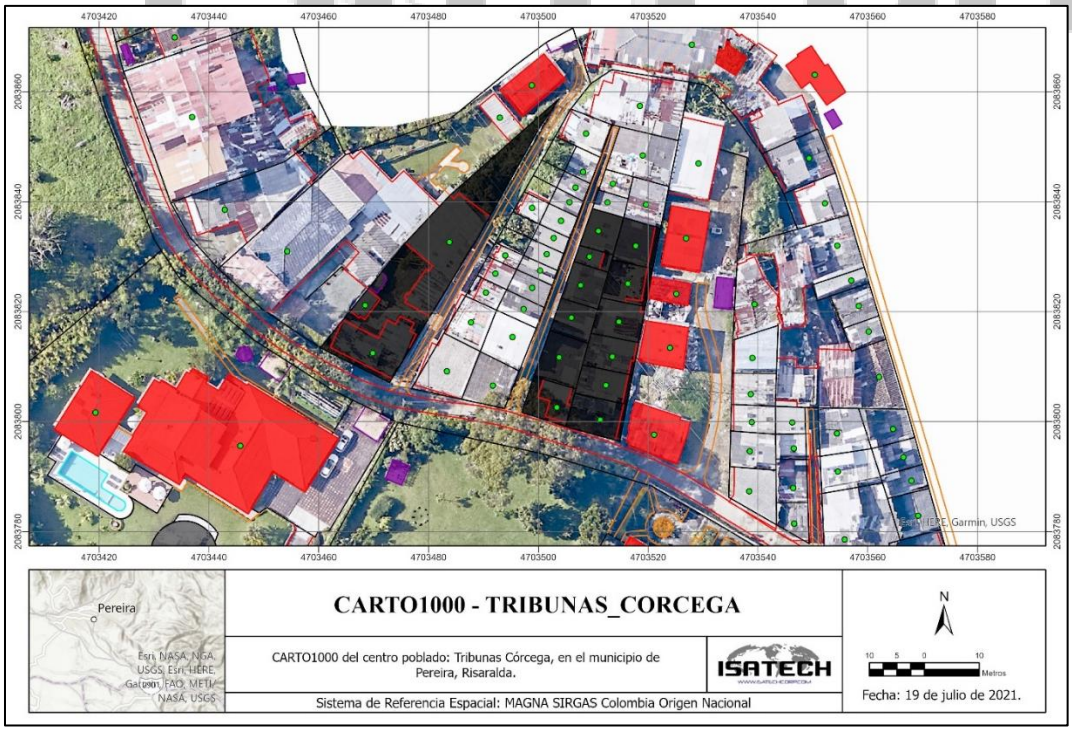


Ilustración 49. CARTO1000_TRIBUNAS_CORCEGA. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

5.2.7. EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL PRODUCTO

A diferencia de Producto 1, los resultados de Producto 2 son: CARTO1000, ORTO10 Y MDT1, así las cosas, cada ítem tiene elementos y criterios de evaluación distintos, por lo cual, en aras de no extender este documento y, considerando que el informe de Aseguramiento de Calidad de Producto 2, contiene esta información, a continuación, se resumen los resultados de dicha evaluación, haciendo la siguiente salvedad:

El aseguramiento de calidad de los productos (ORTO10 y MDT1) de Producto 2, se evaluó en todos y cada uno de los centros poblados, empero, de acuerdo con el contrato suscrito entre las partes y, de acuerdo con el anexo técnico del proceso de selección, los resultados que se muestran en este documento están dados como uno solo, es decir, se toma como un único proyecto todos y cada uno de los centros poblados, es por ello, que no se discriminan resultados de aseguramiento de calidad para los centros poblados por aparte.

ISATECH WWW.ISATECHCORP.COM

5.2.7.1. ORTO10

De acuerdo con las resoluciones 471 y 529 de 2020, del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, la ortoimagen debe cumplir como mínimo con los siguientes niveles de conformidad establecidos:

- Omisión: Indicador que muestra la omisión de área en el conjunto de datos Con relación al área que debería haber estado presente. El resultado es el siguiente:

  AO = 0

  ALP = 156,23

  Entonces,

  P = (0 / 156,23) * 100 = 0,0%

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Ahora bien, de acuerdo con la normativa, si, el área omitida es mayor o igual al 3%, el conjunto de datos NO es conforme, sin embargo, como se puede apreciar, el porcentaje de omisión para este producto es de **0%** por ende, **SI** es **CONFORME**.

- Exactitud absoluta de posición horizontal: Para el proyecto se hizo uso de lo estipulado en la resolución 471 de 2020, en donde, se midió sobre el mosaico la posición de 20 puntos de control terrestre y/o chequeos específicos que tiene el proyecto. Dando el siguiente resultado:

RMSEr = 0,133m

Por lo cual, se cumple total tranquilidad la precisión requerida para este GSD, entonces, el producto es **CONFORME**.

De igual forma, se procedió a realizar un chequeo y/o verificación del producto resultante de la Aerotriangulación, para lo cual, se revisó el fotocontrol contra el bloque fotogramétrico en estéreo, en aras de calcular el error medio cuadrático del proyecto y así mismo corroborar que las precisiones de Producto 2 como de Producto 3 se encuentren dentro del margen de error permitido de acuerdo con lo establecido en las resoluciones 471 y 529 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, se aclara que estos datos son tanto para PRODUCTO 2 como PRODUCTO 3, abarcando un total de 59 puntos de control evaluado en todo el bloque fotogramétrico, dando el siguiente resultado:

Resultados en planimetría:

RMSEr = 0,103m

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Resultados en altimetría:

RMSEr = 0,128m

Los resultados anteriormente expuestos, evidencian la **CONFORMIDAD** del insumo, siendo apto para generar insumos cartográficos con enfoque multipropósito a escala 1:1.000.

- Consistencia del mosaico: Este elemento se conforma de tres (3) medidas diferentes, la cuales evaluamos en totalidad:
  - Existencia de elementos no empalmados: A partir de una revisión visual del mosaico sobre el 100% del conjunto de datos, se debe verificar que no se presenten diferencias iguales o mayores a 2 píxel en los elementos del mosaico en su área de cubrimiento con respecto a imágenes colindantes. De acuerdo a lo anterior, se realizó un paneo general y total del área de interés, buscando dichas diferencias entre imágenes, así las cosas, el resultado de esta evaluación es que el producto es **CONFORME**, toda vez, en la revisión visual del mosaico no se encontraron diferencias iguales o superiores a 2 píxel en los elementos del mosaico en su área de cubrimiento y con respecto a imágenes colindantes.
  - Porcentaje de área con distorsión: A partir de una revisión visual del mosaico sobre el 100% del conjunto de datos, verificamos que no existieran distorsiones geométricas de los objetos, según la naturaleza de los mismos. Así las cosas, el resultado de esta medida para el producto es: **CONFORME**, ya que, el conjunto de datos presenta valores inferiores al 1% del área inspeccionada, y, dichas distorsiones no afectan la interpretación, geometría y/o forma del elemento.
  - Porcentaje de área con desbalance radiométrico: Se empleó el histograma, en donde se obtuvo un primer indicio, y así mismo, dentro de dicha revisión, **NO** se observó algún desvío significativo respecto a una distribución normal tal y como se ejemplifica a continuación, y, dado que el conjunto de datos

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

presenta valores iguales o inferiores al 1% del área inspeccionada y sigue una distribución normal, el producto es **CONFORME**.

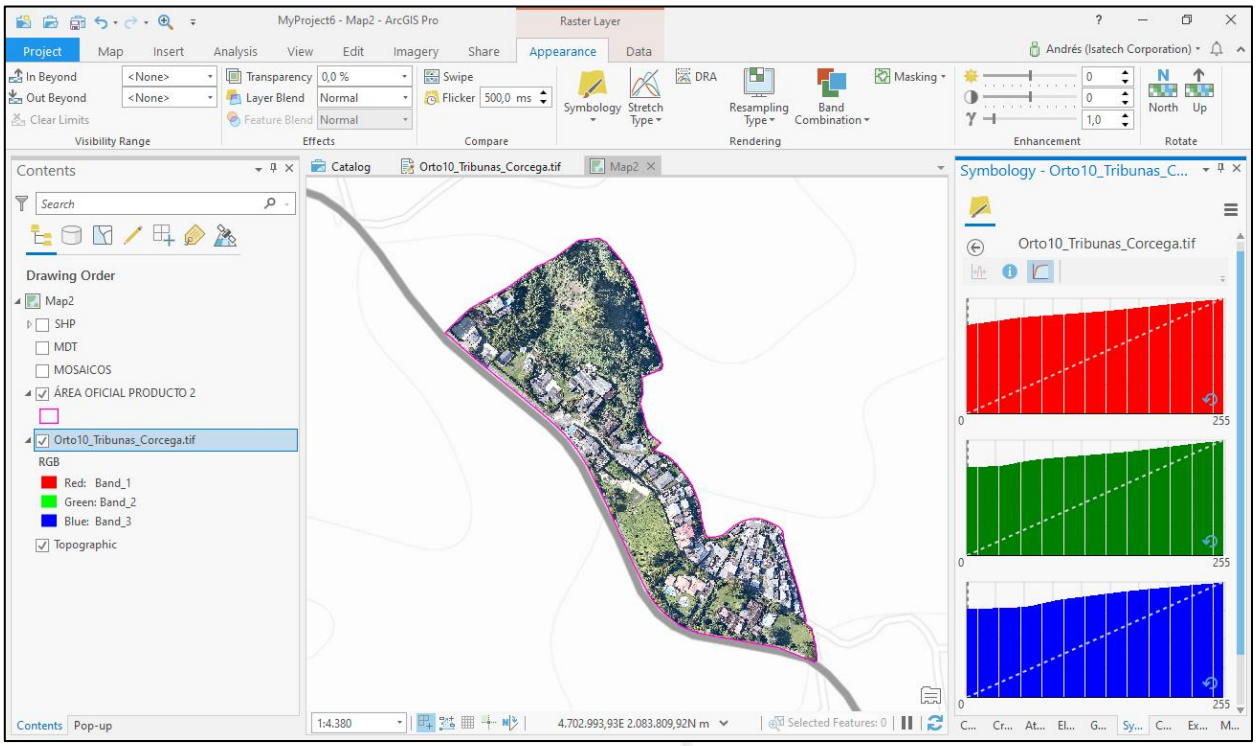


Ilustración 50. Histogramas de Orto10_Tribunas_Corcega. Fuente: Autor, 2021.

WWW.ISATECHCORP.COM

5.2.7.2. MDT1

A continuación, se resumen los resultados de evaluación del producto:

- Omisión: Se verificó que el área total del proyecto estuviese cubierta por el archivo. Para tal fin, desplegamos el archivo geográfico correspondiente al límite del proyecto y el del Modelo Digital de Terreno:

  AO = 0

  ALP = 132.544,81

  Entonces,

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

P = (0 / 156,23) * 100 = 0,0%

Ahora bien, de acuerdo con la normativa, si, el área omitida es mayor o igual al 3%, el conjunto de datos NO es conforme, sin embargo, como se puede apreciar, el porcentaje de omisión para este producto es de 0,0% por ende, el producto SI es **CONFORME**.

- Exactitud absoluta de posición vertical: Se midieron los puntos de chequeo y se compararon las alturas de estos contra los datos del MDT1, y ya que, el producto es MDT1, el RMSEz permitido es de 0,3m, y la Exactitud Vertical confianza 95% permitida es de 0,6m, nuestro producto es CONFORME, toda vez, de acuerdo al resultado de inspección hecho en todo el modelo de datos, haciendo uso de los puntos de control terrestre, el resultado es:

RMSEz = 0,104m.

ISATECH WWW.ISATECHCORP.COM

- Consistencia conceptual: en este elementó se evaluó las siguientes medidas de calidad:
  - Conformidad del valor: se verificó en software GIS el espaciado máximo de grilla del MDT1, el cual NO debe superar un tamaño de 1m, pues bien, como se muestra a continuación, el producto el resultado es **FALSO**, por lo tanto, el conjunto de datos es **CONFORME**.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

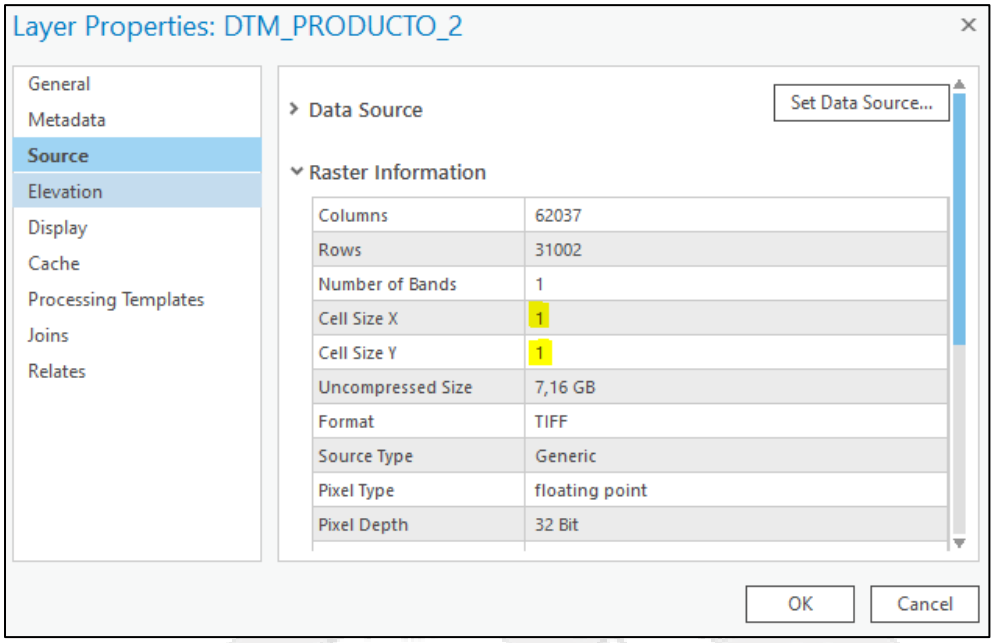


Ilustración 51. Resultado de elemento de evaluación para el MDT Consistencia Lógica. Fuente: Autor, 2021.

5.2.7.3. CARTO1000

Se evaluaron los siguientes indicadores de calidad:

- Omisión: tiene 3 medidas básicas de calidad:
  - Ítem ausente: Se verificó que el área total del proyecto esté cubierta por el archivo vectorial objeto de inspección, para ello, se desplegaron los archivos geográficos al límite del proyecto además de la base de datos respectiva, posterior a ello, se identificó el área faltante (en hectáreas).

    AO = 0

    ALP = 132.544,81

    Entonces,

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

P = (0 / 156,23) * 100 = 0,0%

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, vemos que el área omitida es inferior al 3%, por lo cual el producto es **CONFORME**.

- Ítem ausente: Se verificó la cantidad de objetos geográficos presentes en el conjunto de datos contra la cantidad de objetos que deberían existir en la base de datos, de acuerdo con el catálogo de objetos o el modelo de datos. Considerando lo anterior, el producto entregado es **CONFORME** toda vez, el resultado es **FALSO**, en donde **NO** hay objetos/ítems ausentes en las bases de datos.

- Ítem ausente: Se identificó una zona de muestra, en donde, se verificó que los elementos capturados en la base de datos se encuentren presentes en el mosaico. Ya que, el producto no presenta un porcentaje de omisión superior al 5% para cobertura vegetal y cercas, y 3% para los demás elementos, este producto es **CONFORME**.

ISATECH WWW.ISATECHCORP.COM

- Comisión: Para este elemento de evaluación hay dos medidas y/o indicadores:

  - Tasa de ítems en exceso: A partir de la definición de la muestra, verificamos que los elementos capturados en la base de datos se encentraran presentes en el mosaico. De acuerdo a lo anterior, y considerando que la muestra **NO** excede porcentualmente el 5% para cobertura vegetal y cercas, y 3% para los demás elementos en exceso, el producto CUMPLE y, por lo tanto, es **CONFORME**.
  - Ítem de exceso: Se verificó la cantidad de objetos geográficos presentes en el conjunto de datos contra la cantidad de objetos que deberían existir en la base de datos de acuerdo con el catálogo de objetos. Ya que no se identificaron uno

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

o más ítems por exceso, el resultado fue **FALSO**, por lo que el producto es **CONFORME**.

- Consistencia topológica: se aplicó el método de evaluación directo interno, en donde con ayuda de un software GIS se verificó el cumplimento de las reglas topológicas establecidas en el modelo de datos vigente. Y como se detalla, en la siguiente ilustración, se cumplen las reglas con sus respectivas excepciones:

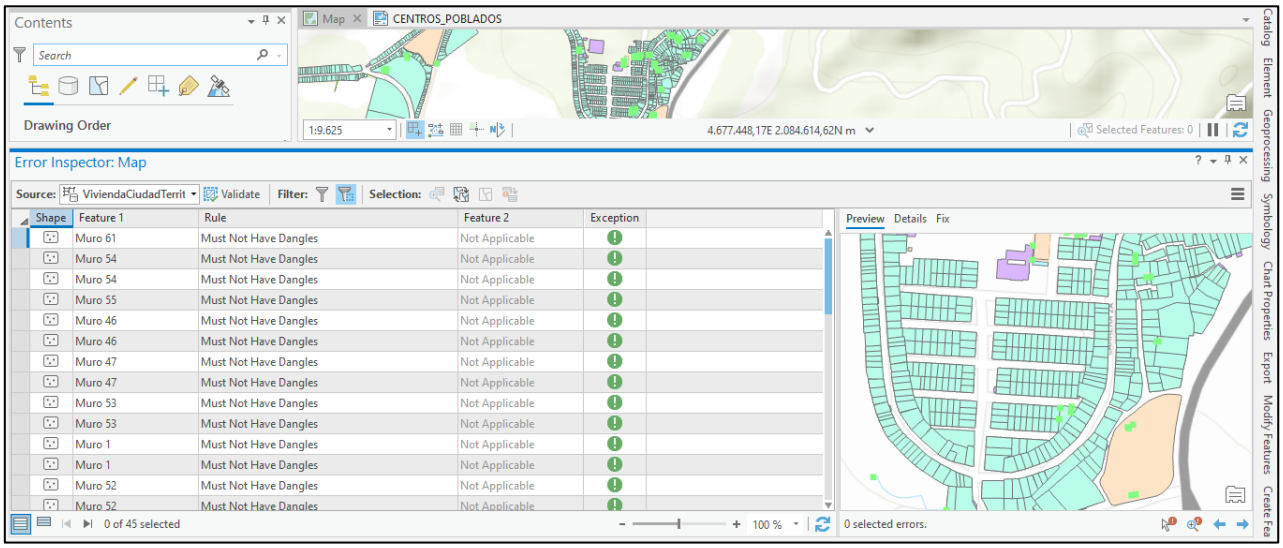


Ilustración 52. Reglas topológicas cumplidas y sus respectivas excepciones. Fuente: Autor, 2021.

- Exactitud posicional relativa o absoluta horizontal: Se definió una muestra, en donde se revisó la exactitud de la captura de los objetos geográficos con respecto al insumo de referencia (puntos de control terrestre y/o de chequeo en este caso) y, considerando que el producto es CARTO1000, la exactitud horizontal no debe superar 0.3m, nuestro producto es **CONFORME**.

RMSr = 0.129m

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

- Exactitud de atributos cuantitativos: Se definió una muestra, y se verificó que los valores cuantitativos de los atributos sean correctos. Como el 95% de los atributos inspeccionados tienen valores cuantitativos correctos, el producto es **CONFORME**.

5.3. PRODUCTO 3

Como se trató en la sección **5.2. PRODUCTO 2**, la ejecución de los vuelos se trató como un único proyecto, para lo cual, el plan de vuelo y la cantidad de fotografías expresadas en el subtítulo 5.2.1. EJECUCIÓN DE VUELOS, contiene la información correspondiente a Producto 3, es por ello, que en esta sección NO se tratará la ejecución de vuelos.

5.3.1. GEODESIA

Con el fin de obtener datos de campo mediante una red establecida con puntos de control terrestre y metodología GPS, se realizaron las ocupaciones en una serie de puntos distribuidos de manera uniforme en el bloque fotogramétrico y de esta forma poder realizar los ajustes correspondientes.

Se tuvo en cuenta para la planeación de los trabajos las recomendaciones dadas por el cliente en cuanto a distribución de los puntos de control, tanto para el Producto 2 como para el Producto 3, en campo se procuró seguir de la mejor forma, dicha ubicación teniendo siempre presente las condiciones técnicas requeridas.

De acuerdo a las obligaciones contractuales adquiridas por ISATECH, eran un total de 40 puntos de fotocontrol/cheque, sin embargo, ya que, la norma indica que deben ser 20 puntos de chequeo, se tornó necesario añadir 20 puntos más para incluirlos dentro del ajuste del bloque fotogramétrico, para lo cual, nuestra compañía implementó un total de 60 puntos de control y chequeo en el proyecto, los puntos de chequeo de Producto 3 se muestran a continuación:

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

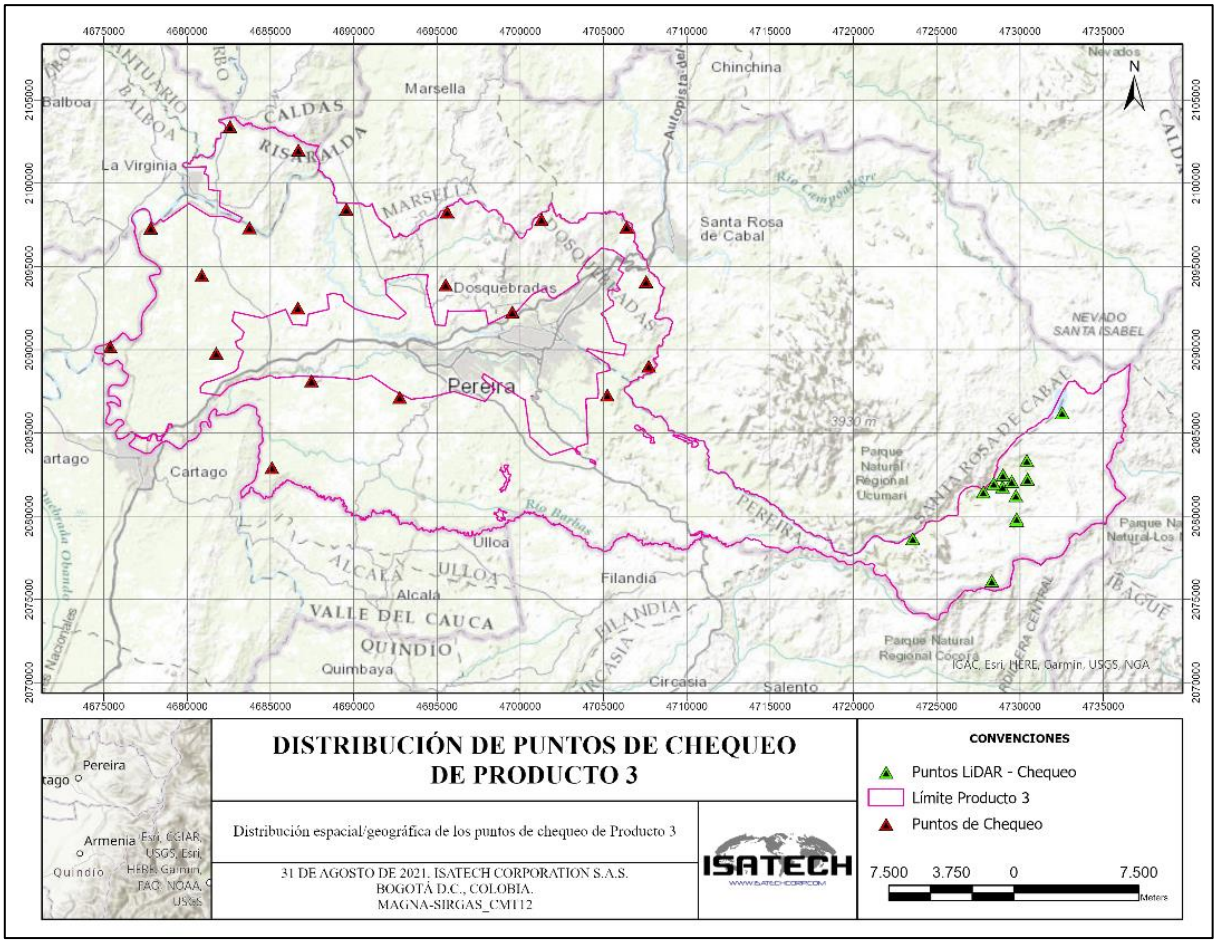


Ilustración 53. Distribución espacial de puntos de Chequeo. Fuente: Autor, 2021.

5.3.2. ORTO25

Una vez capturada la información, se generó un ortofotomosaico con GHD de 25cm para la totalidad del área de Producto 3, esto es: 57.507,74Ha, a partir de las fotografías aéreas y haciendo uso de los puntos de fotocontrol y puntos extraídos de la nube de puntos LiDAR para orto rectificar las mismas. Por ello, a continuación, se describe el proceso de aerotriangulación para la generación de dichas ortofotografías:

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

5.3.2.1. AEROTRIANGULACIÓN

Al igual que en Producto 2, en Producto Tres, se realizó la extracción de puntos capturados con el sensor LiDAR sobre elementos permanentes en posición como construcciones, vías, etc. y los puntos de fotocontrol y se ingresaron dentro del proyecto de triangulación del bloque como parámetros conocidos. A partir de la ubicación de estos puntos el software realizó los procesos necesarios para corregir los errores de posición y orientación de cada una de las imágenes aéreas.

Al final del procesamiento se obtuvo los reportes y resúmenes estadísticos, uno de los cuales es el error de ajuste entre el bloque fotogramétrico final y los puntos de control terrestre, información que tratará más adelante del documento.

5.3.2.2. ORTOFOTOS

En este caso, teniendo las imágenes digitales, los valores de la aerotriangulación y el DTM de las zonas del proyecto, se procedió a elaborar las ortofotos digitales de las áreas solicitadas con tamaño de píxel de 25 centímetros.

ISATECH WWW.ISATECHCORP.COM

Los procedimientos para la generación de las ortofotos estuvieron basados en:

- La herramienta OrtoMaster del software ApplicationsMaster se generaron los archivos ráster con las respectivas correcciones aplicadas a las imágenes tomando como Modelo de alturas el DTM generado de los datos resultantes de la Clasificación LiDAR.
- La rectificación diferencial geométrica píxel/píxel con interpolación bicúbica.
- El mejoramiento del aspecto visual de la imagen se efectuó empleando el software ORTHOVISTA, con el propósito de obtener y presentar una impresión y archivo digital con un balance en tonos óptimos.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

- La homogeneidad en el contraste entre imágenes para el mejoramiento de su legibilidad estuvo basada en el análisis de los histogramas de cada fotograma y aplicando los algoritmos correspondientes para corregir y balancear las zonas de alto contraste.

Nuevamente se reitera al lector que, las técnicas empleadas por ISATECH CORPORATION en la construcción del mosaico y generación de ortofotos garantizaron la perfecta unión entre cada ortofoto sin ninguna fisura tomando especial énfasis para evitar traslapes o elementos repetidos. Un riguroso Control de Calidad fue llevado a cabo en cada una de las Ortofotos generadas hasta completar el 100% de confiabilidad.

5.3.2.3. ORTO25

Generadas las ortofotos, se procedió a construir el mosaico correspondiente al área de Producto 3; dicho mosaico resultante cumple en su totalidad con lo estipulado en la normatividad en cuando a calidad, precisión e información propia de los mismos, esto es:

- Sistema de referencia horizontal: MAGNA SIRGAS Colombia Origen Nacional (aplica para todos los productos)
- Sistema de referencia horizontal: El sistema de referencia vertical asignado a cada uno de los productos (ORTO25, CARTO5000 y MDT5), es el que tiene origen en el mareógrafo de Buenaventura.

Este es el resultado:

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

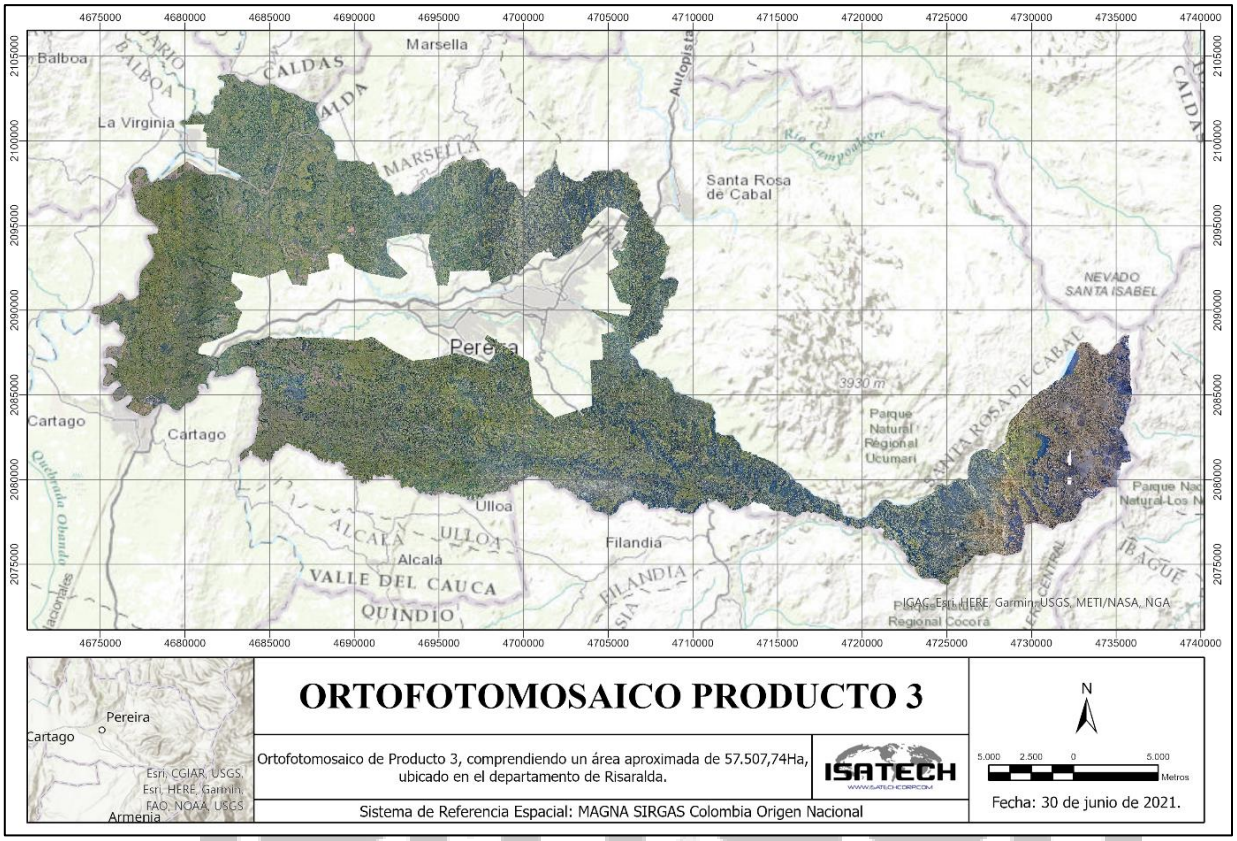


Ilustración 54. ORTO25 resultante Producto 3, Risaralda, es un ortofotomosaico proveniente de un vuelo fotogramétrico hecho por EL CONTRATISTA en el año 2021, con GSD de 25cm. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

5.3.3. DATOS LiDAR

Haciendo uso del software DTMToolkit y de su herramienta "Filter/Classifypoint/vector data files" se procedió a realizar la clasificación de la nube de puntos LiDAR con el fin de separar los datos en dos clases: Ground Points (puntos localizados en el terreno) y Non-Groundpoints (puntos localizados sobre el terreno). Esto se realizó usando los algoritmos de clasificación proporcionados por el software integrado "SCOP++ LIDAR", con la estrategia de clasificación "Lidarstrong (SCOP++)".

Del procedimiento anterior se obtuvo los archivos con extensión *.LAS que contienen únicamente los puntos clasificados como "Ground Points". Luego, a estos datos se les realizó una clasificación manual para garantizar la integridad de la información obtenida del suelo.

Posterior a ello, se ajustó, además, la nube de puntos LiDAR al fotocontrol, esto, con el fin de garantizar la mejor precisión y claramente calidad de los productos resultantes, teniendo en cuenta de igual forma, los requerimientos del Anexo Técnico del procedimiento contractual entran la UAECD e ISATECH.

Así las cosas, el resultado es el siguiente:

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

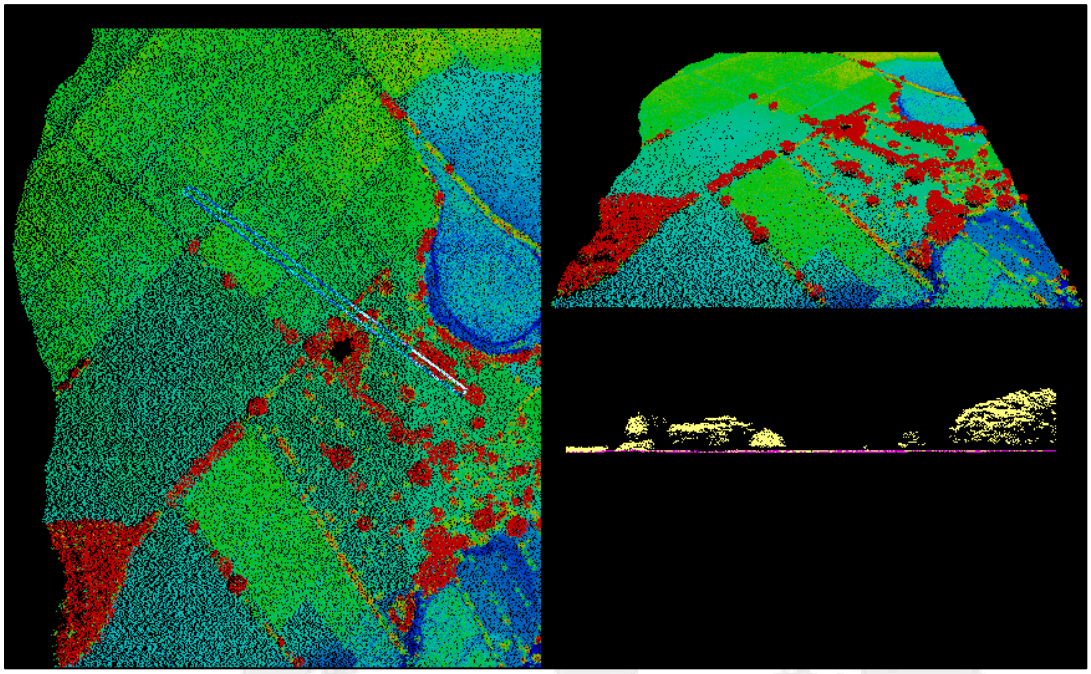


Ilustración 55. Nube de puntos LiDAR clasificada, en Suelo y No Suelo. Fuente: Autor, 2021.

ISATECH WWW.ISATECHCORP.COM

5.3.4. MDT5

Del procedimiento provisto en la sección 5.3.3. “DATOS LiDAR” se obtuvo archivos con extensión *.LAS, y, posterior a ello, se utilizó la clasificación de Suelo/Ground. Luego, a estos datos se les realizó un rellenado automático de los vacíos resultantes al suprimir información diferente a la asociada al terreno.

Este rellenado automático consistió en una interpolación realizada con la herramienta “Gap Filling” de DTMToolkit. Dicha interpolación se realizó teniendo en cuenta un espaciado de 5 m x 5 m para la totalidad del área de Producto 3, tal y como se muestra a continuación.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

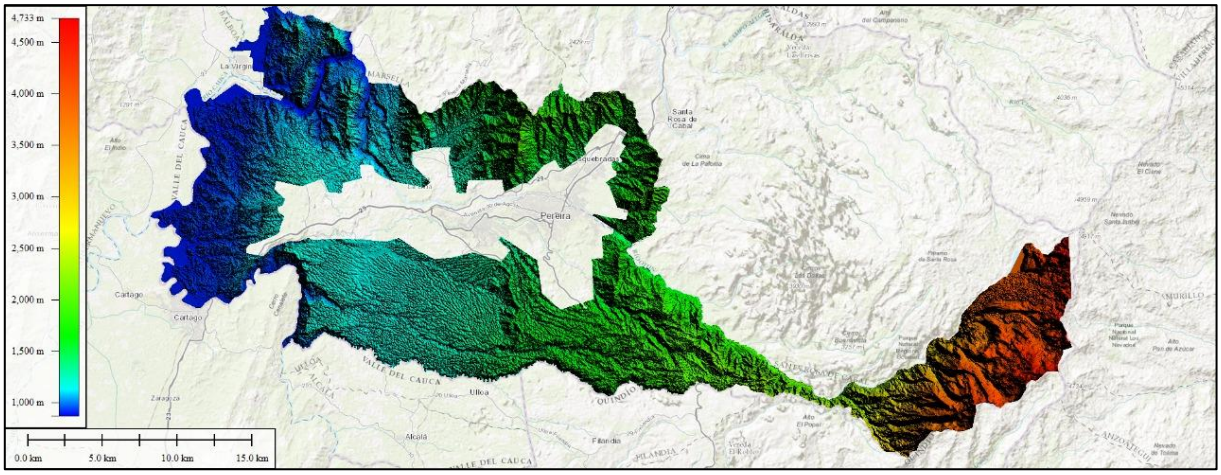


Ilustración 56. Modelo Digital de Terreno, generado a partir de los datos LiDAR – Producto 3. Fuente: Autor, 2021.

5.3.5. CARTO5000

Una vez se culminó el proceso de aerotriangulación, ésta, pasó por un estricto control de calidad, en donde se verificó y detalló que los modelos dieran la precisión requerida para la escala de CARTO5000, en donde, además, se verificó que no existieran saltos ni paralaje en dichos modelos.

Así pues, se procedió a dar inicio al proceso de restitución 3D a escala 1:5.000, para lo cual, a continuación, se muestran los resultados del proceso:

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

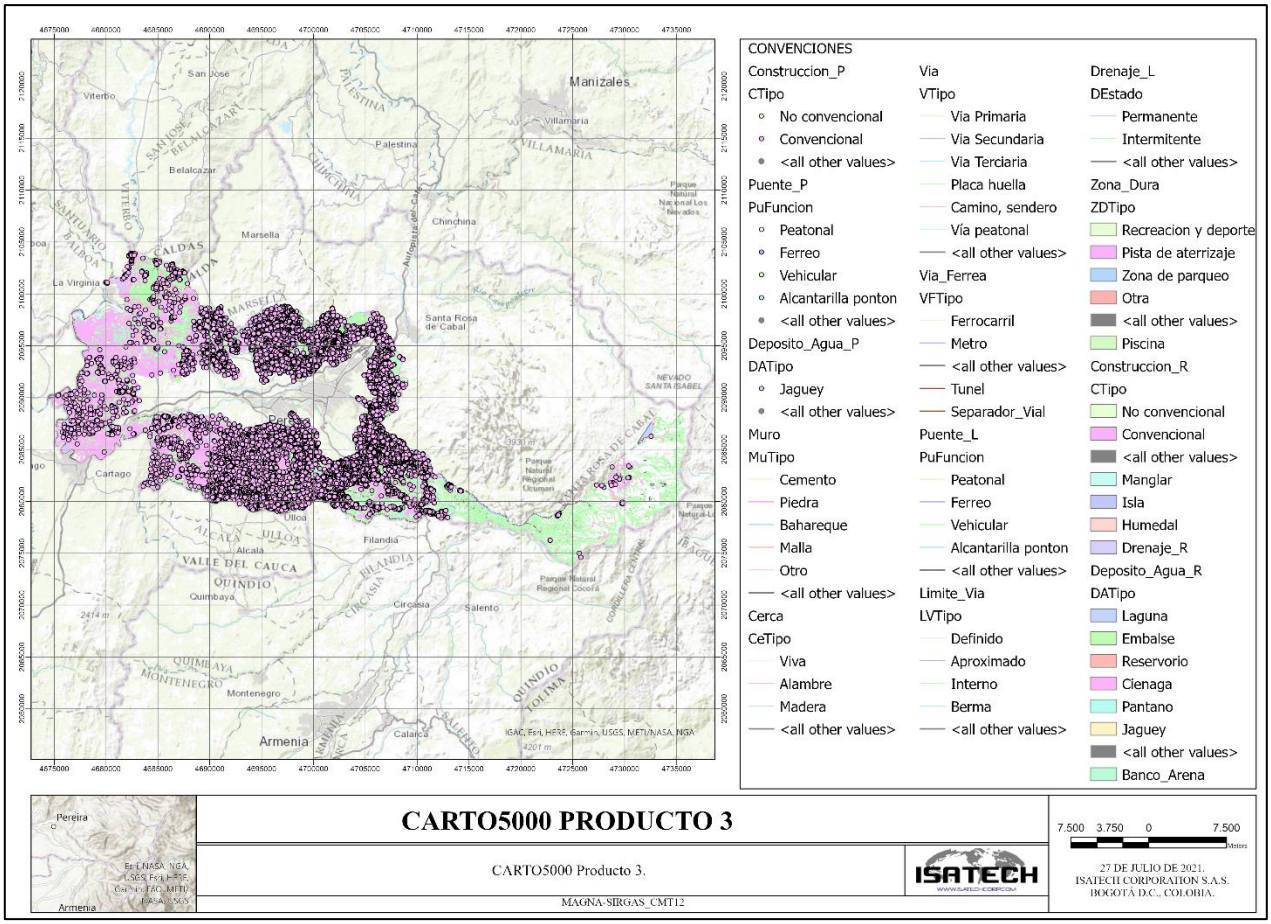


Ilustración 57. CARTO5000 Producto 3. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

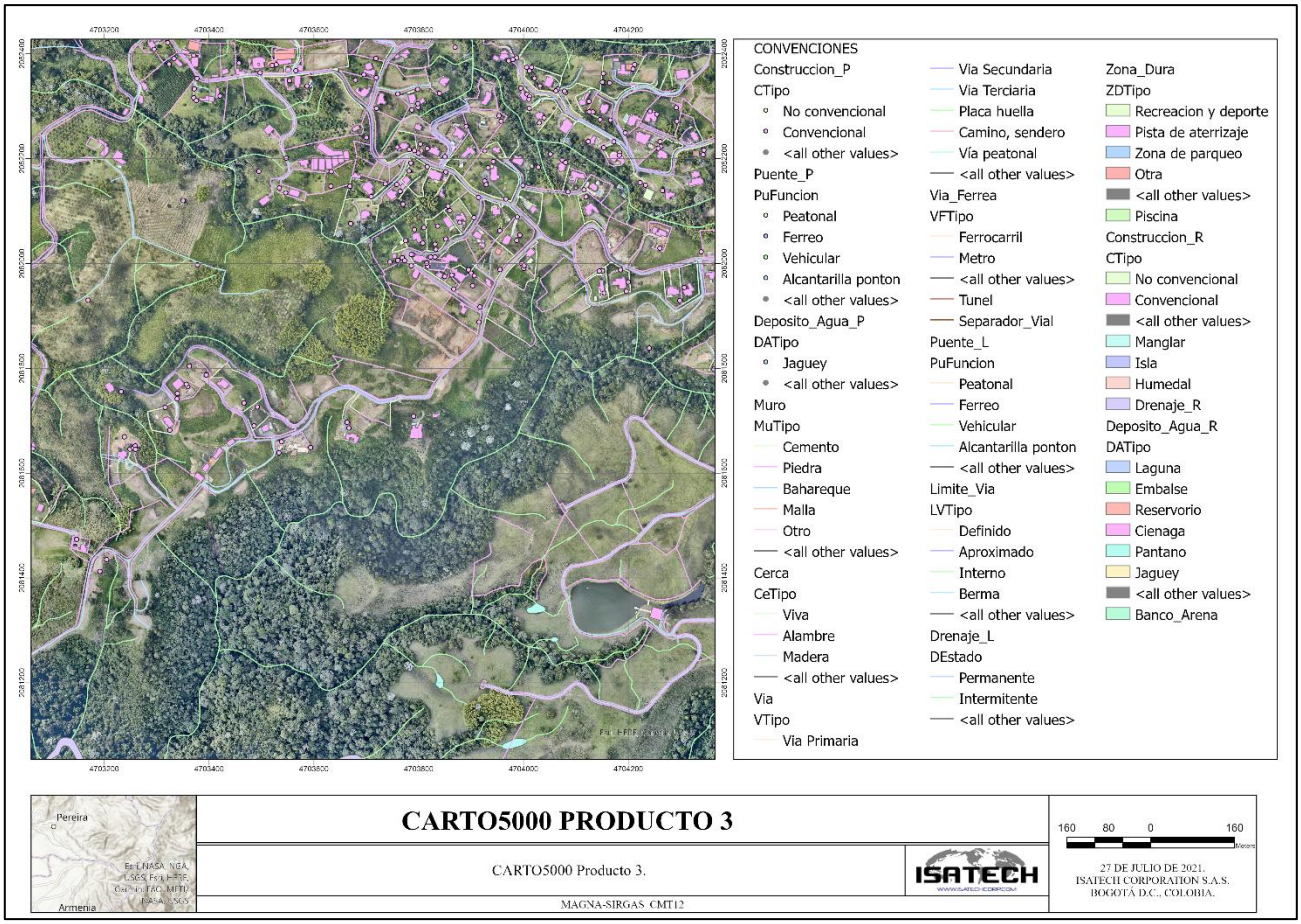


Ilustración 58. Muestra de CARTO5000 Producto 3 sobre el mosaico. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

5.3.6. EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL PRODUCTO

Los resultados de Producto 3 son: CARTO5000, ORTO25 Y MDT5, así las cosas, cada ítem tiene elementos y criterios de evaluación distintos, por lo cual, en aras de no extender este documento y, considerando que el informe de Aseguramiento de Calidad de Producto.

5.3.6.1. ORTO25

De acuerdo con las resoluciones 471 y 529 de 2020, del Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC, la ortoimagen debe cumplir como mínimo con los siguientes niveles de conformidad establecidos:

- Omisión: Indicador que muestra la omisión de área en el conjunto de datos Con relación al área que debería haber estado presente. El resultado es el siguiente:

  AO = 516,7564
  ALP = 57507,74

  Entonces,

  P = (516,7564 / 57507,74) * 100 = 0,90%

  Ahora bien, de acuerdo con la normativa, si, el área omitida es mayor o igual al 3%, el conjunto de datos NO es conforme, sin embargo, como se puede apreciar, el porcentaje de omisión para este producto es de **0,90%** por ende, SI es **CONFORME**.

- Exactitud absoluta de posición horizontal: Para el proyecto se hizo uso de lo estipulado en la resolución 471 de 2020, en donde, se midió sobre el mosaico la

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

posición de 20 puntos de control terrestre y/o chequeos específicos que tiene el proyecto. Dando el siguiente resultado:

RMSEr = 0,373m

Por lo cual, se cumple total tranquilidad la precisión requerida para este GSD, entonces, el producto es **CONFORME**.

- Consistencia del mosaico: Este elemento se conforma de tres (3) medidas diferentes, la cuales evaluamos en totalidad:
  - Existencia de elementos no empalmados: A partir de una revisión visual del mosaico sobre el 100% del conjunto de datos, se debe verificar que no se presenten diferencias iguales o mayores a 2 píxel en los elementos del mosaico en su área de cubrimiento con respecto a imágenes colindantes. De acuerdo a lo anterior, se realizó un paneo general y total del área de interés, buscando dichas diferencias entre imágenes, así las cosas, el resultado de esta evaluación es que el producto es **CONFORME**, toda vez, en la revisión visual del mosaico no se encontraron diferencias iguales o superiores a 2 píxel en los elementos del mosaico en su área de cubrimiento y con respecto a imágenes colindantes.
  - Porcentaje de área con distorsión: A partir de una revisión visual del mosaico sobre el 100% del conjunto de datos, verificamos que no existieran distorsiones geométricas de los objetos, según la naturaleza de los mismos. Así las cosas, el resultado de esta medida para el producto es: **CONFORME**, ya que, el conjunto de datos presenta valores inferiores al 1% del área inspeccionada, y, dichas distorsiones no afectan la interpretación, geometría y/o forma del elemento.
  - Porcentaje de área con desbalance radiométrico: Se empleó el histograma, en donde se obtuvo un primer indicio, y así mismo, dentro de dicha revisión,

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

NO se observó algún desvío significativo respecto a una distribución normal tal y como se ejemplifica a continuación, y, dado que el conjunto de datos presenta valores iguales o inferiores al 1% del área inspeccionada y sigue una distribución normal, el producto es **CONFORME**.

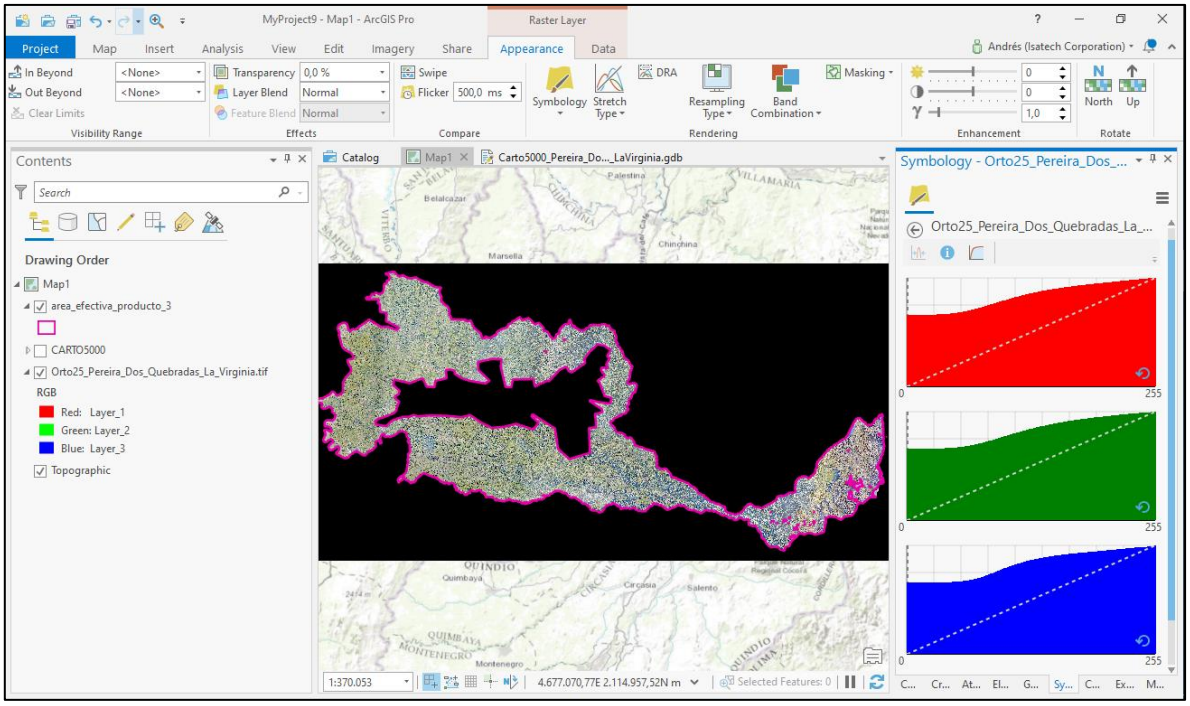


Ilustración 59. Histogramas de Orto25_Producto 3. Fuente: Autor, 2021.

5.3.6.2. MDT1

A continuación, se resumen los resultados de evaluación del producto:

- Omisión: Se verificó que el área total del proyecto estuviese cubierta por el archivo. Para tal fin, desplegamos el archivo geográfico correspondiente al límite del proyecto y el del Modelo Digital de Terreno:

AO = 359,0700

ALP = 57507,74

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Entonces,

P = (359,0700 / 57507,74) * 100 = 0,62%

Ahora bien, de acuerdo con la normativa, si, el área omitida es mayor o igual al 3%, el conjunto de datos NO es conforme, sin embargo, como se puede apreciar, el porcentaje de omisión para este producto es de **0,62%** por ende, el producto SI es **CONFORME**.

- Exactitud absoluta de posición vertical: Se midieron los puntos de chequeo y se compararon las alturas de estos contra los datos del MDT5, y ya que, el producto es MDT1, el RMSEz permitido es de 1,5m, y la Exactitud Vertical confianza 95% permitida es de 3m, nuestro producto es **CONFORME**, toda vez, de acuerdo al resultado de inspección hecho en todo el modelo de datos, haciendo uso de los puntos de control terrestre, el resultado es:

RMSEz = 0,688m.

- Consistencia conceptual: en este elementó se evaluó las siguientes medidas de calidad:
  - Conformidad del valor: se verificó en software GIS el espaciado máximo de grilla del MDT5, el cual NO debe superar un tamaño de 5m, pues bien, como se muestra a continuación, el producto el resultado es **FALSO**, por lo tanto, el conjunto de datos es **CONFORME**.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

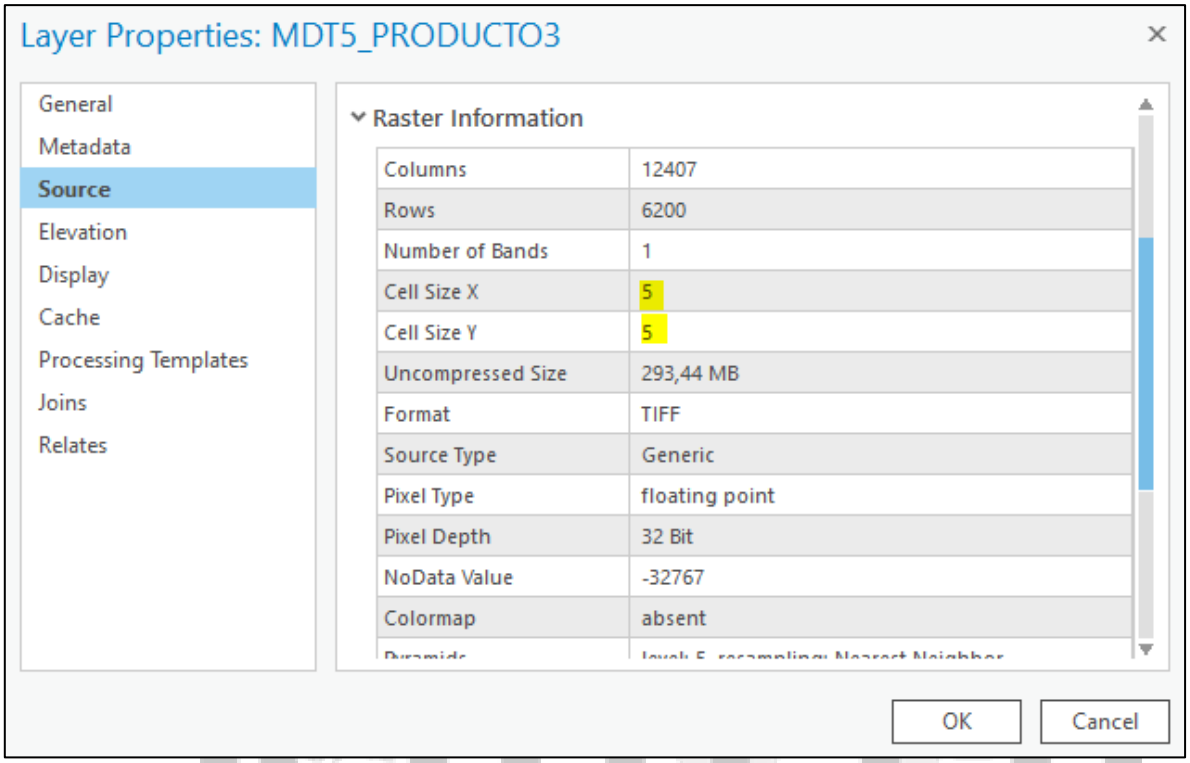


Ilustración 60. Resultado de elemento de evaluación para el MDT Consistencia Lógica. Fuente: Autor, 2021.

ISATECH WWW.ISATECHCORP.COM

5.3.6.3. CARTO5000

Se evaluaron los siguientes indicadores de calidad:

- Omisión: tiene 3 medidas básicas de calidad:
  - Ítem ausente: Se verificó que el área total del proyecto esté cubierta por el archivo vectorial objeto de inspección, para ello, se desplegaron los archivos geográficos al límite del proyecto además de la base de datos respectiva, posterior a ello, se identificó el área faltante (en hectáreas).

AO = 516,7564

ALP = 57507,74

Entonces,

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

P = (516,7564 / 57507,74) * 100 = 0,90%

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, vemos que el área omitida es inferior al 3%, por lo cual el producto es **CONFORME**.



Ilustración 61. GDB sobre límite de Producto 3 y sobre el mosaico, asegurando el cumplimiento de omisión de acuerdo a la resolución 471 y 529 de 2021. Fuente: Autor, 2021.

- Ítem ausente: Se verificó la cantidad de objetos geográficos presentes en el conjunto de datos contra la cantidad de objetos que deberían existir en la base de datos, de acuerdo con el catálogo de objetos o el modelo de datos. Considerando lo anterior, el producto entregado es **CONFORME** toda vez, el resultado es **FALSO**, en donde **NO** hay objetos/ítems ausentes en las bases de datos.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

- Ítem ausente: Se identificó una zona de muestra, en donde, se verificó que los elementos capturados en la base de datos se encuentren presentes en el mosaico. Ya que, el producto no presenta un porcentaje de omisión superior al 5% para cobertura vegetal y cercas, y 3% para los demás elementos, este producto es **CONFORME**.

- Comisión: Para este elemento de evaluación hay dos medidas y/o indicadores:

  - Tasa de ítems en exceso: A partir de la definición de la muestra, verificamos que los elementos capturados en la base de datos se encentraran presentes en el mosaico. De acuerdo a lo anterior, y considerando que la muestra **NO** excede porcentualmente el 5% para cobertura vegetal y cercas, y 3% para los demás elementos en exceso, el producto CUMPLE y, por lo tanto, es **CONFORME**.
  - Ítem de exceso: Se verificó la cantidad de objetos geográficos presentes en el conjunto de datos contra la cantidad de objetos que deberían existir en la base de datos de acuerdo con el catálogo de objetos. Ya que no se identificaron uno o más ítems por exceso, el resultado fue **FALSO**, por lo que el producto es **CONFORME**.

- Consistencia topológica: se aplicó el método de evaluación directo interno, en donde con ayuda de un software GIS se verificó el cumplimento de las reglas topológicas establecidas en el modelo de datos vigente. Y como se detalla, en la siguiente ilustración, se cumplen las reglas con sus respectivas excepciones:

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

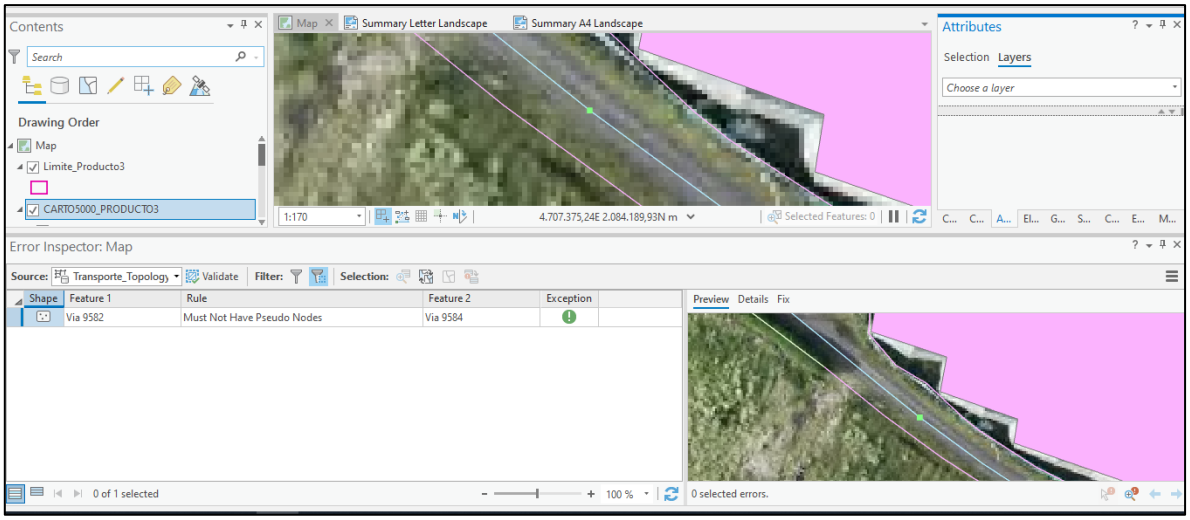


Ilustración 62. Reglas topológicas cumplidas y sus respectivas excepciones. Fuente: Autor, 2021.

- Exactitud posicional relativa o absoluta horizontal: Se definió una muestra, en donde se revisó la exactitud de la captura de los objetos geográficos con respecto al insumo de referencia (puntos de control terrestre y/o de chequeo en este caso) y, considerando que el producto es CARTO5000, la exactitud horizontal no debe superar 1,5m, nuestro producto es **CONFORME**.

RMSr = 0.154m

- Exactitud de atributos cuantitativos: Se definió una muestra, y se verificó que los valores cuantitativos de los atributos sean correctos. Como el 95% de los atributos inspeccionados tienen valores cuantitativos correctos, el producto es **CONFORME**.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

5.3.6.4. SOBRE LA EVALUACIÓN DE CALIDAD DEL PROYECTO EN LA SECCIÓN ORIENTAL

A través de esta sección, ISATECH CORPORATION S.A.S. aclarará a la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital – UACD sobre la evaluación de precisión de los insumos de la sección oriental de Producto 3.

La zona correspondiente, se muestra a continuación:

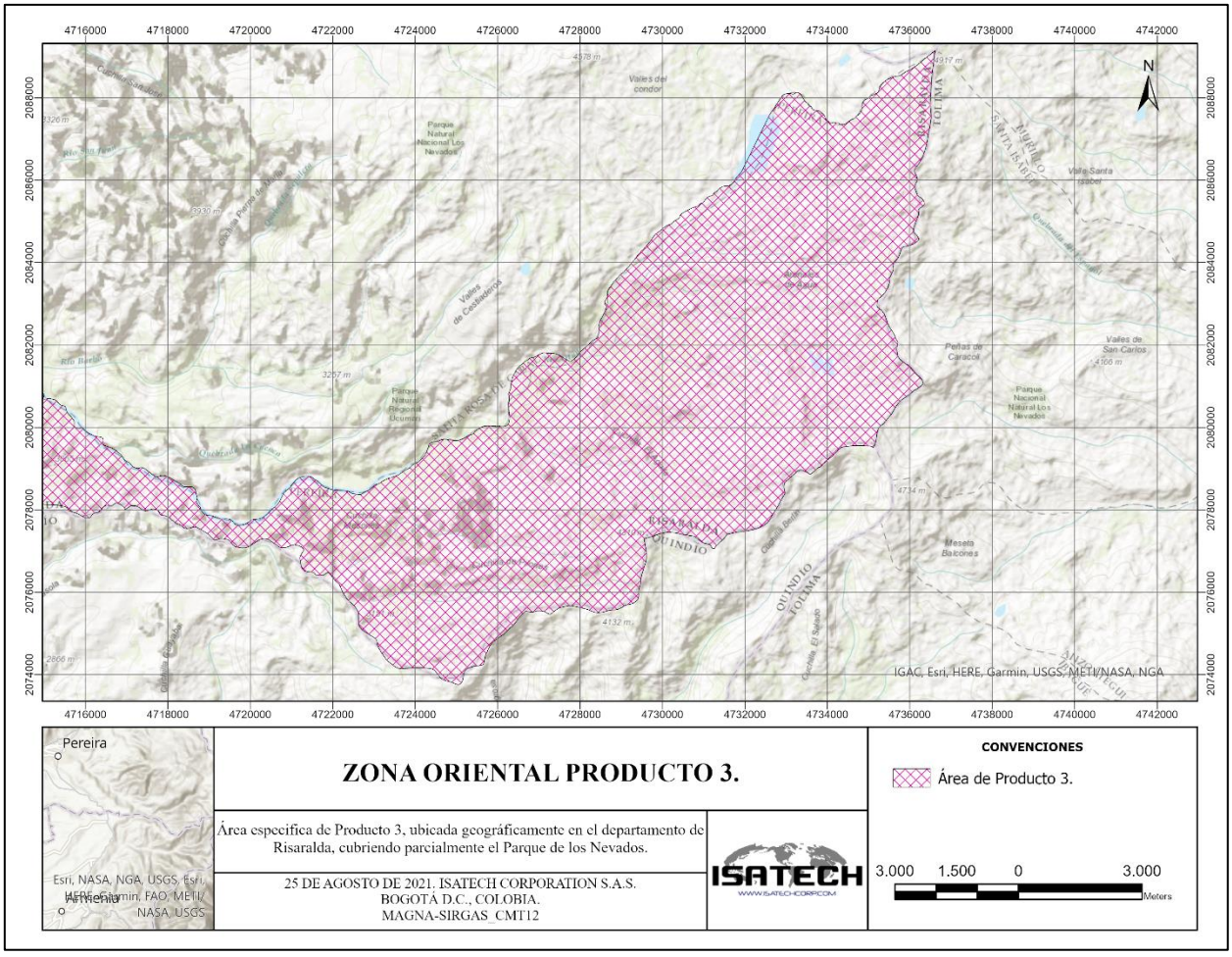
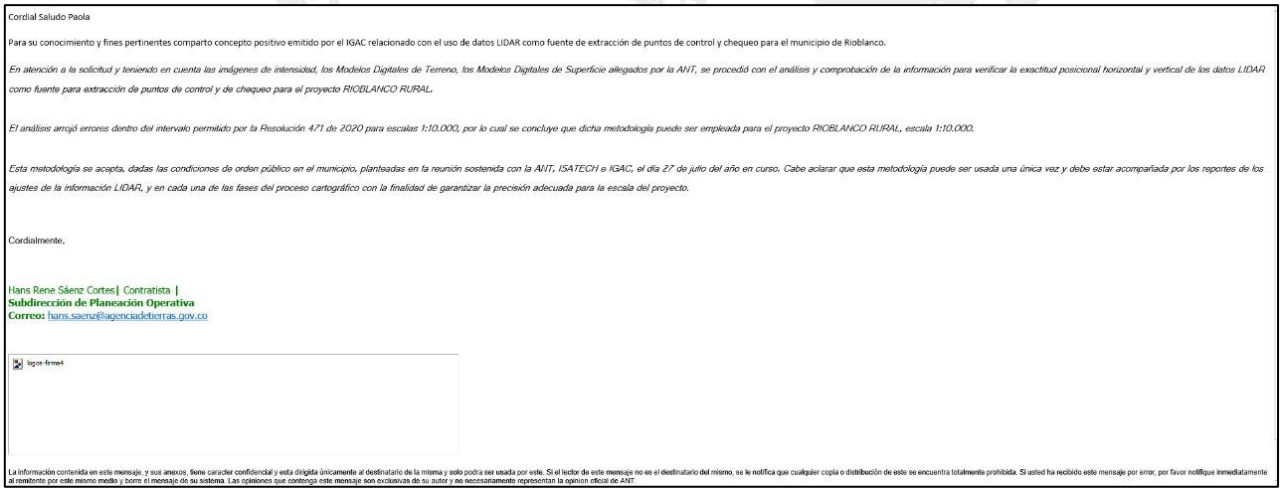


Ilustración 63. Zona de interés/estudio. Fuente: UAECD, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Durante la ejecución del proyecto, se realizaron diversos intentos de rastreo de puntos de chequeo y/o control sobre la zona de interés previamente nombrada para la evaluación de los productos finales, sin embargo, no fue posible, dadas las condiciones sociales y meteorológicas complejas presentes durante la ejecución del contrato.

Así mismo, es de aclarar que, todo el bloque fotogramétrico se ajustó involucrando todos los puntos de control del proyecto (20) y, junto con ello, se involucraron puntos extraídos de la nube de puntos LiDAR, garantizando de esa manera que el insumo cumpliese con las precisiones requeridas. Dicha metodología nuestra compañía la ha utilizado en diversos proyectos, en especial, en aquellos donde por problemáticas sociales (orden público) y topográficas no permiten rastrear puntos de control y/o chequeo, siendo validada ante el Instituto Geográfico Agustín Codazzi – IGAC y la Agencia Nacional de Tierras – ANT como se puede leer en este comunicado:



Cordial Saludo Paola

Para su conocimiento y fines pertinentes comparto concepto positivo emitido por el IGAC relacionado con el uso de datos LIDAR como fuente de extracción de puntos de control y chequeo para el municipio de Rioblanco.

En atención a la solicitud y teniendo en cuenta las imágenes de intensidad, los Modelos Digitales de Terreno, los Modelos Digitales de Superficie allegados por la ANT, se procedió con el análisis y comprobación de la información para verificar la exactitud posicional horizontal y vertical de los datos LIDAR como fuente para extracción de puntos de control y de chequeo para el proyecto RIOBLANCO RURAL.

El análisis arrojó errores dentro del intervalo permitido por la Resolución 471 de 2020 para escalas 1:10.000, por lo cual se concluye que dicha metodología puede ser empleada para el proyecto RIOBLANCO RURAL, escala 1:10.000.

Esta metodología se acepta, dadas las condiciones de orden público en el municipio, planteadas en la reunión sostenida con la ANT, ISATECH e IGAC, el día 27 de julio del año en curso. Cabe aclarar que esta metodología puede ser usada una única vez y debe estar acompañada por los reportes de los ajustes de la información LIDAR, y en cada una de las fases del proceso cartográfico con la finalidad de garantizar la precisión adecuada para la escala del proyecto.

Cordialmente,

Hans René Sáenz Cortes| Contratista |
Subdirección de Planeación Operativa
Correo: hans.saenz@agenciadetierras.gov.co

logos-firma4

La información contenida en este mensaje, y sus anexos, tiene carácter confidencial y esta dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este mensaje no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibida. Si usted ha recibido este mensaje por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y borre el mensaje de su sistema. Las opiniones que contenga este mensaje son exclusivas de su autor y no necesariamente representan la opinion oficial de ANT.

Ilustración 64. Comunicado por parte de la ANT sobre respuesta del IGAC para el uso de puntos de LiDAR como puntos de control y/o chequeo. Fuente: Autor, 2021. (Esta ilustración se incluye como anexo para su mejor visualización)

Como se mencionó con anterioridad, para el ajuste del bloque fotogramétrico y, aseguramiento de calidad del producto, se extrajeron puntos de la nube de datos LiDAR, con

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

el fin de garantizar la precisión exigida en los productos generados: ORTO25, MDT5 y CARTO5000.

Para ello, se realizó el siguiente procedimiento:

Una vez capturada la información el ajuste geodésico del vuelo fotogramétrico y los datos obtenidos de éste se realizó empleando la metodología PPRTX, que nos permite calcular las posiciones de la aeronave, llegando a precisiones de pocos centímetros. Esta metodología utiliza una red dedicada que consta de más de 100 estaciones de seguimiento GPS. GLONASS. BDS. QZSS y Galilieo, para calcular la posición exacta de la aeronave que realiza el vuelo fotogramétrico.

PPRTX está disponible como un servicio de suscripción basado en la nube. como parte de POSPac MMS (versión 8.0 y superior), la cual, es accesible a nivel mundial. PP-RTX se beneficia de la tecnología IN-Fusion de Applanix, que combina soluciones procesadas para eliminar los efectos de convergencia.

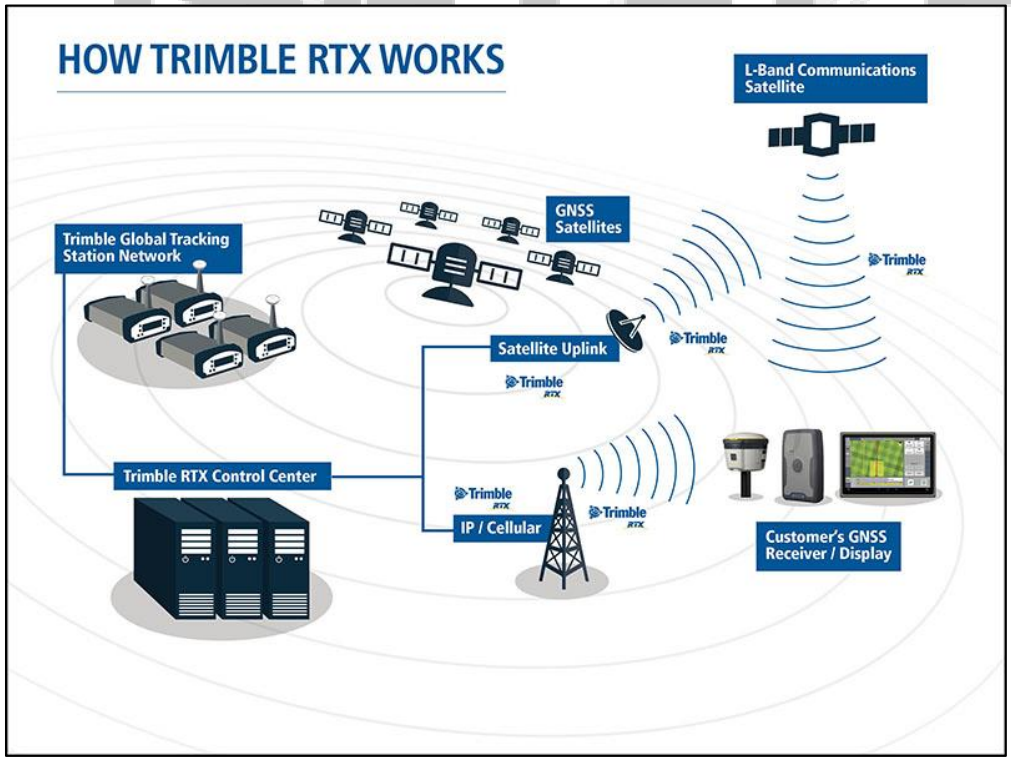


Ilustración 65. Cómo funciona RTX de Trimble. Fuente: Trimble, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Algunas características principales de este servicio son:

- La red Trimble de estaciones de referencia calcula:
  - Efemérides extremadamente precisas (relojes. órbitas)
  - Modelos atmosféricos globales y locales.
- POSPac utiliza los datos precisos derivados del sistema Trimble RTX en tiempo real
  - Trayectoria cargada en la nube
  - Estación base virtual móvil creada en épocas de trayectoria
- Algoritmos IN-Fusion PP-RTX:

  - Resuelve ambigüedades enteras
  - Se combinan soluciones directas e inversas
  - SBET de alta precisión sin tiempo de convergencia
    - "Convergencia libre" para misiones de 45 minutos o más

A continuación, la ilustración, da ejemplo de dicha clasificación:

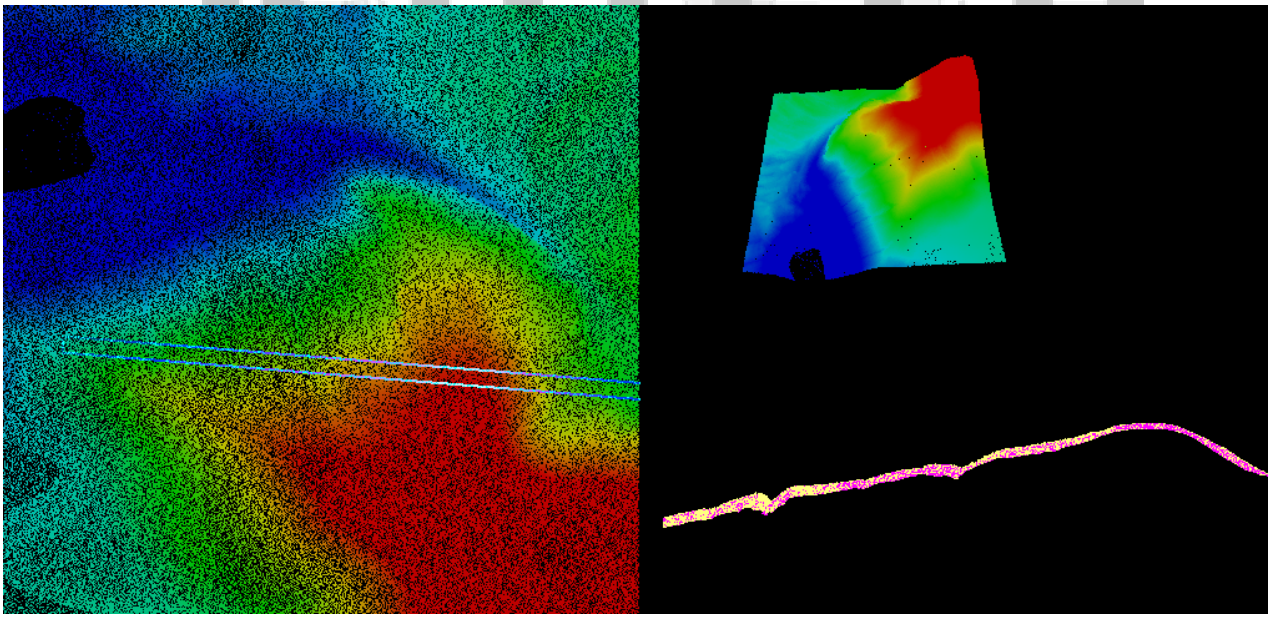


Ilustración 66. Muestra de la nube de puntos LiDAR sobre la zona oriental de Producto 3. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Una vez realizada la clarificación de la nube de puntos, se realizó la extracción de puntos capturados con el sensor LiDAR sobre elementos permanentes en posición como construcciones, vías, etc. que se encontraban en la zona, y se ingresaron dentro del proyecto de triangulación del bloque como parámetros conocidos, a partir, de la ubicación de estos puntos el software realizó los procesos necesarios para corregir los errores de posición y orientación de cada una de las imágenes aéreas.

Al final del procesamiento se obtuvieron reportes y resúmenes estadísticos, uno de los cuales es el error de ajuste entre el bloque fotogramétrico final y los puntos de control terrestre.

Como se trató al principio de esta sección (3) esta metodología ha sido validada por el Instituto, además, ISATECH CORPORATION S.A.S ha aplicado dicha metodología en distintos proyectos cartográficos con enfoque multipropósito a nivel nacional, específicamente en los departamentos de Antioquia, La Guajira, Magdalena, Bolívar, Sucre, Valle del Cauca, Cauca, Risaralda y Tolima, dando como resultado muy altas precisiones en los productos generados.

Es válido precisar, que, durante la evaluación de los insumos como: ORTO25, MDT5 y CARTO5000 no fue posible involucrar insumos de validación con una precisión de al menos tres veces mayor en la zona oriental de Producto 3, toda vez:

a. Como se trató con anterioridad, no fue posible rastrear puntos sobre la zona,
b. Dentro del consolidado del IGAC, no hay puntos de control terrestre y/o chequeo sobre la zona, tal y como se muestra a continuación:

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

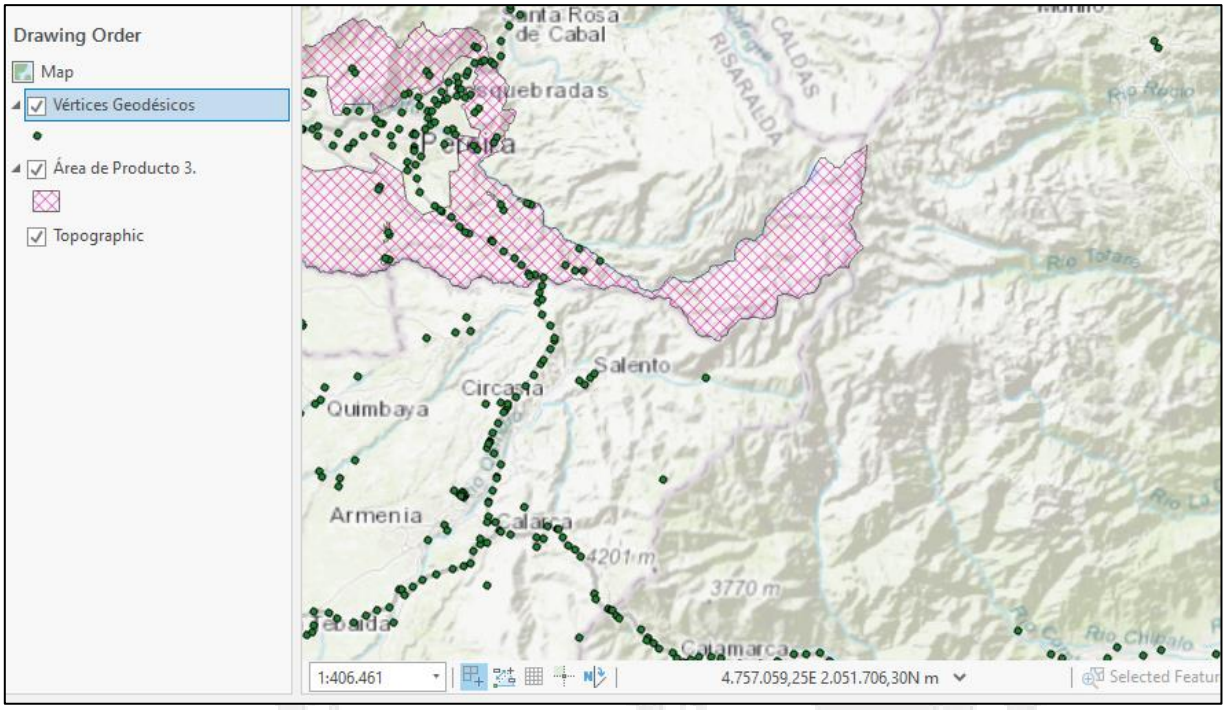


Ilustración 67. Distribución de la Red Pasiva del IGAC sobre la zona de interés, como se aprecia, no hay puntos sobre esa zona. Fuente: Autor, 2021.

Junto con lo anterior, de acuerdo con la información contenida en la plataforma: Colombia en Mapas del IGAC, no hay presencia de puntos pertenecientes a la Red Geodésica Nacional, Red Activa MAGNA-ECO, Red Activa ni Pasiva de GeoRED que estén sobre dicha zona de interés, tal y como se muestra a continuación:

Junto con lo anterior, de acuerdo con la información contenida en la plataforma: Colombia en Mapas del IGAC, no hay presencia de puntos pertenecientes a la Red Geodésica Nacional, Red Activa MAGNA-ECO, Red Activa ni Pasiva de GeoRED que estén sobre dicha zona de interés, tal y como se muestra a continuación:

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

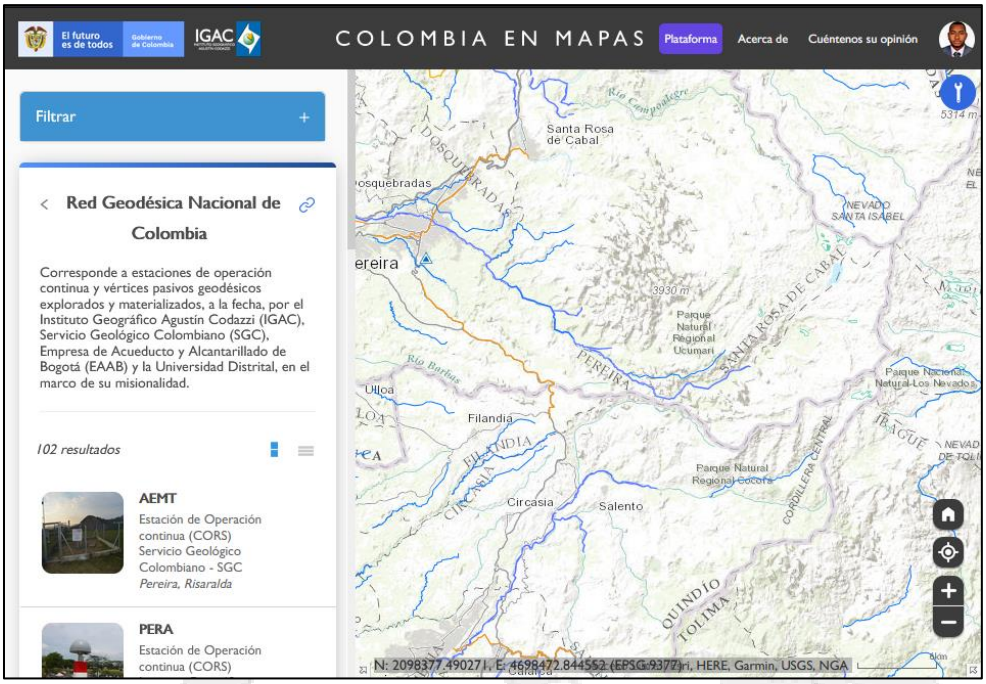


Ilustración 68. No presencia de puntos de la Red Geodésica Nacional, sobre la zona de interés. Fuente: Autor, 2021.



Ilustración 69. No presencia de puntos de la Red Activa MAGNA-ECO, sobre la zona de interés. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

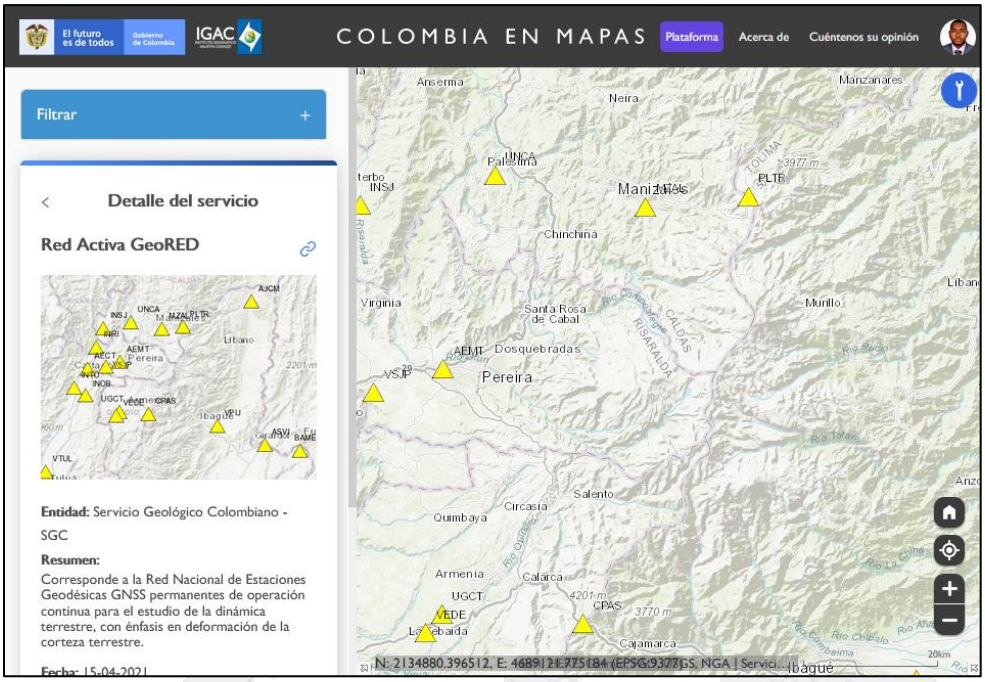


Ilustración 70. No presencia de puntos de la Red Activa GeoRED, sobre la zona de interés. Fuente: Autor, 2021.

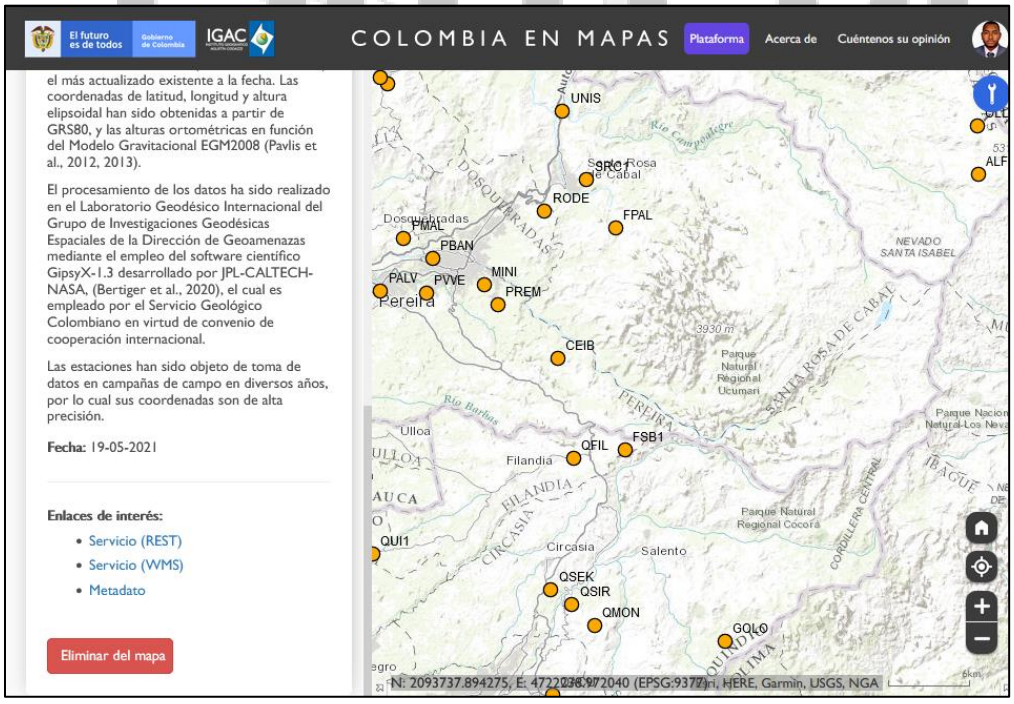


Ilustración 71. No presencia de puntos de la Red Pasiva GeoRED, sobre la zona de interés. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

a. Los mosaicos y/o imágenes de mejor resolución aprobados y validados por el Instituto, no cubren la zona de interés y, junto con lo anterior, no cumplen con la resolución temporal, tal y como se muestra a continuación.

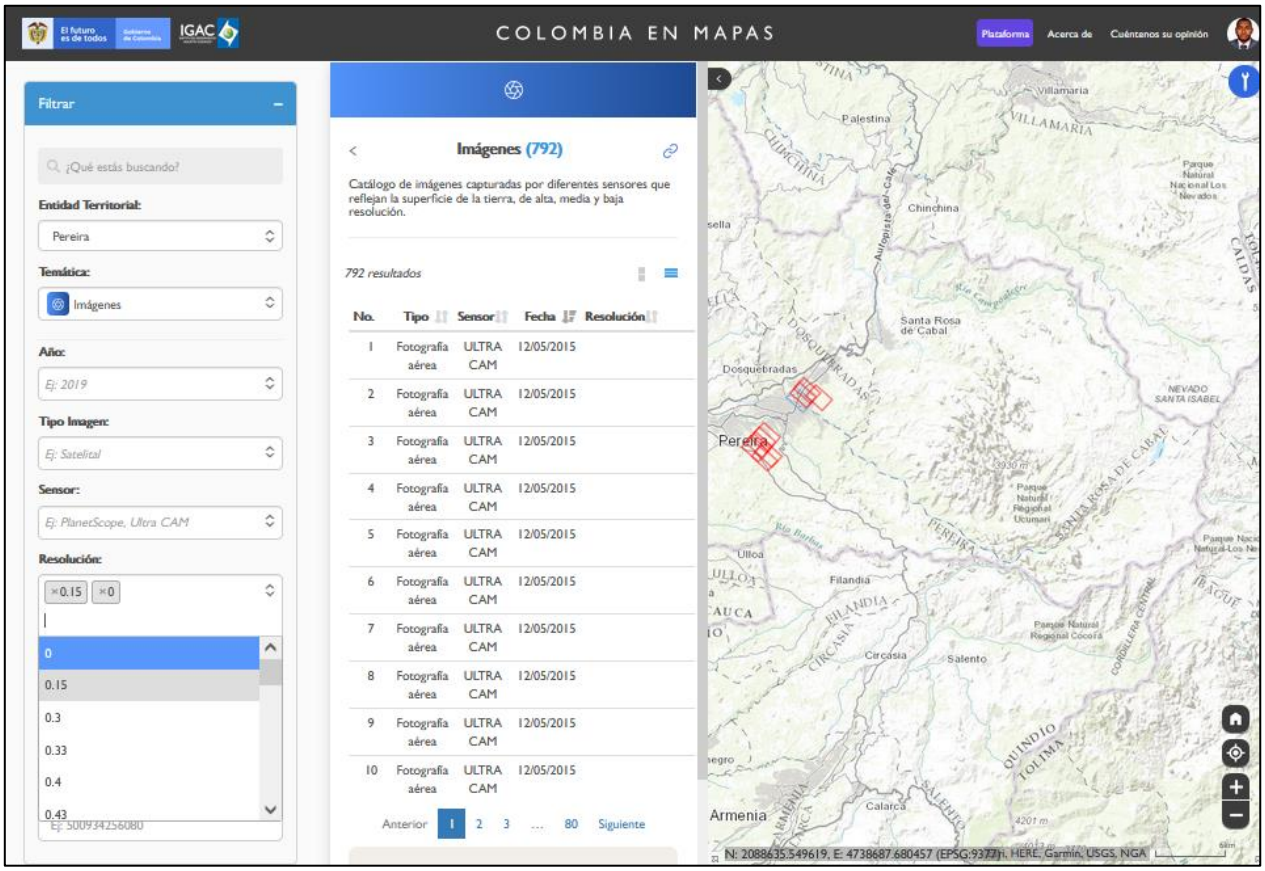


Ilustración 72. No presencia de mosaicos/imágenes validadas y aprobadas por el IGAC sobre la zona de interés. Fuente: Autor, 2021.

b. La cartografía existente en la plataforma, no cumple con la escala requerida (3 veces mejor a la que se genera, es decir, en este caso 1:5.000) y no cubren la zona de interés, tal y como lo reflejan el siguiente conjunto de ilustraciones.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

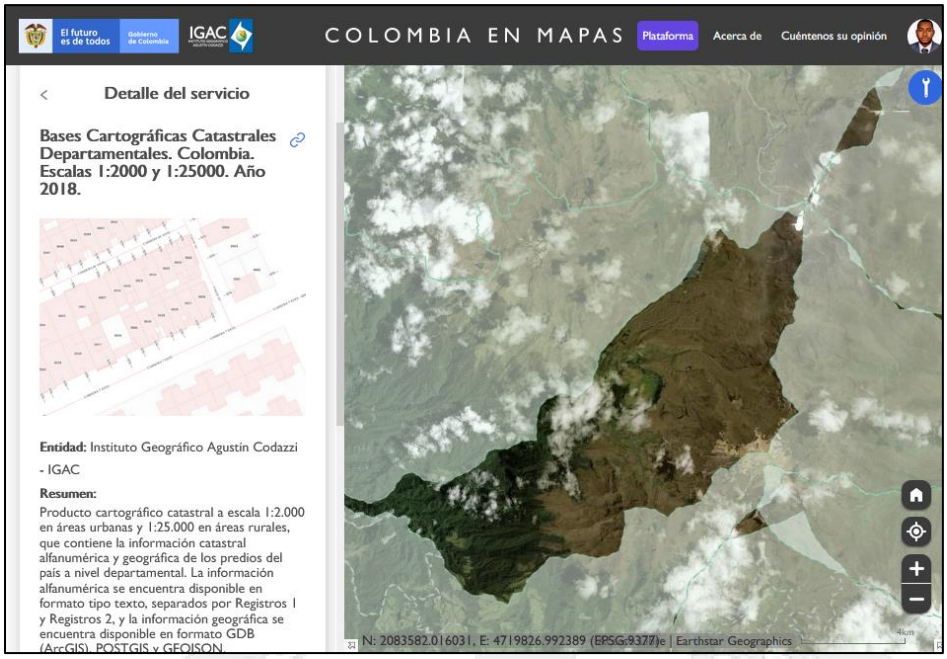


Ilustración 73. Las bases Cartográficas Catastrales Departamentales, no cubren la zona de interés. Fuente: Autor, 2021.

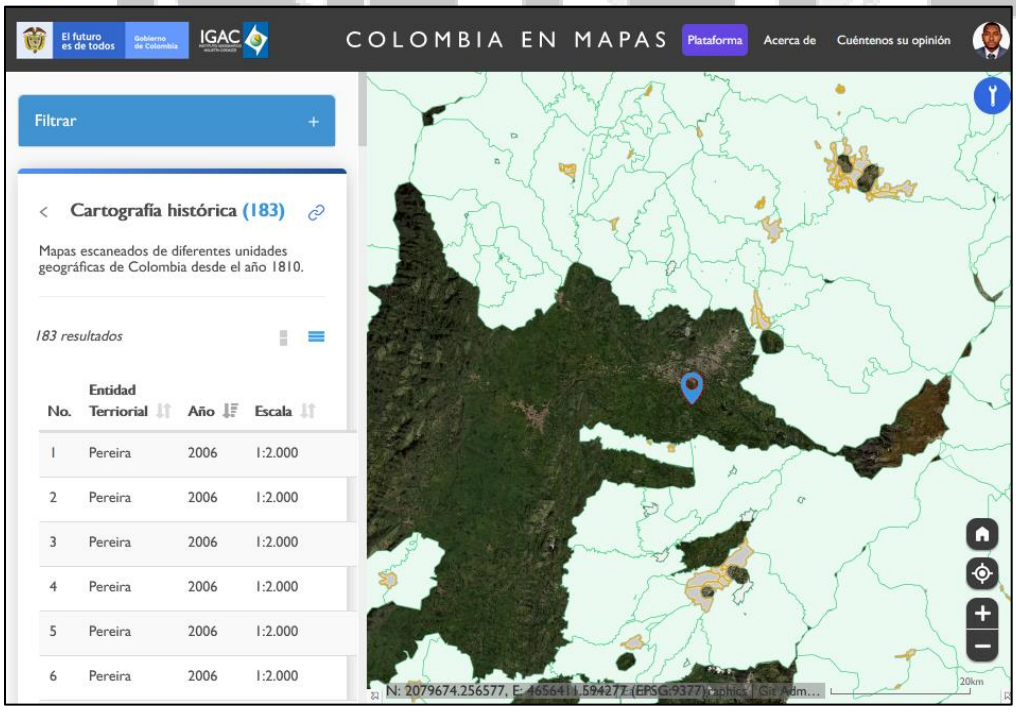


Ilustración 74. La Cartografía Histórica más reciente es del año 2006, la cual, no cumple con la temporalidad requerida. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

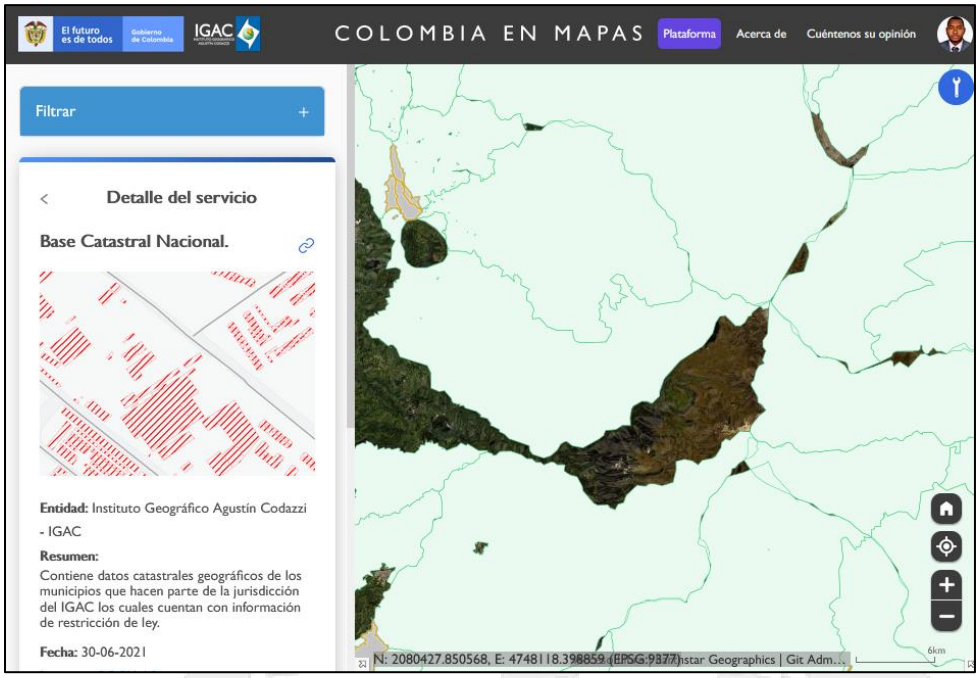


Ilustración 75. La Base Catastral Nacional, no cubre la zona de interés. Fuente: Autor, 2021.

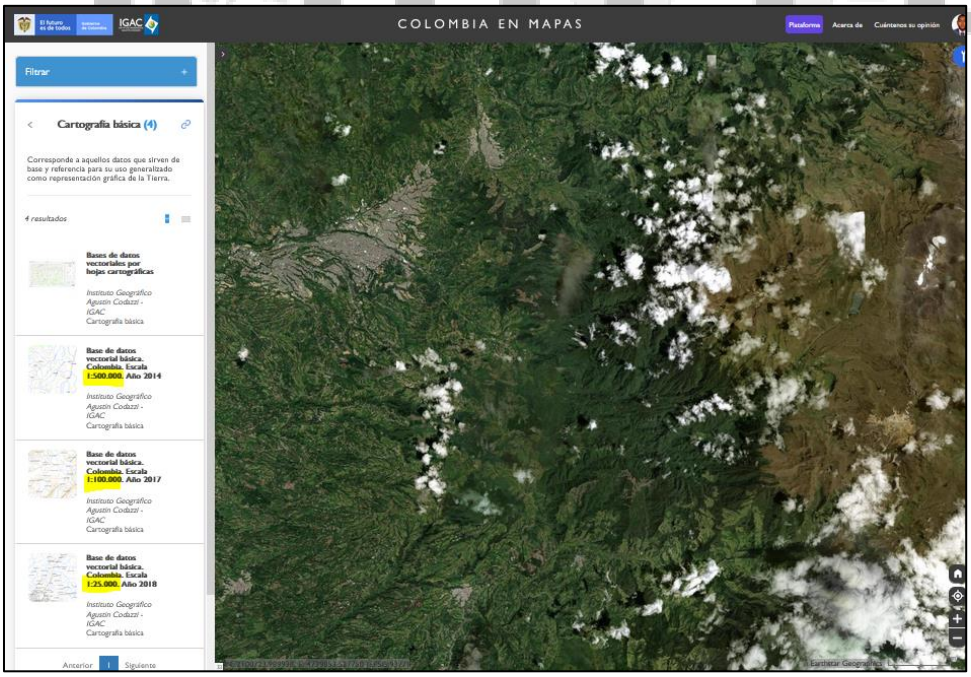


Ilustración 76. Las bases de datos cartográficas oficializadas, no cumplen con la escala del proyecto: 1:5.000. Fuente: Autor, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

5.3.6.5. EJERCICIO DE EVALUACIÓN CON PUNTOS DE LA NUBE DE PUNTOS LiDAR

En aras de demostrar la calidad del insumo, nuestra compañía incluyó trece (13) puntos extraídos de la nube de puntos LiDAR al cálculo del error medio cuadrático del proyecto, dando como resultado un RMSEr de 0,48m, cumpliendo entonces con lo estipulado en las resoluciones vigentes sobre cartografía con enfoque multipropósito (471 y 529 de 2020) para este tipo de escalas (1:5.000).

RESULTADOS		
NÚMERO DE PUNTOS (n):	33	pts
MEDIA:	0.317	m
ERROR MEDIO CUADRÁTICO DEL PROYECTO	**0.480**	**m**
ERROR MEDIO CUADRÁTICO MAX. PERMITIDO (5K)	**1.500**	**m**
DESV. ESTÁNDAR	0.146	m

Ilustración 77. Resultados del cálculo del RMSEr involucrando puntos extraídos de la nube de puntos LiDAR de la parte oriental del Proyecto. Fuente: Autor, 2021.

Por lo anteriormente expuesto, se aclara a la entidad que, no fue posible implementar la evaluación del insumo tal y como lo especifica la norma, empero los datos LiDAR extraídos de la zona demuestran y aseguran la calidad de los productos generados durante el proyecto y en especial los que se encuentran en la zona oriental de Producto 3.

Junto con lo anteriormente expuesto, se aclara a NISSI S.A.S (Interventora), a la UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE CATASTRO DISTRITAL – UAECD (Contratante) y al lector, que, previo al inicio de las labores de fotocontrol, se socializó a la UAECD la propuesta de distribución de los puntos de fotocontrol aclarando entonces, que esta distribución no se tomó de manera arbitraría por parte de ISATECH sino, que siempre se mantuvo la comunicación entre las partes y, así mismo, una vez finalizado el rastreo del fotocontrol éste fue compartido para su análisis y respectiva verificación como lo detallan los informes y/u oficios entregados por ISATECH (UAECD18-21_OFICIO-IST-154-07.pdf), detallando siempre las condiciones complejas de la zona (sociales, topográficas, etc.).

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

6. CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

De acuerdo con la cláusula N.° 13.22 del contrato N.° 018 de 2021 suscrito entre la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital (EL CONTRATANTE) e ISATECH CORPORATION S.A.S. (EL CONTRATISTA) en donde se estipula que:

13.22. *Licencia de uso: Transferir a la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital - UAECD, todos los derechos de autor de los productos y/o de las creaciones intelectuales que se obtengan en el marco de la ejecución del contrato. En consecuencia, la UAECD adquiere la totalidad de los derechos patrimoniales, de conformidad con lo previsto en la Decisión Andina 351 de 1993 y en las Leyes 23 de 1982 y 44 de 1993 o en las normas que las sustituyan, modifiquen o adicionen. Dicha cesión es total y aplica tanto en el territorio de Colombia como en cualquier otro país, por el término máximo que establezca la Ley. PARÁGRAFO: El contratista se obliga a inscribir la cesión total a la UAECD de los productos y/o de las creaciones intelectuales resultado del presente contrato ante la Oficina de Registro de la Dirección Nacional de Derecho de Autor, como requisito previo para proceder al último pago.*

ISATECH WWW.ISATECHCORP.COM

Nuestra compañía adelantó la gestión correspondiente ante la Dirección Nacional de Derechos de Autor – DNDA, en donde, se inscribió el contrato 018 y por lo cual, se da cumplimiento a lo anteriormente expuesto, tal y como se relaciona a continuación, en donde se ceden los derechos patrimoniales de los productos generados:

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

MINISTERIO DEL INTERIOR
DIRECCION NACIONAL DE DERECHO DE AUTOR
UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL
OFICINA DE REGISTRO

CERTIFICADO DE REGISTRO DE ACTOS Y CONTRATOS

Libro - Tomo - Partida
11-142-477
Fecha Registro
05-ago.-2021

Page 1 of 1

1. DATOS DE LAS PERSONAS

PARTE INTERVINIENTE -- CESIONARIO

Razón Social UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DE CATASTRO DISTRITAL - UAECD **Nit** 9001277689

Dirección AV. KR 30 25 - 90 TR A PISOS 11 Y 12 TR B PISO 2 **Ciudad** BOGOTA D.C.

PARTE INTERVINIENTE -- CEDENTE

Razón Social ISATECH CORPORATION S.A.S. **Nit** 9002922431

Dirección – **Ciudad** BOGOTA D.C.

2. CLASE DE CONTRATO O ACTO

PRESTACION DE SERVICIOS

DURACION DE ACUERDO CON LA LEY 23 DE 1982

3. OBJETO Y AÑO DE CREACIÓN

Objeto
PRESTACIÓN DE SERVICIOS CARTOGRÁFICOS DE LA UAECD.

4. VALOR

Oneroso
Cuantía 953878924

5. LUGAR Y FECHA DE LA FIRMA

BOGOTA D.C. **24-febrero-2021**

6. OBSERVACIONES GENERALES DE LA OBRA

7. DATOS DEL SOLICITANTE

Nombres y Apellidos **RAUL ANDRES ARIAS TRUJILO** No de Identificación **79301811**
Nacional de **COLOMBIA** Medio Radicación **REGISTRO EN LINEA**
Dirección **CALLE 100 # 8A-55 OFICINA 603** Teléfono **3115030303** Ciudad **BOGOTA D.C.**
Correo electrónico **OPERADORCATASTRAL2020@GMAIL.COM** Radicación de entrada **1-2021-77422**
En representación de: **ISATECH CORPORATION S.A.S.**

MANUEL ANTONIO MORA CUELLAR
JEFE OFICINA DE REGISTRO

MZP

Nota: El derecho de autor protege exclusivamente la forma mediante la cual las ideas del autor son descritas, explicadas, ilustradas o incorporadas a las obras . No son objeto de protección las ideas contenidas en las obras literarias y artísticas, o el contenido ideológico o técnico de las obras científicas, ni su aprovechamiento industrial o comercial (artículo 7o. de la Decisión 351 de 1993)

Ilustración 78. Certificado de registro del contrato y con ello, cesión de los derechos patrimoniales sobre los productos generados en el marco del contrato 018 de 2021. Fuente: DNDA, 2021.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

7. CONCLUSIONES

La solución de vectores en el postproceso de los PFC y red de GPS fue óptima, de igual forma todos y los productos relacionados y generados en el proceso contractual: CARTO1000, MDT1, ORTO10, ORTO25 y MDT5,cumplieron a cabalidad los requisitos estipulados en las resoluciones vigentes de generación de insumos cartográficos con enfoque multipropósito.

La verificación en oficina del trabajo realizado en campo cumple con los requerimientos de las normas establecidas para este fin.

ISATECH WWW.ISATECHCORP.COM

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

8. REFERENCIAS

Alcaldía de Pereira. Sin fecha. *Información del municipio.* Formato audiovisual, tomado de: https://bit.ly/31dv4m3

Alcaldía de La Virginia. Abril 16 de 2018. *Nuestro Municipio*. Formato digital obtenido de: https://bit.ly/39j0MCS

Alcaldía de Dosquebradas. Junio 06 de 2018. *Diagnostico POT*. Formato digital obtenido de: https://bit.ly/3lPT9Zw

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2021). *Pronóstico del tiempo - IDEAM Colombia*. Formato audiovisual, tomado de: http://bit.ly/3pNyHbW.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2021). *Visor De Imágenes Satelitales*. Formato gráfico, tomado de: https://bit.ly/3tXgDih.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2021). *Pronóstico del tiempo - IDEAM Colombia*. Formato digital, tomado de: https://bit.ly/3cjoMYf

NASA George C. Marshall Space Flight Center Earth Science Branch. Abril 26 de 2021. *GOES-East Wavelength: 11.20 µm Channel: 14 Resolution: 2 km*. Formato digital obtenido de: https://go.nasa.gov/2P1ygif.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

9. ANEXOS

9.1. EQUIPOS USADOS

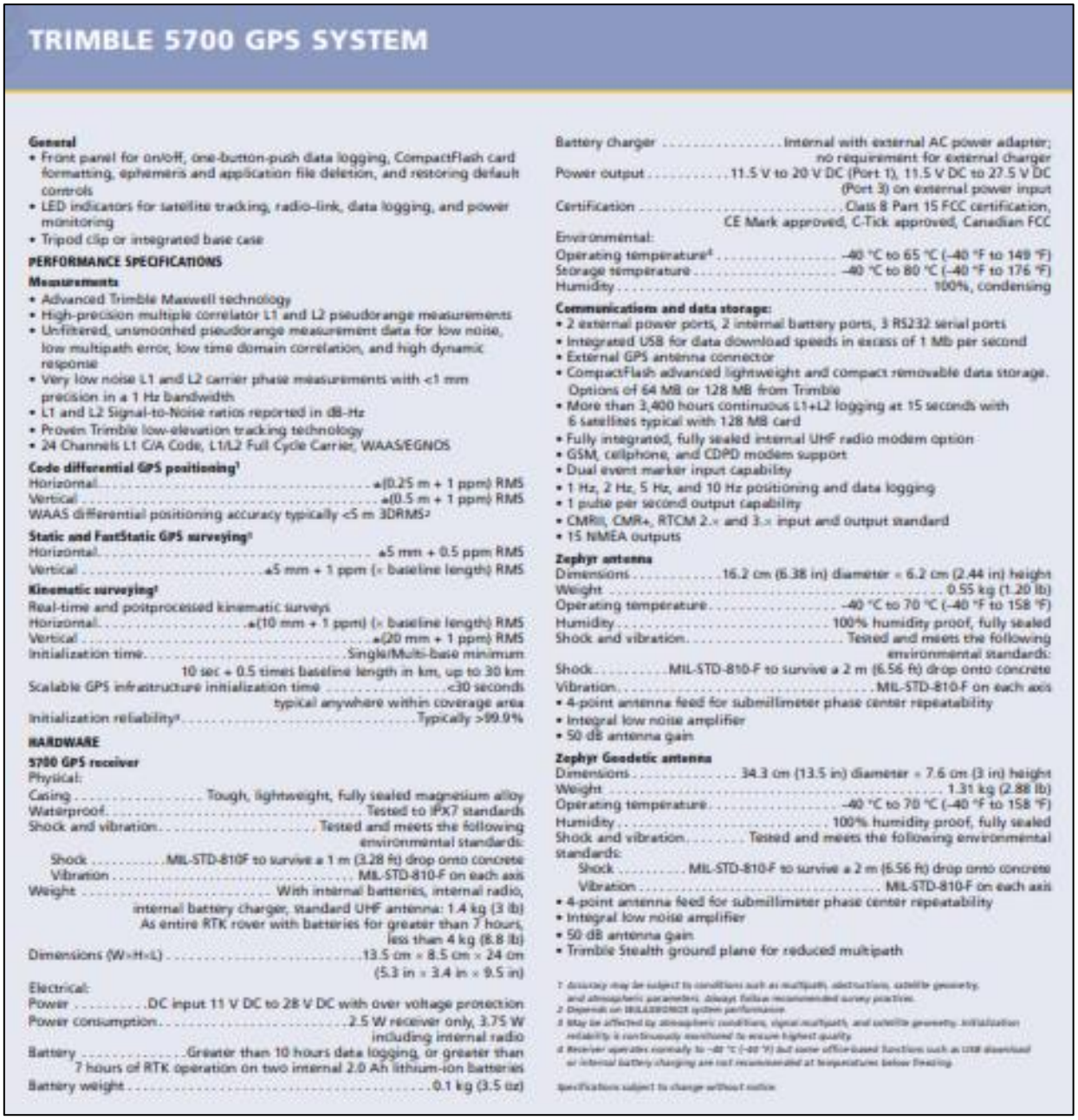
9.1.1. GEODESIA

Para este proyecto se emplearon GPS de doble frecuencia marca TRIMBLE, LEICA y GEOMAX:

Tabla 4. Marcas y modelos de GPS empleados en el proyecto.

MARCA	MODELO	SERIAL	USO
LEICA	TCR1103	667781	Sesiones de GPS estáticas
GEOMAX	Zenith 25	3019	Sesiones de GPS estáticas
GEOMAX	Zenith 25	3027	Sesiones de GPS estáticas
Trimble	R8	8988	Sesiones de GPS estáticas
Trimble	5700	2444	Sesiones de GPS estáticas
Trimble	5700	2803	Sesiones de GPS estáticas
Trimble	5700	3480	Sesiones de GPS estáticas
Trimble	R8	8981	Sesiones de GPS estáticas
Trimble	5700	5985	Sesiones de GPS estáticas

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*



TRIMBLE 5700 GPS SYSTEM

General
- Front panel for on/off, one-button-push data logging, CompactFlash card formatting, ephemeris and application file deletion, and restoring default controls
- LED indicators for satellite tracking, radio-link, data logging, and power monitoring
- Tripod clip or integrated base case

PERFORMANCE SPECIFICATIONS

Measurements
- Advanced Trimble Maxwell technology
- High-precision multiple correlator L1 and L2 pseudorange measurements
- Unfiltered, unsmoothed pseudorange measurement data for low noise, low multipath error, low time domain correlation, and high dynamic response
- Very low noise L1 and L2 carrier phase measurements with <1 mm precision in a 1 Hz bandwidth
- L1 and L2 Signal-to-Noise ratios reported in dB-Hz
- Proven Trimble low-elevation tracking technology
- 24 Channels L1 C/A Code, L1/L2 Full Cycle Carrier, WAAS/EGNOS

Code differential GPS positioning[1]
Horizontal ..... ±(0.25 m + 1 ppm) RMS
Vertical ..... ±(0.5 m + 1 ppm) RMS
WAAS differential positioning accuracy typically <5 m 3DRMS[2]

Static and FastStatic GPS surveying[3]
Horizontal ..... ±5 mm + 0.5 ppm RMS
Vertical ..... ±5 mm + 1 ppm (× baseline length) RMS

Kinematic surveying[3]
Real-time and postprocessed kinematic surveys
Horizontal ..... ±(10 mm + 1 ppm) (× baseline length) RMS
Vertical ..... ±(20 mm + 1 ppm) RMS
Initialization time ..... Single/Multi-base minimum 10 sec + 0.5 times baseline length in km, up to 30 km
Scalable GPS infrastructure initialization time ..... <30 seconds typical anywhere within coverage area
Initialization reliability[4] ..... Typically >99.9%

HARDWARE

5700 GPS receiver
Physical:
Casing ..... Tough, lightweight, fully sealed magnesium alloy
Waterproof ..... Tested to IPX7 standards
Shock and vibration ..... Tested and meets the following environmental standards:
- Shock ..... MIL-STD-810F to survive a 1 m (3.28 ft) drop onto concrete
- Vibration ..... MIL-STD-810-F on each axis

Weight ..... With internal batteries, internal radio, internal battery charger, standard UHF antenna: 1.4 kg (3 lb)
As entire RTK rover with batteries for greater than 7 hours, less than 4 kg (8.8 lb)
Dimensions (W×H×L) ..... 13.5 cm × 8.5 cm × 24 cm (5.3 in × 3.4 in × 9.5 in)

Electrical:
Power ..... DC input 11 V DC to 28 V DC with over voltage protection
Power consumption ..... 2.5 W receiver only, 3.75 W including internal radio
Battery ..... Greater than 10 hours data logging, or greater than 7 hours of RTK operation on two internal 2.0 Ah lithium-ion batteries
Battery weight ..... 0.1 kg (3.5 oz)
Battery charger ..... Internal with external AC power adapter; no requirement for external charger
Power output ..... 11.5 V to 20 V DC (Port 1), 11.5 V DC to 27.5 V DC (Port 3) on external power input
Certification ..... Class B Part 15 FCC certification, CE Mark approved, C-Tick approved, Canadian FCC

Environmental:
Operating temperature[4] ..... -40 °C to 65 °C (-40 °F to 149 °F)
Storage temperature ..... -40 °C to 80 °C (-40 °F to 176 °F)
Humidity ..... 100%, condensing

Communications and data storage:
- 2 external power ports, 2 internal battery ports, 3 RS232 serial ports
- Integrated USB for data download speeds in excess of 1 Mb per second
- External GPS antenna connector
- CompactFlash advanced lightweight and compact removable data storage. Options of 64 MB or 128 MB from Trimble
- More than 3,400 hours continuous L1+L2 logging at 15 seconds with 6 satellites typical with 128 MB card
- Fully integrated, fully sealed internal UHF radio modem option
- GSM, cellphone, and CDPD modem support
- Dual event marker input capability
- 1 Hz, 2 Hz, 5 Hz, and 10 Hz positioning and data logging
- 1 pulse per second output capability
- CMR(), CMR+, RTCM 2.× and 3.× input and output standard
- 15 NMEA outputs

Zephyr antenna
Dimensions ..... 16.2 cm (6.38 in) diameter × 6.2 cm (2.44 in) height
Weight ..... 0.55 kg (1.20 lb)
Operating temperature ..... -40 °C to 70 °C (-40 °F to 158 °F)
Humidity ..... 100% humidity proof, fully sealed
Shock and vibration ..... Tested and meets the following environmental standards:
Shock ..... MIL-STD-810-F to survive a 2 m (6.56 ft) drop onto concrete
Vibration ..... MIL-STD-810-F on each axis
- 4-point antenna feed for submillimeter phase center repeatability
- Integral low noise amplifier
- 50 dB antenna gain

Zephyr Geodetic antenna
Dimensions ..... 34.3 cm (13.5 in) diameter × 7.6 cm (3 in) height
Weight ..... 1.31 kg (2.88 lb)
Operating temperature ..... -40 °C to 70 °C (-40 °F to 158 °F)
Humidity ..... 100% humidity proof, fully sealed
Shock and vibration ..... Tested and meets the following environmental standards:
Shock ..... MIL-STD-810-F to survive a 2 m (6.56 ft) drop onto concrete
Vibration ..... MIL-STD-810-F on each axis
- 4-point antenna feed for submillimeter phase center repeatability
- Integral low noise amplifier
- 50 dB antenna gain
- Trimble Stealth ground plane for reduced multipath

1 Accuracy may be subject to conditions such as multipath, obstructions, satellite geometry, and atmospheric parameters. Always follow recommended survey practices.
2 Depends on WAASEGNOS system performance
3 May be affected by atmospheric conditions, signal multipath, and satellite geometry. Initialization reliability is continuously monitored to ensure highest quality.
4 Receiver operates normally to -40 °C (-40 °F) but some office-based functions such as USB download or internal battery charging are not recommended at temperatures below freezing.

Specifications subject to change without notice.

Ilustración 79. Ficha técnica Trimble 5700. Fuente: Trimble, sf.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

SISTEMA TRIMBLE R8 GNSS

HOJA DE DATOS

ESPECIFICACIONES DE FUNCIONAMIENTO

Mediciones

- Avanzados chips Trimble Maxwell 6 GNSS topográficos personalizados con 440 canales
- Asegura la inversión futura a largo plazo con el rastreo Trimble 360 GNSS
- Correlacionador múltiple de alta precisión para mediciones GNSS de pseudodistancia
- Medidas de pseudodistancia brutas, sin filtrar ni suavizar, que generan resultados con poco 'ruido', error por trayectoria múltiple bajo, correlación total muy rápida y alta respuesta dinámica
- Medidas de fase de portadora GNSS de muy bajo nivel de ruido y una precisión de <1 mm en un ancho de banda de 1 Hz
- Relación Señal-Ruido en dB-Hz
- Probada tecnología de rastreo de baja elevación de Trimble
- Señales de satélite que se rastrean simultáneamente:
  - GPS: L1C/A, L1C, L2C, L2E, L5
  - GLONASS: L1C/A, L1P, L2C/A, L2P, L3
  - SBAS: L1C/A, L5 (para satélites SBAS compatibles con L5)
  - Galileo: E1, E5A, E5B
  - BeiDou (COMPASS): B1, B2
- SBAS: QZSS, WAAS, EGNOS, GAGAN
- Velocidad de posicionamiento: 1 Hz, 2 Hz, 5 Hz, 10 Hz, y 20 Hz

RENDIMIENTO DE POSICIONAMIENTO[1]

Posicionamiento GNSS de código diferencial

Horizontal	0,25 m + 1 ppm RMS
Vertical	0,50 m + 1 ppm RMS
Precisión de posicionamiento SBAS diferencial[2]	típico <5 m 3DRMS

MEDICIÓN ESTÁTICA GNSS

Estática de alta precisión

Horizontal	3 mm + 0,1 ppm RMS
Vertical	3,5 mm + 0,4 ppm RMS

Estática y Estática Rápida

Horizontal	3 mm + 0,5 ppm RMS
Vertical	5 mm + 0,5 ppm RMS

MEDICIÓN GNSS CINEMÁTICA CON POSPROCESAMIENTO (PPK)

Horizontal	8 mm + 1 ppm RMS
Vertical	15 mm + 1 ppm RMS

MEDICIÓN CINEMÁTICA EN TIEMPO REAL

Línea base individual <30 km

Horizontal	8 mm + 1 ppm RMS
Vertical	15 mm + 1 ppm RMS

1 La precisión y la confiabilidad pueden estar sujetas a anomalías debidas a errores por trayectoria múltiple, obstrucciones, geometría de los satélites y condiciones atmosféricas. Las especificaciones establecidas recomiendan el uso de soportes estables en una zona despejada con una buena vista del cielo, que esté libre de errores por trayectoria múltiple e interferencias electromagnéticas, y que tenga una configuración óptima de la constelación GNSS; asimismo se recomienda usar los métodos de trabajo generalmente aceptados para realizar las mediciones de mayor precisión correspondientes a la aplicación determinada, incluyendo el uso de tiempos de ocupación adecuados a la longitud de la línea base. Las líneas base cuya longitud exceda los 30 km requieren datos de efemérides precisos y probablemente ocupaciones de hasta 24 horas para lograr especificaciones de alta precisión estática.
2 Depende del funcionamiento del sistema SBAS
3 Los valores PPM de la red RTK se refieren a la estación base física más próxima.
4 Puede verse afectada por las condiciones atmosféricas, las señales de trayectoria múltiple, las obstrucciones y la geometría de los satélites. La confiabilidad de la inicialización se controla continuamente para asegurar la más alta calidad.
5 El receptor funcionará normalmente a –40°C, las baterías internas a –20°C y el módem GSM interno opcional a –40°C.
6 Rastreo de satélites GPS, GLONASS y SBAS.
7 Varía según la temperatura y la velocidad de transmisión de datos inalámbricos. Al usar un receptor y una radio interna en modo de transmisión, se recomienda usar una batería externa de 6 Ah o superior. Los tiempos de funcionamiento especificados en una batería interna para la opción de recepción por telefonía móvil son en modo GSM CSD (datos por conmutación de circuitos) o GPRS PSD (datos por conmutación de paquetes).
8 Varía según el terreno y las condiciones de operación.
9 Las autorizaciones Bluetooth son específicas de cada país.

© 2005–2014, Trimble Navigation Limited. Reservados todos los derechos. Trimble y el logo del Globo terráqueo y el Triángulo son marcas comerciales de Trimble Navigation Limited, registradas en los Estados Unidos y en otros países. Access, Maxwell, y Web UI son marcas comerciales de Trimble Navigation Limited. La marca con la palabra Bluetooth y los logos son propiedad de Bluetooth SIG, Inc. y todo uso de dichas marcas por parte de Trimble Navigation Limited es bajo licencia. Todas las otras marcas son propiedad de sus respectivos titulares. NP 022543-079N-ESP (10/14)

RED RTK[3]

Horizontal	8 mm + 0,5 ppm RMS
Vertical	15 mm + 0,5 ppm RMS
Tiempo de inicialización[4]	Típico <8 segundos
Confiabilidad de la inicialización[4]	Típica >99,9%

HARDWARE

Físicas

Dimensiones (AnchoxAlto)	19 cm x 10,4 cm, incluyendo los conectores
Peso	1,52 kg con batería interna, radio interna con antena UHF, 3,81 kg (los componentes anteriores más el jalón, el controlador y el soporte)
Temperatura[5]	
De funcionamiento	–40 °C a +65 °C (–40 °F a +149 °F)
De almacenamiento	–40 °C a +75 °C (–40 °F a +167 °F)
Humedad	100%, con condensación
Impermeable/Resistente al polvo	IP67 resistente al polvo, protegido al sumergirse temporalmente a una profundidad de 1 m
Golpes y vibraciones	Ha sido probado y cumple con las siguientes normas medioambientales:
Golpes	Apagado: Diseñado para soportar caídas del jalón a 2m de altura sobre concreto. Operando: hasta 40 g, 10m seg, diente de sierra
Vibraciones	MIL-STD-810F, FIG.514.5C-1

Eléctricas

- Entrada de alimentación externa de 11 a 28 V CC con protección contra sobretensión en el puerto 1 (Lemo de 7 pines)
- Batería de ión litio de 7,4 V y 2,6 Ah recargable y desmontable. El consumo de alimentación[6] es de 3,2 W en modo móvil RTK con radio interna y Bluetooth en uso.
- Tiempos de funcionamiento con la batería interna:[7]
  - Opción de sólo recepción de 450 MHz ..... 5,0 horas
  - Opción de recepción/transmisión de 450 MHz (0,5 W) ..... 2,5 horas
  - Opción de recepción móvil ..... 4,0 horas

Comunicaciones y almacenamiento de datos

- Serial: Trifilar serial (Lemo de 7 pines) en el Puerto1; Serial RS-232 completo en el Puerto 2 (Dsub de 9 pines)
- Módem de radio: Opción de radio receptora/transmisora de 450 MHz, totalmente integrada y sellada:
  - Potencia de transmisión: 0,5 W
  - Alcance[8]: 3–5 km típico / 10 km óptimo
- Celular: Opción de módem GSM/GPRS/EDGE/UMTS/HSPA+ interno completamente integrado y hermético. Compatible con CSD (datos por conmutación de circuitos) y PSD (datos por conmutación de paquetes).
  Operación Global:
  - UMTS/HSPA+ pentabanda (850/800, 900, 1900, y 2100 MHz)
  - GSM/CSD y GPRS/EDGE cuatribanda (850, 900, 1800, y 1900 MHz)
- Bluetooth: Puerto de comunicaciones de 2,4 GHz totalmente integrado y sellado (Bluetooth®)[9]
- Dispositivos de comunicación externos para correcciones soportadas en los puertos serie y Bluetooth
- Almacenamiento de datos: Memoria interna de 56 MB, 960 horas de observables brutos (aprox. 1,4 MB /día), en función del registro de datos de 14 satélites en intervalos de 15 segundos

Formatos de datos

- CMR: Entrada y salida CMR+, CMRx
- RTCM: Entrada y salida RTCM 2.1, RTCM 2.3, RTCM 3.0, RTCM 3.1
- Otras salidas: 23 salidas NMEA, salidas GSOF, RT17 y RT27, soporta BINEX y portadora suavizada

Web UI

- Ofrece una sencilla configuración, operación, estado y transferencia de datos
- Accesible por serie y Bluetooth

Controladores Trimble Soportados

- Trimble TSC3, Trimble CU, Robusta PC Trimble Tablet

Homologación

Sección 15 de la FCC (dispositivos de la clase B), Secciones 15.247 y 90; ICES-003, RSS-210 y RSS-119; CE Mark; C-Tick; Bluetooth EPL

Las especificaciones están sujetas a cambio sin previo aviso.

CE C Bluetooth

Ilustración 80. Ficha técnica de GPS TRIMBLE R8. Fuente: Trimble, sf.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Accuracy (rms) with post processing

	ATX1230+ GNSS GX1230+ GNSS / GX1230+	GX1220+ GNSS / GX1220+	GX1210+
	With Leica Geo Office L1/L2 processing software. GLONASS processing option also needed to process GLONASS data	With Leica Geo Office L1/L2 processing software GLONASS processing option also needed to process GLONASS data	With Leica Geo Office L1 processing software
Static (phase), long lines, long observations, choke ring antenna	Horizontal: 3mm + 0.5ppm Vertical: 6mm + 0.5ppm	Horizontal: 3mm + 0.5ppm Vertical: 6mm + 0.5ppm	Not applicable
Static and rapid static (phase) with standard antenna)	Horizontal: 5mm + 0.5ppm Vertical: 10mm + 0.5ppm	Horizontal: 5mm + 0.5ppm Vertical: 10mm + 0.5ppm	Horizontal: 5mm + 0.5ppm Vertical: 10mm + 0.5ppm
Kinematic (phase), in moving mode after initialization	Horizontal: 10mm + 1ppm Vertical: 20mm + 1ppm	Horizontal: 10mm + 1ppm Vertical: 20mm + 1ppm	
Code only	Typically 25cm	Typically 25cm	Typically 25cm

Ilustración 81. Ficha técnica de GPS LEICA 1200. Fuente: LEICA, sf.

Especificaciones del receptor

Tecnología Q-Lock™	Alta disponibilidad de fix + fiabilidad
N.º máx. de satélites	60 satélites simultáneamente
Canales	120, doble frecuencia
Rastreo GPS	L1, L2, L2C
Rastreo GLONASS	L1, L2
Rastreo BeiDou	B1, B2
Rastreo Galileo	admitido*
Velocidad de posicionamiento	20 Hz, 5 Hz
SBAS	EGNOS, WAAS, MSAS, GAGAN

Precisión del receptor**

Estático horizontal	5 mm ± 0,5 ppm (rms)
Estático vertical	10 mm ± 0,5 ppm (rms)
Estático largo, horizontal	3 mm ± 0,1 ppm (rms)
Estático largo, vertical	3,5 mm ± 0,4 ppm (rms)
Cinemático horizontal	10 mm ± 1 ppm (rms)
Cinemático vertical	20 mm ± 1 ppm (rms)

Interfaces

Teclado	Encendido/Apagado y teclas de función
Indicadores LED de estado	Posición, batería, Bluetooth®, recibe RTK, transmite RTK, tarjeta de almacenamiento
Indicadores de modo LED	Rover, base, estático
Grabación de datos	Tarjeta microSD extraíble (8GB)
GSM/TCP/IP	Tarjeta SIM extraíble

Comunicación

Módulo GSM/GPRS	Antena interna GSM cuatribanda y pentabanda UMTS 800/850/900/1900/2100 MHz
Modulo de radio UHF	Transceptor de 1000 mW, 406–480 MHz
Bluetooth®	Dispositivo de clase II
Conector TNC	Antena UHF
Puerto de comunicación	USB, serial y de alimentación

Alimentación

Batería interna	Extraíble de 2,6 Ah/7,4 V
Tiempo de operación	9 h en estático/6 h en modo Rover
Alimentación externa	10,5 V hasta 28 V

Especificaciones físicas

Dimensiones	Altura 95 mm, ø 198 mm
Peso	1,2 kg incluida la batería y la radio UHF
Temperatura de trabajo	–40 °C hasta 65 °C
Clase de protección	IP68 resistente al polvo y al agua
Humedad	100 %, condensación
Vibración	Resistente a estrés mecánico según ISO 9022-36-05
Caída	Soporta una caída de 2 metros en superficie dura

* La opción de rastreo Galileo estará disponible si hay suficientes satélites.
** La precisión y fiabilidad de medición dependen de varios factores, como satélites, geometría, obstáculos, tiempo de observación, condiciones ionosféricas, múltiples trayectos, etc. Las cifras citadas asumen la normalidad en condiciones favorables.

Ilustración 82. Ficha técnica de GPS GEOMAX. Fuente: GEOMAX, sf.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Junto con lo anterior, a continuación, se relacionan los siguientes equipos empleados.

Tabla 5. Equipos usados. Fuente: Autor, 2021.

Elemento del equipo	**Descripción y marca**	**Estado y cantidad disponible**	**Propio o Alquilado**
Aeronave HK5061.	Aeronave Tipo Cessna 206T matricula HK5061	Estado: Bueno Cantidad: 1	Propio
AERONAVE HK4870	Aeronave tipo Cessna 182T matricula HK4870	Estado: Bueno Cantidad: 1	Propio
Sensor LIDAR TRIMBLE HARRIER 68I	Sensor LIDAR TRIMBLE HARRIER 68I (400KHz) con cámara fotogramétrica DIGITAL TRIMBLE AC P65+ INTEGRADA (60_MEGAPIXELES)	Estado: Bueno Cantidad: 1	Propio.
IMU Y GPS APPLANIX POS/AV	IMU Y GPS APPLANIX POS/AV	Estado: Bueno Cantidad: 1	Propio.
IMU-CPT	IMU-CPT	Estado: Bueno Cantidad: 1	Propio.
PHASE ONE IXU-RS 1000	Cámara fotogramétrica PHASE ONE IXU-RS 1000, lente pancromático.	Estado: Bueno Cantidad: 1	Propio.
PHASE ONE IXU-RS 1000	Cámara fotogramétrica PHASE ONE IXU-RS 1000, lente RGB.	Estado: Bueno Cantidad: 1	Propio.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

9.1.2. EQUIPO AERONAÚTICO

9.1.2.1. AERONAVE HK4870

Aeronave Tipo Cessna 182T matricula HK4870. Con todos los requisitos exigidos por la Aeronáutica Civil de Colombia y modificaciones para el montaje de Sensores Remotos hechas en USA y debidamente aprobadas por la Federal Aviation Administration de U.S.A.

9.1.2.2. CARACTERÍSTICAS

Longitud: 8,8 m (29 ft)

Envergadura: 11 m (36 ft)

Altura: 2,8 m (9,3 ft)

Techo de servicio: 5.517 m (18.100 ft)

Velocidad máxima operativa: 370 km/h

Velocidad crucero: 268,5 km/h (167 MPH; 145 nudos) a 2.100m (6.890 ft).

Velocidad de entrada en pérdida: 100 km/h (62 MPH; 54 nudos)



*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

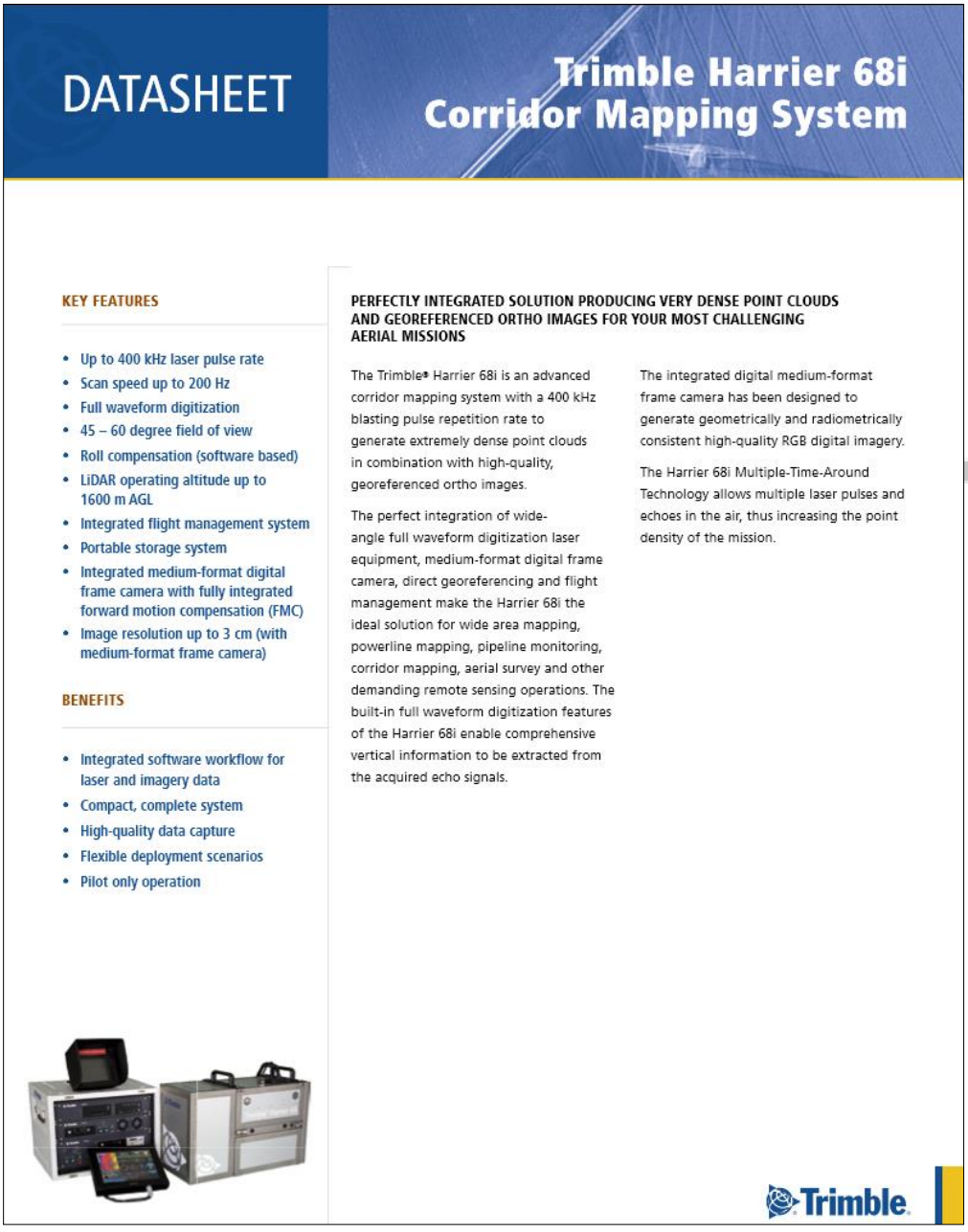




*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

9.1.3. EQUIPO FOTOGRAMETRICO AEREO

9.1.3.1. SENSOR LIDAR TRIMBLE HARRIER 68I (400KHz) CON CÁMARA FOTOGRAMÉTRICA DIGITAL TRIMBLE AC P65+ INTEGRADA (60_MEGAPIXELES)



DATASHEET

Trimble Harrier 68i
Corridor Mapping System

KEY FEATURES

- Up to 400 kHz laser pulse rate
- Scan speed up to 200 Hz
- Full waveform digitization
- 45 – 60 degree field of view
- Roll compensation (software based)
- LiDAR operating altitude up to 1600 m AGL
- Integrated flight management system
- Portable storage system
- Integrated medium-format digital frame camera with fully integrated forward motion compensation (FMC)
- Image resolution up to 3 cm (with medium-format frame camera)

BENEFITS

- Integrated software workflow for laser and imagery data
- Compact, complete system
- High-quality data capture
- Flexible deployment scenarios
- Pilot only operation

PERFECTLY INTEGRATED SOLUTION PRODUCING VERY DENSE POINT CLOUDS AND GEOREFERENCED ORTHO IMAGES FOR YOUR MOST CHALLENGING AERIAL MISSIONS

The Trimble® Harrier 68i is an advanced corridor mapping system with a 400 kHz blasting pulse repetition rate to generate extremely dense point clouds in combination with high-quality, georeferenced ortho images.

The perfect integration of wide-angle full waveform digitization laser equipment, medium-format digital frame camera, direct georeferencing and flight management make the Harrier 68i the ideal solution for wide area mapping, powerline mapping, pipeline monitoring, corridor mapping, aerial survey and other demanding remote sensing operations. The built-in full waveform digitization features of the Harrier 68i enable comprehensive vertical information to be extracted from the acquired echo signals.

The integrated digital medium-format frame camera has been designed to generate geometrically and radiometrically consistent high-quality RGB digital imagery.

The Harrier 68i Multiple-Time-Around Technology allows multiple laser pulses and echoes in the air, thus increasing the point density of the mission.

Trimble

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Trimble Harrier 68i Corridor Mapping System

SPECIFICATIONS

Sensor Head Specifications

Beam deflection	Rotating polygon
Pulse repetition rate	80 kHz–400 kHz
Field of view	45 degrees to 60 degrees (max)
Measurement rate	266 kHz @ 60 degree 200 kHz @ 40 degree
Operating altitude	30 m AGL–1 600 m AGL
Beam divergence	≤ 0.5 mrad
Range capture	Full waveform digitization
Intensity capture	16 bit dynamic range for each echo
Scan frequency	10 Hz to 200 Hz
Eye safety class	Class 3R
Swath width	83% of op. altitude (45 degrees)
Range resolution	0.020 m
Vertical accuracy	<0.15 m (absolute)
Horizontal accuracy	<0.25 m (absolute)
Scan pattern	Parallel lines
Temperature	0 °C to +40 °C (operation) –10 °C to +50 °C (storage)
Humidity	0% to 85% non-condensing
Weight	42 kg
Dimensions	30 W × 64 L × 48 H cm

Available options ... Integrated medium-format digital frame camera
Portable storage system

Digital Camera Specifications (Option)

Model	Trimble AC P65+
Operating altitude	0 to 10,000 ft AGL
Field of view	Different lenses can be selected for this camera
Array size	60 MP
Channels	Three (RGB)
FMC	Fully integrated
Max. Exp. rate	Down to 2.8 sec.
Image pixel size	Down to 0.03 m
Image scales	1:250 to 1:10,000
Calibration	Geometrical and Radiometrical

Computer Rack Specifications

Log time	>8 h
Power	28 V DC, 22 A max.
Temperature	0 °C to +40 °C (operation) –10 °C to +50 °C (storage)
Humidity	0% – 90% Non-condensing
Positioning system	Applanix POS/AV
Weight	43 kg
Dimensions computer	44 W × 54 L × 40 H cm

Vibration isolated case mounts directly on the aircraft floor

Operations and Applications

- Corridor mapping and wide area mapping, aerial survey and remote sensing
- High-resolution ortho images, rapid response, pipeline monitoring, power line mapping, corridor mapping, city models, common LIDAR projects, detailed analysis and studies, target classification
- Helicopter and aeroplane operation
- Uninterruptible power supply provides the system with consistent power even through aircraft power glitches.

Data Processing

- Trimble TopPIT software package for pre- and post- processing of LIDAR data and true-ortho images generation
- Trimble TopPIT has a robust dataflow and workflow for both LIDAR and aerial imagery data.

© 2011, Trimble Navigation Limited All rights reserved. Trimble and the Globe & Triangle Logo are trademarks of Trimble Navigation Limited, registered in the United States and in other countries. All other trademarks are the property of their respective owners. PN 022515-141 (05/11)

CHINA
311 Fute (M) Road, 3/F
Wai Gaoqiao Free Trade Zone
Pudong, Shanghai, China 200131
+ 86-21-50464200 Phone
+ 86-21-50460630 Fax
+ 86-13823619812 Mobile

NORTH & SOUTH AMERICA
Trimble Navigation Limited
10355 Westmoor Drive
Suite #100
Westminster, CO 80021
USA
+1-720-587-4905 Phone
+1-720-587-4878 Fax

EUROPE & AFRICA
Trimble Holdings GmbH
Smaragdweg 1
70174 Stuttgart
Germany
+49-711-228810 Phone
+49-711-2288111 Fax

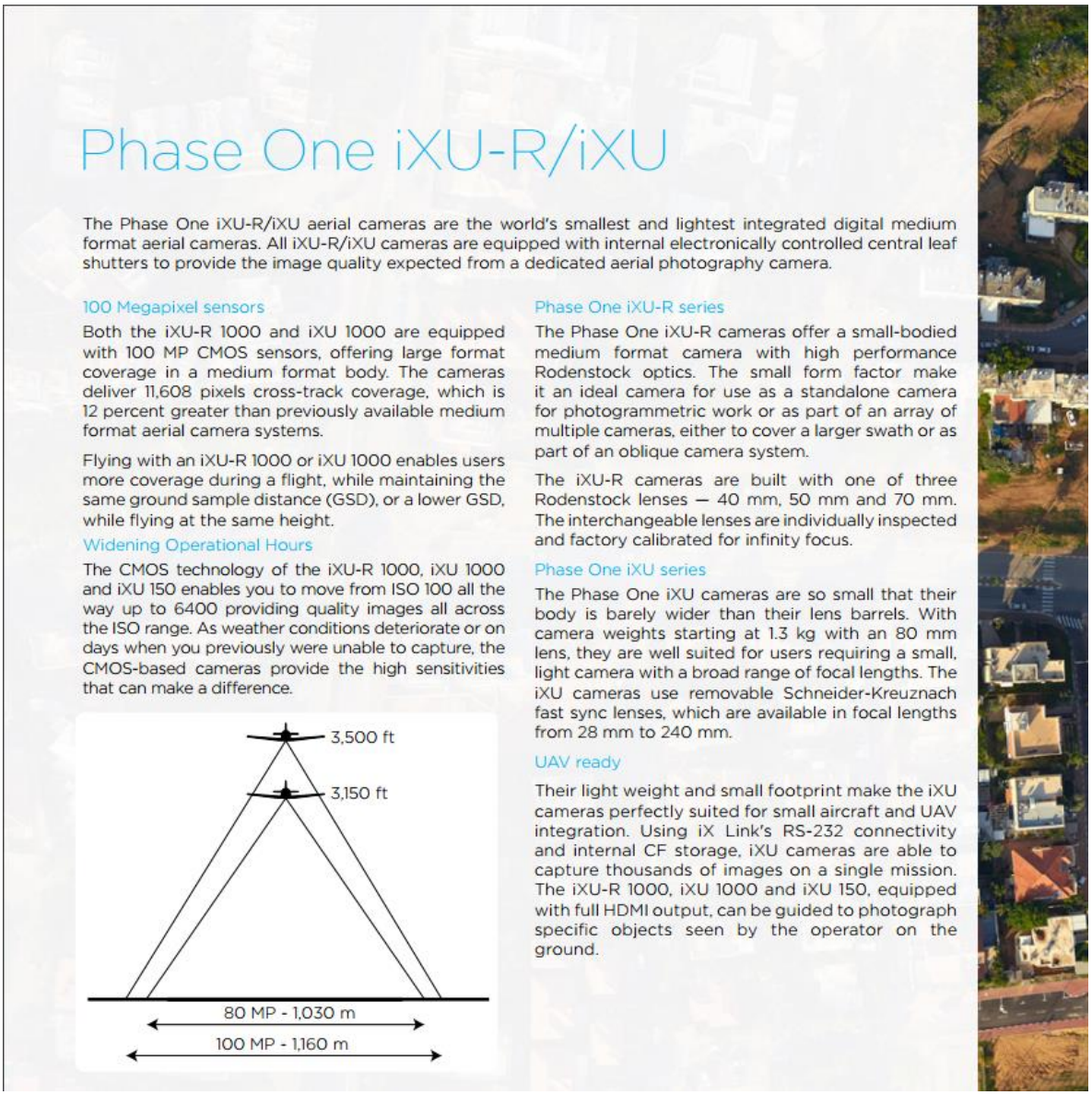
ASIA-PACIFIC & MIDDLE EAST
Trimble Navigation
Singapore PTE Limited
80 Marine Parade Road
#22-06 Parkway Parade
Singapore, 449269
SINGAPORE
+65-6348-2212 Phone
+65-6348-2232 Fax

For more information contact us at:
geospatial_sales@trimble.com

Trimble

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

9.1.3.2. CÁMARA FOTOGRAMÉTRICA DIGITAL PHASE ONE IXU-RS 1000 (100_MEGAPIXELES), CON LENTE INFRARROJO RODENSTOCK



Phase One iXU-R/iXU

The Phase One iXU-R/iXU aerial cameras are the world's smallest and lightest integrated digital medium format aerial cameras. All iXU-R/iXU cameras are equipped with internal electronically controlled central leaf shutters to provide the image quality expected from a dedicated aerial photography camera.

100 Megapixel sensors

Both the iXU-R 1000 and iXU 1000 are equipped with 100 MP CMOS sensors, offering large format coverage in a medium format body. The cameras deliver 11,608 pixels cross-track coverage, which is 12 percent greater than previously available medium format aerial camera systems.

Flying with an iXU-R 1000 or iXU 1000 enables users more coverage during a flight, while maintaining the same ground sample distance (GSD), or a lower GSD, while flying at the same height.

Widening Operational Hours

The CMOS technology of the iXU-R 1000, iXU 1000 and iXU 150 enables you to move from ISO 100 all the way up to 6400 providing quality images all across the ISO range. As weather conditions deteriorate or on days when you previously were unable to capture, the CMOS-based cameras provide the high sensitivities that can make a difference.

Phase One iXU-R series

The Phase One iXU-R cameras offer a small-bodied medium format camera with high performance Rodenstock optics. The small form factor make it an ideal camera for use as a standalone camera for photogrammetric work or as part of an array of multiple cameras, either to cover a larger swath or as part of an oblique camera system.

The iXU-R cameras are built with one of three Rodenstock lenses — 40 mm, 50 mm and 70 mm. The interchangeable lenses are individually inspected and factory calibrated for infinity focus.

Phase One iXU series

The Phase One iXU cameras are so small that their body is barely wider than their lens barrels. With camera weights starting at 1.3 kg with an 80 mm lens, they are well suited for users requiring a small, light camera with a broad range of focal lengths. The iXU cameras use removable Schneider-Kreuznach fast sync lenses, which are available in focal lengths from 28 mm to 240 mm.

UAV ready

Their light weight and small footprint make the iXU cameras perfectly suited for small aircraft and UAV integration. Using iX Link's RS-232 connectivity and internal CF storage, iXU cameras are able to capture thousands of images on a single mission. The iXU-R 1000, iXU 1000 and iXU 150, equipped with full HDMI output, can be guided to photograph specific objects seen by the operator on the ground.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Technical Specifications iXU-R/iXU

	iXU-R 1000 iXU 1000	iXU-R 180 iXU 180	iXU-R 160 iXU 160	iXU-R 160 Achromatic iXU 160 Achromatic	iXU 150
Resolution	**100 MP** 11608 x 8708	**80 MP** 10328 x 7760	**60.5 MP** 8984 x 6732	**60 MP** 8964 x 6716	**50 MP** 8280 x 6208
Dynamic range	>84 db	>72 db			>84 db
Aspect ratio	4:3				
Pixel size	4.6 micron	5.2 micron	6.0 micron		5.3 micron
CCD size effective	53.4 x 40.0 mm	53.7 x 40.4 mm	53.9 x 40.4 mm	53.8 x 40.3 mm	43.8 x 32.9 mm
Lens factor	1.0				1.3
Light sensitivity (ISO)	50-6400	35-800	50-800	200-3200	100-6400
Camera type	Medium format camera for aerial photography				
Lens mount	- Phase One R dedicated mount — for iXU-R cameras - Phase One SK dedicated mount — for iXU cameras				
Shutter speed	Leaf shutter: up to 1/1600 second*				
Shutter control	1/3 f-stop increments				
Interfaces	- USB 3.0 - Secured power input (LEMO) - Camera trigger - Mid-exposure pulse - Camera status - iX Link				
Live View/HDMI	iXU 1000 - 1920 x 1080 25p/30p - 1280 x 720 50p/60p				- 1920 x 1080 25p/30p - 1280 x 720 50p/60p
GPS/IMU support	Applanix, NovAtel, IGI, NMEA Devices				
Forward Motion Compensation	N/A	TDI controlled			N/A
Data storage	- 1 TB SSD storage (optional iX Controller) - CompactFlash card Type I/II including UDMA 6 and 7				
Syncronization speed in multiple camera configuration	100 microseconds with factory calibrated (FS) lenses				

Capture rate — full resolution frame	**iXU-R**	**iXU**	**iXU-R**	**iXU**	**iXU-R**	**iXU**	**iXU-R**	**iXU**	**iXU**
	0.85 s	0.95 s	1.25 sec	1.6 sec	1.1 sec	1.45 sec	1.1 sec	1.45 sec	0.85 sec
RAW File compression	IIQ large: 100 MB IIQ small: 65 MB		IIQ large: 80 MB IIQ small: 54 MB		IIQ large: 60 MB IIQ small: 40 MB				IIQ large: 50 MB IIQ small: 33 MB

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Technical Specifications iXU-R/iXU

	iXU-R 1000 iXU 1000	iXU-R 180 iXU 180	iXU-R 160 iXU 160	iXU-R 160 Achromatic iXU 160 Achromatic	iXU 150
Lens + technology optimizes	- Color cast - Light falloff - Chromatic aberration - Fringing - Sharpness falloff - Lens distortion				
Output format	Phase One Raw, TIF and JPG				
Post processing	- iX Capture - Capture One Pro - Capture One Processing Engine				
IR cut-off filter	Camera system available either with or without IR filter				
Connection to pod	Four M4 bolts				
Tripod sockets	N/A				
Power input	12 – 30 V DC				
Maximum power consumption	10 W	12 W			10 W
Dimensions iXU (excluding lens)**	97.4 x 93 x 110 mm (w x h x l)				
Dimensions iXU-R (including lens 40)**	97.4 x 93 x 170.5 mm (w x h x l)				
Dimensions iXU-R (including lens 50)**	97.4 x 93 x 177 mm (w x h x l)				
Dimensions iXU-R (including lens 70)**	97.4 x 93 x 175.3 mm (w x h x l)				
Weight iXU (excluding lens)	.930 kg/2.05 lb — for iXU-R				.750 kg/1.7 lb
Weight iXU (with 80 mm lens)	1.430 kg/3.15 lb				1.25 kg/2.8 lb
Weight iXU-R	iXU-R 40 1.600 kg/3.5 lb iXU-R 50 1.700 kg/3.7 lb iXU-R 70 1.450 kg/3.2 lb				
Approvals	FCC (Class A), CE, RoHS				
Operating Conditions					
Temperature	-10° to 40°C (14° to 104°F)				
Humidity	15 to 80% (non-condensing)				

* 240 mm leaf shutter speed is 1/1000s.

** 2D and 3D drawings for integration of cameras are available from http://industrial.phaseone.com/downloads

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*



RODENSTOCK

Rodenstock Lenses

Phase One iXU-R and iXA-R cameras are equipped with Rodenstock lenses. Each lens/shutter combination is adapted for aerial photography and offers low distortion, high MTF and excellent contrast. The opening angles shown below are for the iXU-R 1000 cameras.

Lenses	Weight	Opening angle (short side)	Opening angle (long side)
Rodenstock 40 mm f/4.0	730 g	53.2°	67.4°
Rodenstock 50 mm f/4.0	800 g	43.7°	56.2°
Rodenstock 70 mm f/5.6	580 g	31.9°	41.8°

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

9.1.3.3. IMU Y GPS APPLANIX POS/AV. COMBINADO CON TECNOLOGÍA GNSS PARA PROVEER PRECISIÓN POSICIONAL 3D, VELOCIDAD Y ALTITUD



Top: *Geocorrected CASI-1500 image mosaic (60 cm resolution) processed using precision attitude (roll, pitch, heading) inputs from a POS AV, and orthocorrected using Lidar data.*
Bottom: *Closeup of identified subset showing excellent seam alignment of multiple north-trending CASI flight lines.*

Data provided by the Joint Airborne Lidar Bathymetry Technical Center of Expertise and collected with the US Naval Oceanographic Office's CHARTS system equipped with a CASI 1500. Toronto, Canada, January 2006.

itres
www.itres.com

GPS/IMU Option: ApplAnix POS AV

The following third party specifications are provided as a courtesy to ITRES sensor clients. They are based on information available at the time of writing from the manufacturer's website at www.applanix.com which should be consulted as the primary source of this information.

POS AV Absolute Accuracy (RMS)

		C/A GPS	DGPS	RTK	Post Processed
Model 310	Position (m)	4.0 6.0	0.5 2	0.1 0.3	0.05 0.3
	Velocity (m/s)	0.05	0.05	0.01	0.075
	Roll & Pitch (deg)	0.03	0.03	0.03	0.015
	True Heading[1] (deg)	0.10	0.08	0.07	0.035
Model 410	Position (m)	4.0 6.0	0.5 2	0.1 0.3	0.05 0.3
	Velocity (m/s)	0.05	0.05	0.01	0.005
	Roll & Pitch (deg)	0.015	0.015	0.015	0.008
	True Heading[1] (deg)	0.08	0.05	0.04	0.015
Model 510	Position (m)	4.0 6.0	0.5 2	0.1 0.3	0.05 0.3
	Velocity (m/s)	0.05	0.05	0.01	0.005
	Roll & Pitch (deg)	0.008	0.008	0.008	0.005
	True Heading[1] (deg)	0.07	0.05	0.04	0.008

[1] *Typical mission profile, max RMS error*

POS AV Relative Accuracy

	Model 310	Model 410	Model 510
Noise (deg/sqrt(hr))	0.15	0.07	0.02
Drift (deg/hr)[2]	0.5	0.5	0.1

[2] *Attitude will drift at this rate up to a max error defined by absolute accuracy shown in the table above*

Temp. Range:	IMU	-54 deg C to +85 deg C
	PCS	20 deg C to +60 deg C
Size:	IMU	97 D x 86 H mm (3.8 D x 3.4 H inches)
	PCS	239 L x 158 W x 82 H mm (9.4 L x 6.2 W x 3.2 H inches)
Weight:	IMU	0.750 kg
	PCS	2.54 kg
Power:	20 32	Volts DC
	IMU	20 W, Max (supplied by PCS)
	PCS	30 W, Max (not including IMU)

General Specifications

IMU	GPS
200 Hz High Performance FOG Gyros, silicon accelerometers	12 channel dual frequency (L1/L2), low noise, DGPS ready, 10 Hz raw data

I/O

Ethernet (100 base-T)

Parameters	Time tag, status, position, attitude, velocity, track and speed, dynamics, performance Metrics, raw IMU data (200 Hz), raw GPS data (10 Hz)
Display Port	Low rate (1 Hz) UDP protocol output
Control Port	TCP/IP input for system commands
Primary Port	Real time (up to 200 Hz) TCP/IP protocol output
Secondary Port	Buffered TCP/IP protocol output for data logging to external device

Logging

Parameters	Time tag, status, position, attitude, velocity, track and speed, dynamics, performance metrics, raw IMU data (200 Hz), raw GPS data (10 Hz)
Media	External: Removable 1 Gbyte Flash Disk (2 supplied), Internal: Embedded 1 Gbyte Flash Disk for redundant logging

NMEA RS232 ASCII Output

Parameters	NMEA Standard ASCII messages: Position ($INGGA), Heading ($INHDT), Track and Speed ($INVTG), Statistics ($INGST)
Rate	Up to 50 HZ (user selectable)

RS232 High Rate Binary Output

Parameters	User selectable binary messages: Time, position, attitude, speed, track, PAV30 output, Yaw Drift Correction
Rate	Up to 200 Hz (user selectable)

RS232 Input Interfaces

Parameters	Gimbal encoder input, AUX GPS Input (RTK, NavCom Starfire, OmniStar HP), RTCM104 DGPS Corrections Input
Rate	1 to 200 Hz

Other I/O

1 PPS	1 pulse per second Time Sync output, normally high, active low pulse
Event Input (2)	Time mark of external events. TTL pulses > 1 msec width, max rate 100 Hz.

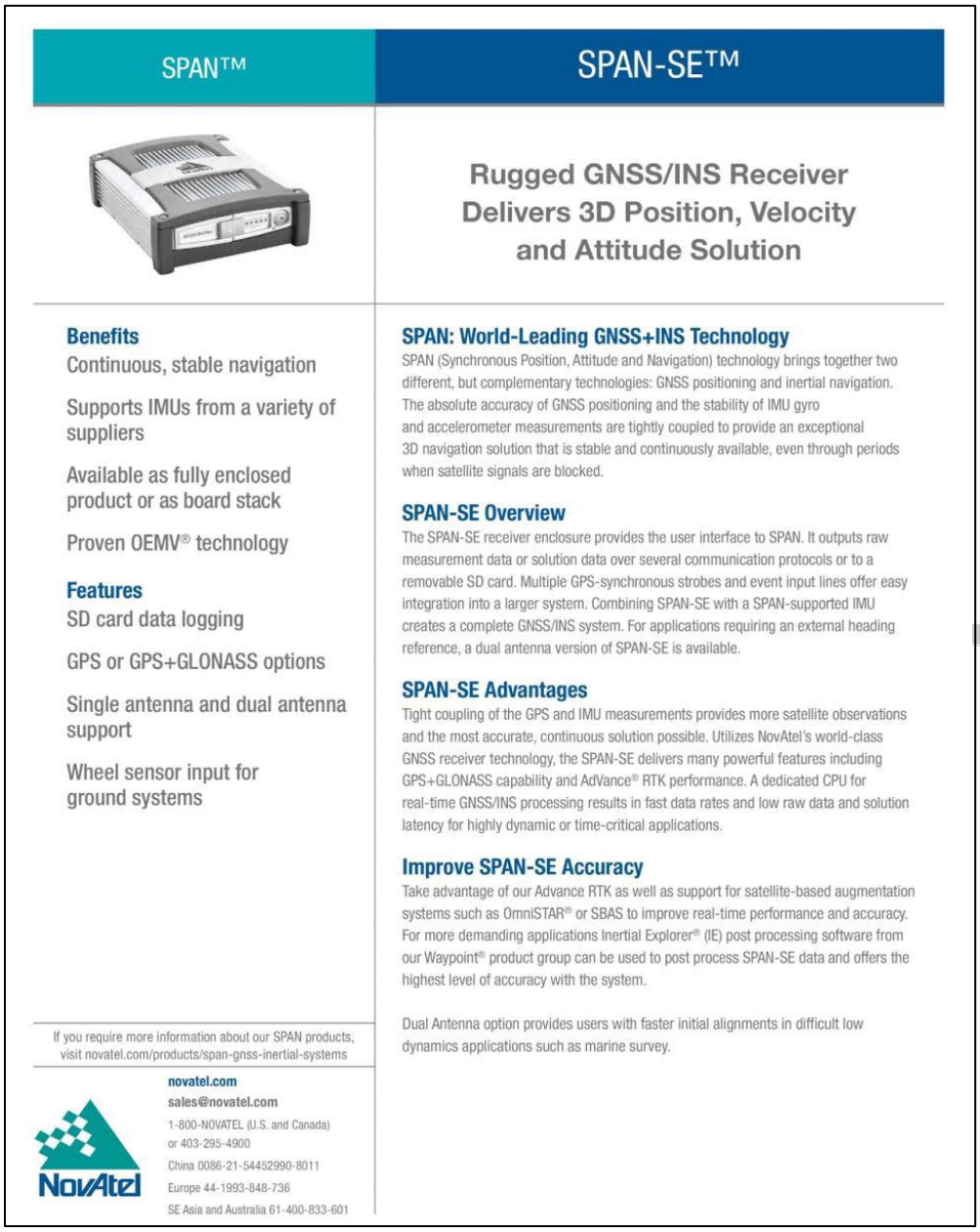
User Supplied Equipment

PC for POS Controller (Required for configuration)	*PC for POSPac Post-Processing Software*
•□ Pentium 90 processor (minimum) •□ 16 MB RAM, 1 MB free disk space •□ Ethernet adapter (RJ54 100 base T) •□ Windows 98/2000/NT/XP	•□ Pentium 90 processor (minimum) •□ 16 MB RAM, 1 MB free disk space •□ Windows 2000/NT/XP

Third party product specifications are provided based on information available from the manufacturer's website at the time of writing. Specifications subject to change without notice. POS AV is trademark of ApplAnix Corporation. Document #U10053-00 ©March 2007 ITRES Research Limited.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

9.1.3.4. RECEPTOR DE TRABAJO PESADO GNSS/INS SPAN-SE PROVEE SOLUCION DE POSICIÓN 3D, VELOCIDAD Y ALTITUD DEL VUELO.



SPAN™ | SPAN-SE™

Rugged GNSS/INS Receiver Delivers 3D Position, Velocity and Attitude Solution

Benefits
Continuous, stable navigation

Supports IMUs from a variety of suppliers

Available as fully enclosed product or as board stack

Proven OEMV® technology

Features
SD card data logging

GPS or GPS+GLONASS options

Single antenna and dual antenna support

Wheel sensor input for ground systems

SPAN: World-Leading GNSS+INS Technology
SPAN (Synchronous Position, Attitude and Navigation) technology brings together two different, but complementary technologies: GNSS positioning and inertial navigation. The absolute accuracy of GNSS positioning and the stability of IMU gyro and accelerometer measurements are tightly coupled to provide an exceptional 3D navigation solution that is stable and continuously available, even through periods when satellite signals are blocked.

SPAN-SE Overview
The SPAN-SE receiver enclosure provides the user interface to SPAN. It outputs raw measurement data or solution data over several communication protocols or to a removable SD card. Multiple GPS-synchronous strobes and event input lines offer easy integration into a larger system. Combining SPAN-SE with a SPAN-supported IMU creates a complete GNSS/INS system. For applications requiring an external heading reference, a dual antenna version of SPAN-SE is available.

SPAN-SE Advantages
Tight coupling of the GPS and IMU measurements provides more satellite observations and the most accurate, continuous solution possible. Utilizes NovAtel's world-class GNSS receiver technology, the SPAN-SE delivers many powerful features including GPS+GLONASS capability and AdVance® RTK performance. A dedicated CPU for real-time GNSS/INS processing results in fast data rates and low raw data and solution latency for highly dynamic or time-critical applications.

Improve SPAN-SE Accuracy
Take advantage of our Advance RTK as well as support for satellite-based augmentation systems such as OmniSTAR® or SBAS to improve real-time performance and accuracy. For more demanding applications Inertial Explorer® (IE) post processing software from our Waypoint® product group can be used to post process SPAN-SE data and offers the highest level of accuracy with the system.

Dual Antenna option provides users with faster initial alignments in difficult low dynamics applications such as marine survey.

If you require more information about our SPAN products, visit novatel.com/products/span-gnss-inertial-systems

NovAtel

novatel.com
sales@novatel.com
1-800-NOVATEL (U.S. and Canada)
or 403-295-4900
China 0086-21-54452990-8011
Europe 44-1993-848-736
SE Asia and Australia 61-400-833-601

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

SPAN | SPAN-SE

SPAN System Performance[1]

Horizontal Position Accuracy (RMS)	
Single Point L1	1.5 m
Single Point L1/L2	1.2 m
SBAS	0.6 m
CDGPS	0.6 m
DGPS	0.4 m
OmniSTAR	
VBS	0.6 m
XP	0.15 m
HP	0.1 m
RT-20®	0.2 m
RT-2™	1 cm+1 ppm

Measurement Precision	
L1 C/A Code	4 cm RMS
L1 Carrier Phase	0.5 mm RMS (differential channel)
L2 P(Y) Code	8 cm RMS
L2 Carrier Phase	1 mm RMS (differential channel)

Data Rates	
GPS Measurement	50 Hz
GPS Position	20 Hz
IMU Measurement	Up to 200 Hz
INS Solution	Up to 200 Hz
Time Accuracy[2]	50 ns RMS
Maximum Velocity[3]	**515 m/s**

Physical and Electrical

Dimensions	200 x 248 x 76 mm
Weight	3.4 kg
Power	
Power Consumption (single antenna)	10 W (typical)
Power Consumption (dual antenna)	12 W (typical)
Input Voltage	+9 to +28 VDC
Antenna Port(s) Power Output	
Output Voltage	+5 VDC
Maximum Current	100 mA
COM Port Output Power	
Output Voltage	+9 to +30 VDC
Maximum Current	1.5 A
Connectors	
Power	ODU Mini Snap, Series K, 4 pin
I/O 1	ODU Mini Snap, Series K, 30 pin
I/O 2	ODU Mini Snap, Series K, 30 pin
Ethernet	RJ-45
Primary RF	TNC Female
Secondary RF	TNC Female
USB Device	Type B
USB Host	Type A

Communication Ports

RS232/RS422 software configurable UART COM Ports	4
IMU Connection	1
RTK correction Input UART COM Port	1
USB 2.0 Host	1
USB 2.0 Device	1
Ethernet	1
Removable SD Card	1
Event Input Triggers	4
Configurable Output Strobes	3

Environmental

Temperature	
Operating	-40°C to +65°C
Storage	-50°C to +80°C
Humidity	95% non-condensing
Waterproof	IEC 60529 IPX7
Dust	IEC 60529 IP6X
Vibration (operating)	
Random	RTCA DO-160D, curve C
Sinusoidal	IEC 68-2-6
Shock (operating)	IEC 68-2-27, 25 g
Compliance	
Emissions	FCC Part 15, Class B EN 55022, Class B
Immunity	EN 55024
Safety	EN 609050-1
MTBF	269 000 hrs

Features

- Field-upgradable firmware
- Supports RTCM SC-104 version 3.0, CMR version 3.0, CMR+, NMEA 0183 version 3.01, and RTCA DO-217 message types

Included Accessories

- VDC power cable
- Two serial cables
- SD card
- Mounting brackets
- CD
- USB 2.0 cable

Optional Accessories

- GPS-700 series antennas
- ANT series antennas
- RF cables – 5, 10 and 30 m lengths
- Easy post-processing using Inertial Explorer

Optional Dual Antenna ALIGN® Heading Accuracy[4]	
0.5 m Baseline	0.40°
1.0 m Baseline	0.20°
2.0 m Baseline	0.10°

Supported SPAN IMUs

- UIMU-LCI
- UIMU-LN200
- UIMU-HG58/62
- IMU-FSAS
- IMU-CPT

Version 4 -Specifications subject to change without notice.
©2011 NovAtel Inc. All rights reserved.
NovAtel, RT-20, AdVance, ALIGN, Inertial Explorer, Waypoint and OEMV are registered trademarks of NovAtel Inc.
SPAN, RT-2 and SPAN-SE are trademarks of NovAtel Inc.
OmniSTAR is a registered trademark of OmniSTAR Inc.
Printed in Canada. D12767
SPAN-SE April 2011

For the most recent details of this product:
novatel.com/assets/Documents/Papers/SPAN-SE.pdf

[1] GNSS/INS performance is dictated by the IMU integrated with SPAN.
[2] Time accuracy does not include biases due to RF or antenna delay.
[3] Export licensing restricts operation to a maximum of 515 metres per second.
[4] A second receiver (Z-model) is required to enable ALIGN functionality.

Statements related to the export of products are based solely on NovAtel's experience in Canada, are not binding in any way and exportability may be different with respect to the export regulations in effect in another country. The responsibility for re-export of product from a Customer's facility is solely the responsibility of the Customer.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

9.1.3.5. IMU-CPT COMBINADO CON TECNOLOGÍA GNSS

SPAN™

IMU-CPT™



IMU-CPT Combined with NovAtel's GNSS Technology to Provide 3D Position, Velocity and Attitude Solution

Benefits

Continuous, stable positioning

Minimizes import/export issues

Withstands harsh environments

Easy integration with NovAtel's SPAN-SE™ GNSS/INS receiver

Features

Fiber optic gyros and MEMS accelerometers

Wheel sensor input for ground applications

SPAN: World-Leading GPS+INS Technology

SPAN (Synchronous Position, Attitude and Navigation) technology brings together two different, but complementary technologies: GPS positioning and inertial navigation. The absolute accuracy of GPS positioning and the stability of inertial measurement unit (IMU) gyro and accelerometer measurements are tightly coupled to provide an exceptional 3D navigation solution that is stable and continuously available, even through periods when satellite signals are blocked.

IMU-CPT Overview

The IMU-CPT is designed to be paired with NovAtel's SPAN-SE line of receivers. It is comprised of fiber optic gyros (FOG) and micro electrical mechanical systems (MEMS) accelerometers. FOGs offer exceptionally long life and stable performance compared with other similar gyro technologies. The IMU-CPT provides the best price/performance available on NovAtel's SPAN platform.

Improve IMU-CPT Accuracy

Paired with NovAtel's SPAN-SE receiver platform the IMU-CPT allows customers to benefit from a feature rich and ruggedized enclosure offering excellent price to performance value. This pairing offers a fully integrated tightly coupled GNSS and IMU system delivering the most satellite observations and the most accurate, continuous position, velocity and attitude solution possible. Further, the IMU-CPT is comprised entirely of commercial components, which means cross-border difficulties involved with traditional GPS/INS systems are greatly minimized. Additionally for more demanding applications Inertial Explorer® (IE) post processing software from our Waypoint® products group can be used to post process IMU-CPT data and offers the highest level of accuracy with the system.

If you require more information about our SPAN products, visit novatel.com/products/span-gnss-inertial-systems

NovAtel

novatel.com
sales@novatel.com
1-800-NOVATEL (U.S. and Canada)
or 403-295-4900
China 0086-21-54452990-8011
Europe 44-1993-848-736
SE Asia and Australia 61-400-833-601

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

SPAN IMU-CPT

SPAN System Performance[1]

Horizontal Position Accuracy (RMS)

Single Point L1	1.5 m
Single Point L1/L2	1.2 m
SBAS	0.6 m
CDGPS	0.6 m
DGPS	0.4 m
OmniSTAR	
VBS	0.6 m
XP	0.15 m
HP	0.1 m
RT-20®[2]	0.2 m
RT-2™	1 cm+1 ppm

Data Rates

GPS Measurement	5 Hz
GPS Position	5 Hz
IMU Measurement	100 Hz
INS Solution	Up to 100 Hz
Time Accuracy[3]	20 ns RMS
Maximum Velocity[4]	515 m/s

IMU Performance[1]

IMU-CPT

Gyro Technology	FOG
Gyro Output Range	±375°/s
Gyro Bias	20°/hr
Gyro Bias Stability	±1°/hr
Gyro Scale Factor	1500 ppm
Angular Random Walk	0.0667°/√hr (max)
Accelerometer Range	±10 g
Accelerometer Bias	50 mg
Accelerometer Bias Stability	±0.75 mg
Accelerometer Scale Factor	4000 ppm

IMU Physical and Electrical

Dimensions	152 x 168 x 89 mm
Weight	2.29 kg

Power

Power Consumption	13 W Max
Input Voltage	+9 to +18 VDC

Input/Output Connectors
Power and I/O MIL-DTL-38999 Series 3

Environmental

Temperature	
Operating	-40°C to +65°C
Storage	-50°C to +80°C
Humidity	95% non-condensing
Waterproof	MIL-STD-810F, 506.4, Procedure I

Included Accessories

- Combined I/O and Power Cable

Optional Accessories

- Inertial Explorer post-processing software

Performance During GNSS Outages[1]

Outage Duration	Positioning Mode	Position Accuracy (m) RMS		Velocity Accuracy (m/s) RMS		Attitude Accuracy (degrees) RMS		
		Horizontal	Vertical	Horizontal	Vertical	Roll	Pitch	Heading
0s	RTK	0.020	0.050	0.020	0.010	0.015	0.015	0.050
	HP	0.100	0.080	0.020	0.010	0.015	0.015	0.050
	SP	1.200	0.600	0.020	0.010	0.015	0.015	0.060
	PP[6]	0.010	0.0150	0.020	0.010	0.015	0.015	0.030
10 s	RTK	0.230	0.010	0.050	0.016	0.020	0.020	0.060
	HP	0.770	0.750	0.051	0.023	0.020	0.017	0.060
	SP	1.380	0.680	0.034	0.014	0.020	0.017	0.065
	PP[6]	0.030	0.020	0.020	0.010	0.018	0.018	0.047
60 s	RTK	5.710	1.600	0.212	0.059	0.028	0.028	0.090
	HP	6.470	1.690	0.240	0.071	0.028	0.028	0.095
	SP	7.120	1.890	0.260	0.075	0.028	0.028	0.100
	PP[6]	0.290	0.100	0.030	0.020	0.018	0.018	0.049

Version 1 -Specifications subject to change without notice.
© 2011 NovAtel Inc. All rights reserved.
NovAtel, Inertial Explorer, Waypoint, RT-20 and OEMV are registered trademarks of NovAtel Inc.
SPAN and RT-2 are trademarks of NovAtel Inc.
OmniSTAR is a registered trademark of OmniSTAR Inc.
Printed in Canada. D16051
IMU-CPT April 2011
For the most recent details of this product:
novatel.com/assets/Documents/Papers/

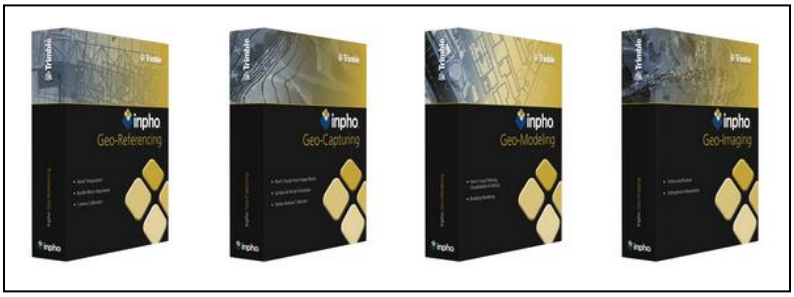
[1] Typical SPAN system performance values when using this IMU. Performance specifications subject to GPS system characteristics, US DOD operational degradation, ionospheric and tropospheric conditions, satellite geometry, baseline length, multipath effects and the presence of intentional or unintentional interference.
[2] Expected accuracy after static convergence.
[3] GPS only.
[4] Time accuracy does not include biases due to RF or antenna delay.
[5] Export licensing restricts operation to a maximum of 515 metres/second.
[6] RMS, incremental error growth from steady-state accuracy. Computed with respect to full GPS, RTK trajectory.
[7] Post-processing accuracy using Inertial Explorer processing software.

Statements related to the export of products are based solely on NovAtel's experience in Canada, are not binding in any way and exportability may be different with respect to the export regulations in effect in another country. The responsibility for re-export of product from a Customer's facility is solely the responsibility of the Customer.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

9.1.4. SOFTWARE ESPECIALIZADO

9.1.4.1. SUITE COMPLETA INPHO - TRIMBLE



Trimble.

inpho

Using a modular approach, the Inpho software suite can be deployed as a complete, perfectly tuned system, or as individual components that integrate into geospatial information production work flows.

	Geo-Referencing		Geo-Capturing		Geo-Modeling			Geo-Imaging	
	MATCH-AT	inBLOCK	MATCH-T DSM	Summit Evolution	DTMaster	SCOP++	DTM Extension	Ortho-Master	Ortho-Vista
Digital Photogrammetry	X	X	X	X	X			X	X
Aerial Triangulation	X	X							
Camera Calibration	X	X							
Surface / Terrain Extraction			X		X		X		
Orthophoto Production and Mosaicking								X	X
Stereo Data Capture				X	X				
Production Lines for Pushbroom Imagery	X		X	X	X			X	X
Processing of Satellite Imagery			X	X	X			X	X
Laser Scanning Data Processing					X	X	X		
DTM Processing and Management			X			X	X	X	
City Modeling			X		X				
INPHO BUNDLES									
Ortho Box								X	X
DTM Box			X		X		X		
LiDAR Box					X	X			

© 2013, Trimble Navigation Limited. All rights reserved. Trimble, the Globe & Triangle Logo and Trimble Inpho are trademarks of Trimble Navigation Limited registered in the United States and in other countries.

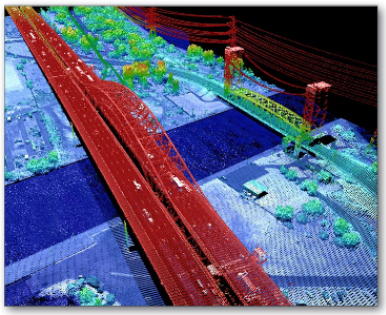
www.trimble.com/imaging

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

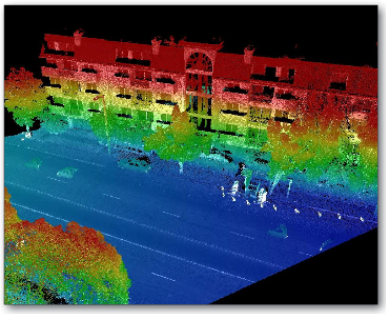
9.1.4.2. MERRICK ADVANCED REMOTE SENSING SOFTWARE - MARS (PRODUCTION LICENSE)

MARS®
MERRICK ADVANCED REMOTE SENSING SOFTWARE

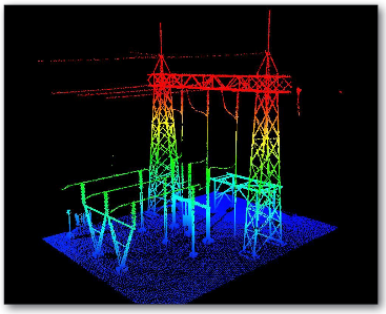
MERRICK
MARS® Merrick Advanced Remote Sensing Software



Airborne LiDAR – Urban Area



Mobile LiDAR – Street Corridor



Terrestrial LiDAR – Electric Substation

MARS® PRODUCT DESCRIPTION

The Merrick Advanced Remote Sensing (MARS®) software suite is a comprehensive, production-grade Windows application designed to visualize, manage, process and analyze LiDAR point cloud data.

The MARS® software suite is designed for 64-bit Windows operating systems and provides powerful LiDAR filtering, editing, and data management functions. Version 8.0 highlights a completely new, redesigned interface with tools organized into intuitive ribbon groups. With over 100 new features and enhancements as well as many bug fixes, MARS® version 8.0 is designed to improve data throughput and automation efficiency. Furthermore, MARS® now supports all versions of the ASPRS LAS file format specification including version 1.4.

MARS® SOFTWARE SUITE

MARS® FreeView

- Free viewing application supports basic LiDAR data navigation and 3D visualization – the perfect tool for casual users. No license required!

MARS® Explorer

- Robust commercial version of the MARS® software suite featuring LiDAR data classification, multi-thread processing, and enhanced visualization capabilities.

MARS® Explorer QC

- Includes all the functionality of MARS® Explorer, plus Merrick's automated LiDAR quality control (QC) module. The module generates a detailed QC report that saves significant time & money!

MARS® Production

- Production-grade version of the MARS® software suite. Provides additional functionality for breakline compilation, advanced production-level tools, and unlimited number of threads for multi-threading operations.

MARS® PRICING

MARS® FreeView	Free
MARS® Explorer Evaluation	Free
MARS® Explorer	$4,995*
MARS® Explorer QC	$9,995*
MARS® Production	$11,995**

* The MARS® Explorer and MARS® Explorer QC applications provide multi-thread processing support for a maximum of four (4) threads, except for the QC Module functionality in the MARS® Explorer QC application, which has no thread limit.

** The MARS® Production application provides multi-thread processing support for an unlimited number of threads.

Software pricing includes one (1) year of technical support and product upgrades.

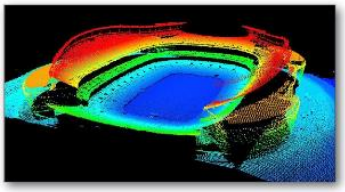
Annual software maintenance fee is 20% of the list price at the time of purchase, regardless of discount. Enterprise, academic, and volume discounts available.

All prices are listed in U.S. Dollars.

7097 www.merrick.com/MARS

MERRICK
MARS® Merrick Advanced Remote Sensing Software

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

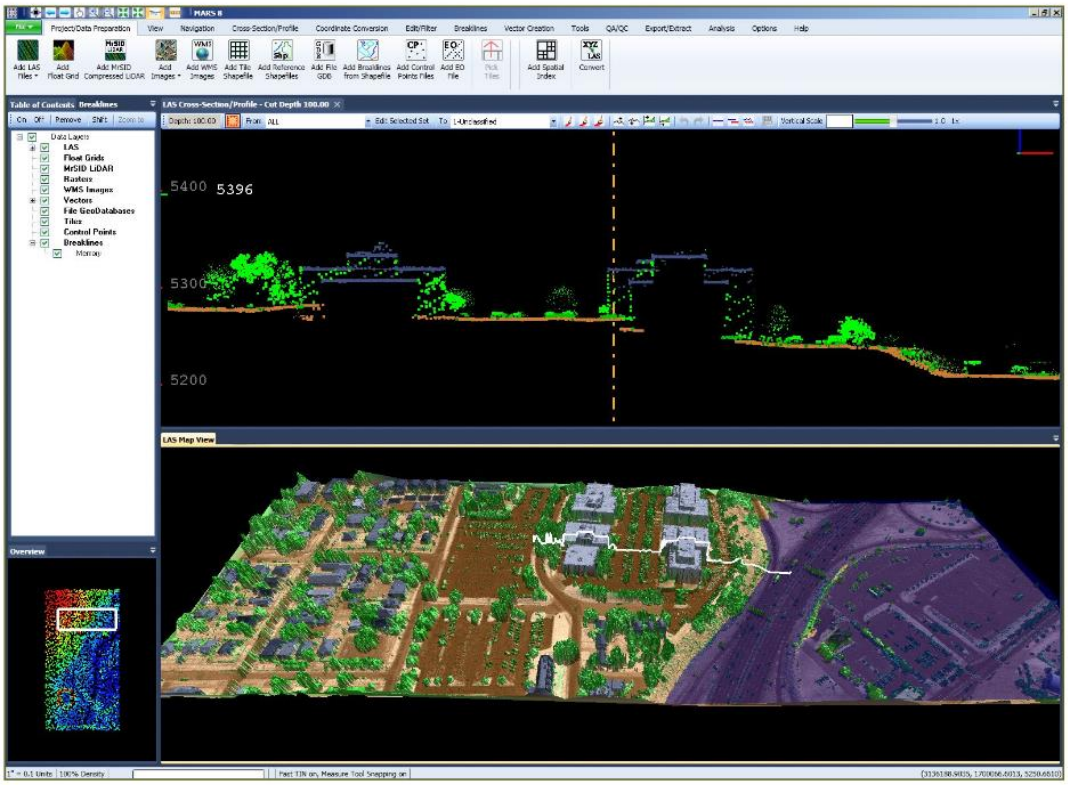


APPLICATION FEATURES

- Designed specifically for 64-bit Windows operating systems
- Unlimited data loading capacity for airborne, terrestrial & mobile LiDAR datasets
- Supports loading of LiDAR (LAS), imagery (RGB, CIR, hyperspectral, thermal) and GIS vectors
- Batch production of digital surface models and elevation contours
- Automated LiDAR quality control module with support for multi-channel sensor data
- Provides support for WMS imagery (ex. Bing Maps)
- Automated and manual LiDAR filtering tools
- Allows multi-thread data processing to maximize performance of PC hardware
- 3D coordinate transformation support for LAS files (horizontal and vertical)
- Free, 30-day evaluation download available from website
- 30 LiDAR data filtering algorithms and 20 data export formats

MARS® SALES CONTACT

Josh Beck
Sr. Software Consultant
303-353-3715
josh.beck@merrick.com
www.merrick.com/MARS



MARS® User Interface

7097

www.merrick.com/MARS

MERRICK
MARS® Merrick Advanced Remote Sensing Software

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

9.1.4.3. TRIMBLE REAL WORKS

TRIMBLE REALWORKS SOFTWARE TECHNICAL NOTES

Trimble RealWorks is powerful office software from Trimble that imports rich data from your Spatial Imaging sensor and transforms it into compelling 3D deliverables. Powerful tools in Trimble RealWorks manage, process, and analyze large data files containing millions of points, enabling you to produce high-quality deliverables that will impress and satisfy your clients.

Trimble® RealWorks® software enables you to register, visualize, explore and manipulate as-built or scene point cloud data collected with a Trimble Spatial Imaging sensor.

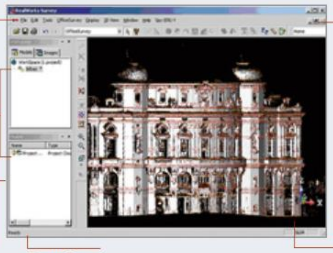
Advanced, but very easy to use, Trimble RealWorks lets you:

- Manage, process and analyze large datasets
- Effectively manage large data sets by using partial loading techniques
- Perform smart measurement – semi-auto clearance, projected vertical and horizontal
- Easily extract targets from scanned data
- Perform fully automatic registration
- Quickly check the quality of the targets
- Generate registration reports
- Efficiently integrate data from Trimble GNSS, Optical, and Spatial Imaging sensors
- Easily export to the CAD design package of your choice
- Communicate your results via video generation and Google Earth export (kml format)

While Trimble RealWorks is powerful enough to handle large datasets with ease, at the same time it is very easy to use. The software guides you through sophisticated data management and manipulation tasks step-by-step to ensure you always reach your objectives and those of your customers'.

The end result in Trimble RealWorks software is the production of compelling 2D and 3D deliverables for direct output or export to CAD packages such as AutoCAD and MicroStation.

Trimble RealWorks office software is your central solution for converting the data from Spatial Imaging sensors into the deliverables your customers need. And you can share your work using videos and models in Google Earth for effective project review.



MANAGE, PROCESS AND ANALYZE LARGE DATASETS

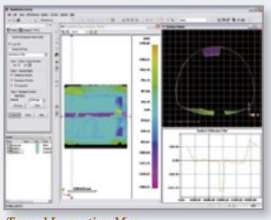
Advanced Inspection Tools

Compare as-built to design, pre-event to post-event, and more

The advanced inspection tools in Trimble RealWorks are ideal for monitoring applications such as civil engineering (roads and bridges) and mining. The resulting deliverables provide richer, more detailed, and more helpful information for your clients.

Use the RealWorks advanced tools to:

- Inspect as-built data, comparing it to the actual design.
- Generate and visualize inspection, detecting any variation.
- Obtain 2D & 3D graphic visualizations of gaps and deformations for easy analysis.
- Import profiles and geometric primitives from a CAD design file in .dxf or .dwg, and export graphic files in .dxf and .dgn.
- Share information by printing results directly using the RealWorks integrated print-out interface.



Tunnel Inspection Map

Trimble

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

MANAGE, PROCESS AND ANALYZE LARGE DATASETS... CONT

Profiles / Cross-Sections

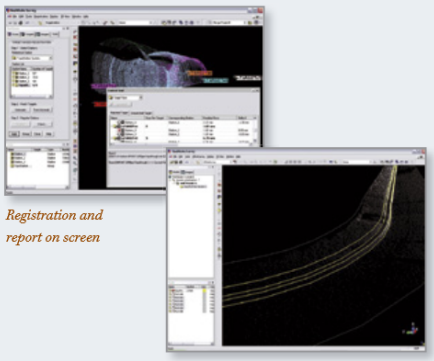
User-definable profiles for inspection and monitoring, and unique profile generation with EasyProfile™

In Trimble RealWorks, several constraints based on point clouds or models can be applied when generating profiles and cross-sections. For example, tunnel analysis data can accurately follow the tunnel center line. When working with lines and cross-sections, tools such as EasyLine™ and EasyProfile give you the next best thing to fully automatic creation of 2D drawings out of 3D data.

The EasyLine tool generates continuous polylines out of point clouds or images. Image-based 2D-drawing is a highly effective method where the user draws directly over images in Station-based Navigation mode. By making full use of photo-realistic image information, 2D drawing becomes easier and faster.

EasyProfile automatically extracts from a point cloud rail tracks, side walks, street profiles, road median barriers and almost any other linear object. This unique tool works like this: Internally generated or CAD imported profiles can be positioned relative to the point cloud by using the Profile Matcher tool.

EasyProfile, when activated, uses the matched profile to track through the cloud in both directions and at an angle. Feature lines are then automatically extracted according to break lines in the guide profile.



Registration and report on screen

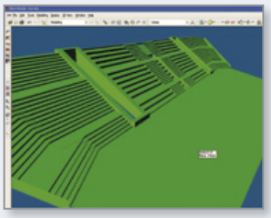
Final profiles generated by EasyProfile

Modeling Tools

Create 3D forms and geometries for rendering, computation, and other finite element usage

Trimble RealWorks can model diverse shapes to represent the as-built environment using simple CAD compliant geometrics. Data modeling makes the transfer of data for analysis packages faster. 3D models based on reality are the most efficient way to run simulations.

The RealWorks Modeling module enables you to create partial or full models very quickly, and is particularly suited to applications where modeled geometries enhance or complete the impact and scope of final deliverables.



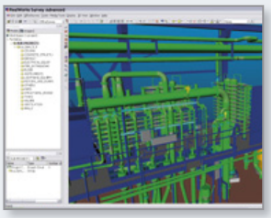
3D rendering of a stadium, created with the Modeling module

Plant Engineering

Trimble RealWorks includes a Plant module that brings the benefits of streamlined workflow to the world of engineering.

This module already includes the Modeling tools and provides in addition...

- The EasyPipe™ tool for automatic modeling of pipes by extracting points and fitting cylinders and elbows. Models are perfectly aligned and connected.
- Interactive steelworks tools that allow highly intuitive modeling of various beam types (H, I, U, T L). In addition, constraints can be applied based on pre-defined catalogs.
- Export of modeled objects to PDMS for integration to AVEVA and other software solutions.
- Export of pipe centerlines.



3D plant modeling in the RealWorks software environment

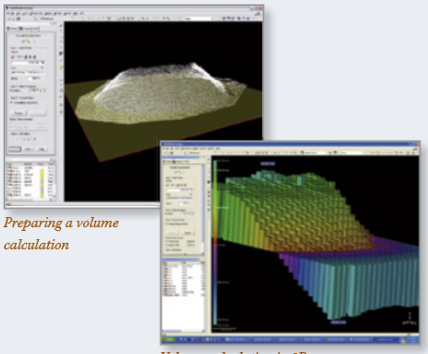
Volume and Surface Calculation

Extremely fast calculations to keep construction and mining work moving

Trimble RealWorks generates volume calculations based on a high-precision grid method, whatever the density of the point-cloud. Surface area and volume features are integrated into RealWorks results, which are displayed directly on screen.

Volume calculation includes cut and fill volume figures and can be calculated either between a scanned surface and a user-defined plane or between two scanned surfaces to assess the progress of a project on a regular basis. The final calculated results can be exported as slices, that is, as automatically generated polylines at user-defined intervals. A ready-to-print report is then automatically generated.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*



Preparing a volume calculation

Volume calculation in 3D on screen

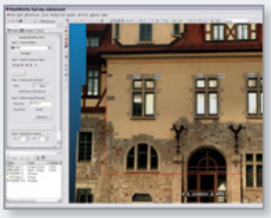
Ortho-projection and image rectification

Use the Ortho Projection tool to project a point cloud or (textured) mesh onto a plane as an ortho-projection.

For increased productivity in the case of multiple facades, use the Multi Ortho Projection tool to simultaneously create ortho projections along a polyline corresponding to the walls of a building for example.

And the Image rectification tool will allow you to easily create photo-realistic rectified images captured from the station view.

Export ortho-projection and images to CAD



Producing rectified images and ortho-projections

Registration – Alignment

In Trimble RealWorks you can easily register scans together using one of several methods: cloud-based, target-based, or geo-referencing.

To further increase productivity, registration of Trimble CX and FX datasets can be achieved in unattended full auto mode. "Checker" flat targets, as well as spherical targets, are auto-detected and automatically matched after extraction. Stations are then registered in batch mode.

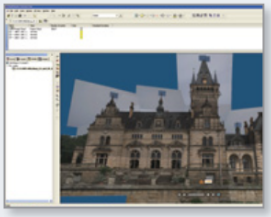
For registration via the geo-referencing tool, you can assign known coordinates to various points in all scans to be registered. For example, the points can be target centers, known points, or survey points from other instruments.

For cloud-based registration, pick the same points in two different scans with the option of automatically refining the registration in a second stage.

In target-based registration (when appropriate) you can benefit from fully automatic station-to-station registration with quality control reporting. Target-based registration applies to traverse/station setup and free stationing/resection, as well as un-leveled stationing.

If you used Trimble Spatial Imaging sensors with a traversing method to capture the data, the alignment is done automatically.

For quality assurance purposes, the Target Analyzer tool can be used to check if there are enough targets or survey points, to modify or delete those that are incorrectly fitted, and to create additional targets in the point cloud where such a target is identified visually as scanned. For results reporting, use the Entity-Based Registration Report tool to generate a full quality control report in .rtf format.



Realistic rendering is an easy way to share information from the field, to the office and to customers

Trimble FX and CX data processing

Trimble RealWorks is optimized to handle data captured with the Trimble FX and CX scanners

- Manage huge data sets efficiently
- Extract specific parts of the point cloud (by station, by zone)... use filters to extract pertinent data... excess points are rejected, kept points present homogenous spatial resolution
- Extract targets with just a few clicks!
- Processing of data in batch mode means that computers can run for extended periods without human interaction.
- Fluent data transfer to Trimble LASERGen
- Ability to generate preconfigured data for LASERGen server



Managing Trimble FX data in the familiar RealWorks environment

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

EASILY PRODUCE THE RESULTS YOU NEED WITH THE EASY GUIDED STEP SYSTEM

The Easy Guided Step™ system will easily bring you the results you need from your collected data sets. This Trimble-exclusive workflow is based on a step-by-step approach for every analysis to be carried out.

When you begin a task on a data set, you first select the information that you would like to extract. Then, the EGS displays the results, prompting you to adjust parameters if necessary. You can then preview the results before saving them.

For example, to extract a volume from a point cloud:
1. Define the reference for the volume.
2. Indicate the desired resolution.
3. Select appropriate cut and fill; then preview the volume.
4. Edit the volume if needed. (Optional step to optimize the results.)

Then simply create. You can extract the results in various forms, including customizable reports, or export them to your preferred CAD package.

The EGS system is unique to Trimble RealWorks. Not only does it offer a convenient workflow; it also increases productivity in Spatial Imaging data management to an unsurpassed level.

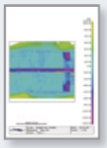
IN-FIELD CHECKS AND QA

Compelling, graphic deliverables available on paper in minutes ... or for export to a CAD package

Direct Print-Outs, Export to CAD, Text and Spreadsheet Reports



Cross-section print-out



Inspection Map print-out

All graphic results can be printed directly from Trimble RealWorks using the print-out interface, including legend, title, map scale and inset. Results are also exportable to major CAD packages, such as AutoCAD and MicroStation. Written reports in text, Word and Excel formats can also be generated. Trimble RealWorks offers maximum flexibility in your reporting requirements.

RealWorks also includes powerful communication tools such as movie generation and Google Earth exports, providing added value for decision makers and project stakeholders.

TRIMBLE REALWORKS CONFIGURATIONS

Trimble RealWorks software is available in different versions and licensed components which may vary over time. To allow customers to view advanced deliverables, to familiarize new users with the RealWorks suite of products, and to share the data from a 3D scanner or spatial station, the free Trimble RealWorks Viewer is available for download from www.trimble.com/spatialimaging.shtml.

SYSTEM REQUIREMENTS

- Intel® Pentium® 4 or later processor or compatible, 2 GHz (3 GHz or higher recommended)
- Microsoft Windows XP (Professional or Home Edition with SP1 or SP2) or Microsoft Vista.
- 2 GB RAM (4 GB recommended)
- 256 MB 3D Open GL graphics board
- DVD-ROM drive
- 3-button mouse

© 2005–2010, Trimble Navigation Limited. All rights reserved. Trimble and the Globe & Triangle logo are trademarks of Trimble Navigation Limited, registered in the United States and in other countries. A.R.S, Easy Guided Step, EasyLine, EasyProfile, and OfficeSurvey are trademarks of Trimble Navigation Limited. RealWorks is a registered trademark of Mensi SA. Microsoft and Windows are either registered trademarks or trademarks of Microsoft Corporation in the United States and/or other countries. All other trademarks are the property of their respective owners. PN 022543-122F (01/10)

TRIMBLE AUTHORIZED DISTRIBUTION PARTNER

NORTH AMERICA
Trimble Engineering
& Construction Group
5475 Kellenburger Road
Dayton, Ohio 45424-1099 • USA
800-538-7800 (Toll Free)
+1-937-245-5154 Phone
+1-937-233-9441 Fax

EUROPE
Trimble GmbH
Am Prime Parc 11
65479 Raunheim • GERMANY
+49-6142-2100-0 Phone
+49-6142-2100-550 Fax

ASIA-PACIFIC
Trimble Navigation
Singapore Pty Limited
80 Marine Parade Road
#22-06, Parkway Parade
Singapore 449269 • SINGAPORE
+65-6348-2212 Phone
+65-6348-2232 Fax

Trimble
www.trimble.com

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

9.1.4.4. TRIMBLE BUSINESS CENTER



NOTAS TÉCNICAS

Software de oficina Trimble Business Center

Una potente suite de software de oficina de datos geoespaciales

APROVECHE LA POTENCIA DE LOS DATOS GEOESPACIALES CON RAPIDEZ. COMO EL COMPONENTE DE ESCRITORIO DE LAS SOLUCIONES GEOESPACIALES DE TRIMBLE, EL SOFTWARE TRIMBLE® BUSINESS CENTER LE PERMITE EDITAR, PROCESAR Y AJUSTAR EFICIENTEMENTE LOS DATOS CON CONFIANZA.

¿Qué es el software Trimble Business Center?

Trimble Business Center es una aplicación de escritorio altamente automatizada para el procesamiento y administración de datos de nubes de puntos, fotogrametría, instrumentos ópticos y GNSS. Con capacidades únicas tales como procesamiento de datos GNSS, dibujo de secciones transversales y fotogrametría integrada, el software Trimble Business Center permite a los profesionales de las ciencias geoespaciales trabajar inmediatamente con los datos de campo para generar los resultados que ellos y sus clientes requieren. De la misma manera, los usuarios pueden editar rápidamente un diseño y enviarlo al campo para el replanteo.

Interfaz del usuario personalizable

LA INTERFAZ DEL USUARIO PERSONALIZABLE MEJORA SU EXPERIENCIA CON TRIMBLE BUSINESS CENTER. PARA LOS USUARIOS QUE QUIERAN MAXIMIZAR SU EFICIENCIA, LA INTERFAZ DE OPCIONES DE TRIMBLE BUSINESS CENTER FACILITA LA LOCALIZACIÓN Y EL USO DE LAS FUNCIONES.

- Agregue las funciones usadas con frecuencia a la barra de herramientas de acceso rápido.
- Cree fichas de opciones con flujos de trabajo simplificados.
- Especifique cualquier sitio web como la página de Inicio.

Trimble

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Flujos de trabajo soportados

TRIMBLE BUSINESS CENTER ES COMPATIBLE CON UN AMPLIO RANGO DE FLUJOS DE TRABAJO. UN SOFTWARE DE OFICINA LO HACE TODO.

Levantamiento de control

GENERE COORDENADAS DE PUNTOS DE CONTROL CONFIABLES PARA TODO EL PROYECTO.

- Cree proyectos con una amplia selección de sistemas de coordenadas y modelos de geoide.
- Revise, edite y procese observaciones de instrumentos de nivelación, GNSS y estaciones totales.
- Posprocese datos GNSS estáticos con el motor de procesamiento HD-GNSS de Trimble para obtener posiciones más confiables.
- Ajuste poligonales y complete redes que contengan observaciones de instrumentos de nivelación, GNSS, y estaciones totales.



Ajuste de datos de nivelación e integración en el ajuste de red para levantamientos catastrales.

Del campo al resultado en la oficina

CREE RESULTADOS CAD CON FACILIDAD DIRECTAMENTE A PARTIR LOS DATOS TOPOGRÁFICOS.

- Importe cualquier dato vectorial o ráster existente para estimar costos para la licitación de un trabajo y la planificación de proyectos.
- Procese códigos de característica, calcule volúmenes y modele el terreno automáticamente.
- Cree superficies y curvas de nivel a partir de puntos y líneas de rotura para modelar el terreno con precisión.
- Dibuje y guarde sus diseños topográficos en una variedad de formatos de CAD y SIG.



Búsqueda de datos vectoriales de Open Street Map desde Data Marketplace para el diseño topográfico.

Captura de características SIG

EXPANDA EL USO DE LOS SISTEMAS TOPOGRÁFICOS CREANDO RESULTADOS FINALES SIG PARA SUS CLIENTES.

- Cree y administre bibliotecas con abundantes características que asocien el esquema de atributos, capas y simbología entre SIG y CAD.
- Procese códigos de característica para crear automáticamente geometrías y atributos.
- Importe/Exporte características a una variedad de formatos de archivo incluyendo Esri Shape y archivos XML de base de datos geográfica.



Defina características SIG manualmente o impórtelas de un archivo de base de datos geográfica XML

Replanteo para construcción

ASEGÚRESE DE QUE SUS PROYECTOS DE REPLANTEO SEAN REALIZADOS CORRECTAMENTE Y REGISTRADOS PARA SU VERIFICACIÓN.

- Importe diseños de obra y de los ejes directamente usando diversos formatos CAD y BIM.
- Cree puntos, líneas, alineaciones, superficies y corredores para replanteo con Trimble Access, sistemas de control de maquinaria y otras soluciones de posicionamiento.
- Revise e informe sobre las ubicaciones recién replanteadas desde los dispositivos de campo.



Cree puntos automáticamente con un desplazamiento horizontal y vertical respecto de una alineación para fines de replanteo.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Data Prep

ASEGÚRESE DE QUE SUS DATOS NO ESTÉN DAÑADOS, ESTÉN ACTUALIZADOS Y SE ENTREGUEN EN EL FORMATO CORRECTO. DE ESTA FORMA PODRÁ HACER EL TRABAJO A TIEMPO.

- Importe y organice datos de CAD y PDF.
- Extraiga y digitalice datos rápidamente de archivos pdf de Adobe.
- Eleve las curvas de nivel, los puntos y los polígonos en 2D a modelos en 3D.

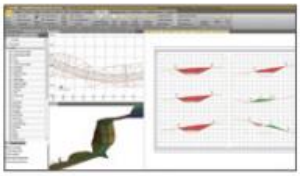


Eleve dibujos CAD del terreno en 2D a modelos en 3D para replanteo y control de maquinaria.

Dibujo

CREE SUS DIBUJOS DE DISEÑO FINAL DEL LEVANTAMIENTO Y LA CARRETERA CON FACILIDAD.

- Use vistas simultáneas o dinámicas para colocar eficazmente sus datos espaciales del modelo en las hojas de dibujo.
- Dibuje automáticamente secciones transversales para superficies basadas en alineaciones o corredores.
- Cree PDF en 3D para facilitar la comunicación y la colaboración entre los miembros del equipo del proyecto y los clientes.



Inspección final de la distribución de las secciones transversales en la vista de la hoja antes de su dibujo.

Fotogrametría terrestre

MIDA Y MODELE A PARTIR DE IMÁGENES DE TRIMBLE VISION SIN TENER QUE MOVERSE DE LA OFICINA.

- Extraiga elementos geométricos y características en 3D con precisión a partir de imágenes para crear resultados CAD y SIG con abundantes prestaciones.
- Genere nubes de puntos y superficies para fines de modelado y cálculos volumétricos.
- Cree imágenes panorámicas .html, Google Earth y .jpeg de alta resolución.

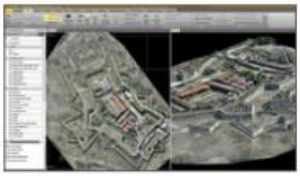


Imágenes panorámicas y nubes de puntos derivadas de Trimble V10 para la reconstrucción de fachadas.

Fotogrametría aérea

GENERE ORTOMOSAICOS Y MODELOS DEL TERRENO PRECISOS A PARTIR DE DATOS DE VEHÍCULOS AÉREOS NO TRIPULADOS CON FLUJOS DE TRABAJO ALTAMENTE AUTOMATIZADOS.

- Cree nubes de puntos, ortomosaicos y modelos digitales de alta resolución (tales como MDS y MDT en formato raster).
- Cree modelos del terreno en 3D precisos para cálculos volumétricos y diseño.
- Los resultados de los VANT se integran perfectamente con otros tipos de datos medidos.



Ortomosaicos y nubes de puntos derivadas del Trimble UX5 para la conservación del patrimonio cultural e histórico.

Una sola aplicación de software lo hace todo

TBC combina eficientemente los datos de sus sistemas ópticos, instrumentos de nivelación, fotogrametría, lidar y GNSS en una sola aplicación de software para generar resultados detallados precisos.

Use TBC para convertir dibujos 2D en modelos 3D editables para replanteo y otras aplicaciones. Descargue información del sitio de la obra de su proyecto desde Data Marketplace en internet y planifique su trabajo antes de estimar los costos para la licitación de un trabajo o visitar una obra. Ajuste poligonales y complete redes que contengan observaciones de instrumentos de nivelación, GNSS, y estaciones totales. Genere PDF en 3D para compartir fácilmente conjuntos de datos complejos con las partes interesadas en el proyecto. Importe los tipos de modelos inteligentes más recientes e integre la información tan abundante que contienen en mediciones, modelos y otros productos finales. Exporte imágenes y elementos 3D a Trimble SketchUp para un modelado rápido y un detallado simplificado usando el contenido de SketchUp 3D Warehouse. Transfiera datos con facilidad a y desde todas las soluciones CAD y SIG importantes para simplificar las operaciones.

Un solo software soporta todas las etapas de un proyecto, desde su planificación y análisis hasta su reporte ¡y le ayuda a realizar el trabajo más rápido!

Sitio web de Trimble:
https://www.trimble.com/Survey/trimble-business-center.aspx

YouTube:
https://www.youtube.com/user/TBCSurvey

Trimble

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Opciones de licencia flexibles

YA SEA QUE SU EMPRESA REQUIERA UNA LICENCIA INDIVIDUAL O UNA LICENCIA DE USUARIOS MÚLTIPLES, TRIMBLE BUSINESS CENTER OFRECE OPCIONES DE LICENCIA FLEXIBLES QUE SE ADAPTAN A SUS NECESIDADES.

- Funcionalidad ampliable que mejora la eficiencia y el presupuesto
- Licencias de hardware USB para estaciones de trabajo individuales
- Licencias de código de software para estaciones de trabajo individuales y servidores en red

Ediciones de Trimble Business Center que se adaptan a las necesidades de su empresa

UN COMPLETO CONJUNTO DE HERRAMIENTAS AMPLIABLES PARA CUALQUIER EMPRESA GEOESPACIAL.

- **Edición Base:** Soporta flujos de trabajo de control de calidad, ajuste de red, generación de informes y procesamiento L1 GPS.
- **Edición Complete (Completa):** Soporta la calibración del ajuste local, el procesamiento GNSS completo, y todos los flujos de trabajo relacionados con superficies e imágenes.
- **Edición Advanced (Avanzada):** Soporta la tecnología Trimble VISION y los flujos de trabajo de corredores.
- **Módulo de Fotogrametría aérea (APM):** Diseñado para trabajar con datos UAS de Trimble.
- **Módulo de Dibujo Avanzado:** Diseñado para la automatización de trazados de secciones transversales y generación de mapas topográficos.
- **Módulo Data Prep:** Le permite convertir los pdf y dibujos en 2D a modelos en 3D.



Requerimientos del sistema recomendados

SISTEMA OPERATIVO

- Microsoft Windows® 7 (versión de 64 bits)
- Microsoft Windows 8 (versión de 64 bits)

PROCESADOR

Recomendado. . . . . Intel® Pentium® Doble núcleo E2160 (1.80 GHz, 1 MB L2 de caché, 800 FSB) o mejor

MEMORIA DE ACCESO AL AZAR (RAM)

Mínima. . . . . 2 GB
Recomendada. . . . . 8 GB o más

DISCO DURO

Recomendado. . . . . 5 GB o más
Gráficos . . . . Tarjeta gráfica compatible con DirectX 9 (o superior) con 512 MB de memoria o más
Nota: Para visualizar datos de nubes de puntos (cuando corresponda), la tarjeta gráfica debe ser compatible con Open GL 3.2
Monitor . . . . . Resolución de 1280x1024 o superior con 256 o más colores (con 96 DPI)
Puertos E/S . . . . . Puerto USB 2.0

Idiomas soportados

- Alemán
- Chino simplificado
- Checo
- Coreano
- Español
- Finlandés
- Francés
- Holandés
- Inglés británico
- Inglés estadounidense
- Italiano
- Japonés
- Noruego
- Portugués
- Ruso
- Sueco

AMÉRICA DEL NORTE
Trimble Navigation Limited
10368 Westmoor Drive
Wesminster CO 80021
ESTADOS UNIDOS

EUROPA
Trimble Germany GmbH
Am Prime Parc 11
65479 Raunheim
ALEMANIA
Teléfono +49-6142-2100-0
Fax +49-6142-2100-550

ASIA-PACÍFICO
Trimble Navigation
Singapore Pty Limited
80 Marine Parade Road
#22-06, Parkway Parade
Singapore 449269
SINGAPUR
Teléfono +65-6348-2212
Fax +65-6348-2232

Trimble

© 2006-2015, Trimble Navigation Limited. Reservados todos los derechos. Trimble y el logo del Globo terráqueo y el Triángulo y DINI son marcas comerciales de Trimble Navigation Limited, registradas en los Estados Unidos y en otros países. Access, VISION, y VX son marcas comerciales de Trimble Navigation Limited. Microsoft y Windows Mobile son marcas comerciales registradas o marcas comerciales de Microsoft Corporation en los Estados Unidos y/o en otros países. Todas las otras marcas son propiedad de sus respectivos titulares. NP 022543-256L-ESP (04/15)

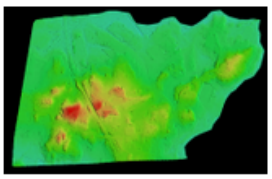
*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

9.1.4.5. SUITE COMPLETA TERRASOLID

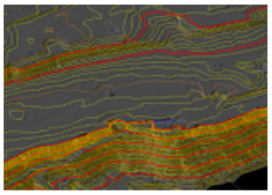
TerraModeler – Surface Modeling and Terrain Mapping

With TerraModeler you can create, edit and utilize surface models. TerraModeler creates surface models (TINs) from various sources, such as LiDAR points stored in binary files or loaded in TerraScan, XYZ ascii files and graphical design elements. The software offers versatile visualization options including colored shaded surfaces, contour lines, grids, colored triangle nets, elevation texts, slope directions and textured surfaces (in combination with TerraPhoto). Additional functionality includes the production of contour lines and lattice models in batch processing, modification of the TIN, creation of profiles, calculation of volumes, calculation of elevation or volume differences between two surface models, several labeling options as well as other tools for design purposes. Completed with various export options, TerraModeler is a versatile tool for many kinds of design and modeling tasks.

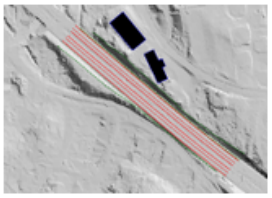
DTM - Shaded surface



DTM - Contour lines



DTM - Breaklines



TerraModeler Lite

The lighter version of TerraModeler, TerraModeler Lite, has a reduced functionality and is optimized for designers, surveyors and other users whose primary aim is to create TINs, display models and calculate volumes from a small amount of survey data. It replaced the former TerraModeler Field in 2012.

The functionality of TerraModeler Lite includes:

- creation of surface models from several sources, e.g. laser points, breakline elements, xyz text files
- display of surfaces using different display methods, such as contour lines, grids, triangles, elevation texts or slope directions
- modification of surfaces by excluding long triangles, thinning, modifying elevations, inserting breaklines, inserting or removing elevation points, manipulating elevations inside specified areas
- creation of new surfaces by copying, subtracting or merging existing surface models
- visual analysis of surface models by displaying elevations, elevation differences between surfaces, slope gradients and directions
- drawing vector elements based on surface elevations
- drawing labels for slopes and areas
- manipulation of vector elements by changing their elevation, thinning or inserting vertices, copy elements, place elements relative to an alignment element
- creation of rule files for breakline handling in surface triangulation
- creation of setting files for contour lines and peaks/pits in preparation of batch contour line or lattice file production in TerraModeler
- display of profiles based on surfaces, draw profiles in the dgn-file
- calculation of quantities and intersections between two surfaces

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

TerraScan – Software for LiDAR Data Processing and 3D Vector Data Creation

TerraScan is the main application in the Terrasolid Software family for managing and processing LiDAR point clouds. It offers import and project structuring tools for handling the large amount of points of a laser scanning campaign as well as the corresponding trajectory information. Various classification routines enable the automatic filtering of the point cloud. The results from the automatic classification can be refined by using half-automatic and manual classification tools in combination with versatile 3D point cloud visualization options.

Most of the automatic classification routines can be combined in macros for batch processing. In combination with TerraSlave macros can be executed outside TerraScan and MicroStation, even on other workstations over a LAN.

TerraScan supports several import and export formats, including the LAS format, TerraScan Binary and TerraScan Fast Binary formats, as well as ASCII formats that can be defined according to the users' needs.

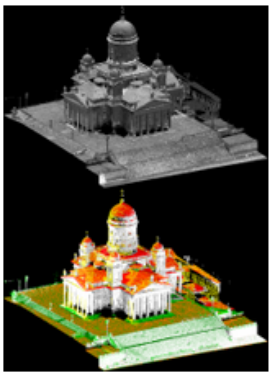
Point cloud management, processing and visualization is only one part of TerraScan. In addition, the software provides tools for creating 3D vector data based on the laser points. There is also the opportunity to produce 3D vector models of buildings (up to LOD2) automatically over large areas. Toolsets for checking and modifying the building models manually enable the creation of more accurate and higher-quality building models. For the application field of power line processing, TerraScan contains tools for the automatic vectorization of power line wires, manual placement of tower models as well as labeling, reporting and danger object analysis tools.

TerraScan Lite

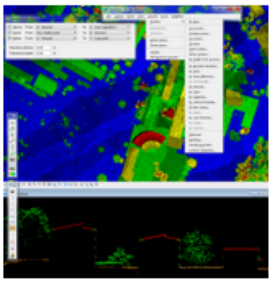
TerraScan Lite is a lighter version of TerraScan for viewing laser points that are already automatically classified and for performing processing steps that require manual effort. It replaced the previous TerraScan Viewer in 2012 when more functionality was added to the software.

The typical uses of TerraScan Lite are visualization of laser data, manual point classification, automatic classification of model or contour keypoints and model extraction, as well as manual check and modification of building vector models that have been created automatically with the TerraScan building vectorization tool. The functionality of TerraScan Lite includes:

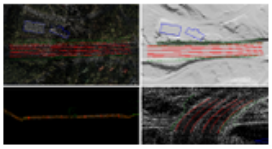
Point display methods



Automatic and manual classification tools



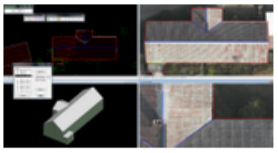
3D vector data creation



Building vectorization

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

- loading and saving laser data in various formats
- loading trajectories
- setting up projects
- manual classification tools
- export options such as export lattice models or raster files
- tools for drawing 3D vector data based on laser points
- various commands for processing loaded points like transform points, cut overlap or color extraction from images in TerraPhoto (Lite)
- adjusting laser points to geoid models
- convert geoid models
- set polygon elevations
- read building vector models from text files generated with the TerraScan building vectorization macro function



3D building models



ISATECH WWW.ISATECHCORP.COM

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

TerraPhoto – Ortho-rectification of Images and Data Visualization

TerraPhoto is specifically developed for processing images captured together with laser data during a survey mission. The software enables the production of rectified images and ortho mosaics based on ground model that has been extracted from the laser data. The positioning of the source images can be refined by using tie points for image-to-image adjustment while ground control point can be involved for improving the absolute accuracy of the image block. With additional functionality, such as color adjustment options, the creation of selection shapes for several object types or areas (e.g. buildings, water), the inclusion of vector models for true-ortho photo production, TerraPhoto lets you create ortho photos of good positional and color-coordinated quality.

Besides starting a camera calibration from scratch, TerraPhoto is able to convert calibration files from several mobile and airborne systems into its own camera file format. It reads numerous image formats, such as ECW, GeoTIFF, TIF, BMP, CIT, COT, RLE, PIC, PCX, GIF, JPG2000 and PMG.

TerraPhoto offers many tools for visualizing laser and image data together, partly in combination with tools from TerraScan and TerraModeler. This includes the opportunity of draping ortho photos on a ground model or on building roofs, the creation of wall textures from horizontally-looking cameras of mobile or airborne systems, as well as the display of rendered views. With TerraPhoto you can also create fly-through animations from laser and image data in an easy and intuitive way. Finally, the extraction of color values from images or ortho photos to laser points can be performed with TerraPhoto and TerraScan.

TerraPhoto Lite

TerraPhoto Lite is a light version of TerraPhoto, designed for doing the extensive manual work for preparing the production of high-quality ortho photo and for visualization tasks. It replaced the previous TerraPhoto Viewer in 2012 when more functionality was added to the software.

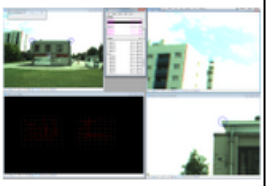
Typical uses for TerraPhoto Lite are the display of raster data as background information e.g. for mapping tasks, rendering of 3D scenes with large image volumes, production of fly-through animations, as well as improving the color balance between images and creating seamlines for TerraPhoto ortho photo production. The functionality of TerraPhoto Lite includes:

- create and edit mission files
- import Lynx survey and Pictometry survey data
- create and modify camera definitions
- convert camera system calibrations into TerraPhoto camera definitions
- manage trajectories
- load and edit image lists, edit image information
- define color corrections
- define color points
- create and edit selection shapes and seamlines
- draw image footprints, draw projections into the design file
- create camera views
- manage raster references
- create rendered views and fly-through animations
- fix normals of 3D building models

Ortho photos from aerial images



Camera calibration for mobile systems



Ortho photos and tree models in rendered views



Oblique images as wall textures



*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

TerraMatch - Calibration and Strip Adjustment

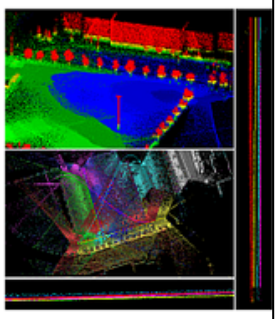
TerraMatch is a sophisticated tool for improving the accuracy and quality of the raw laser point cloud. It compares laser data from overlapping flight or drive paths and calculates correction values for the misalignment angles as well as xyz location errors. The comparison and correction value calculation can be either based on surface matching or on different types of tie lines. Tie line matching comprises points or lines on horizontal, vertical or sloped surfaces that can be used for matching flight/drive paths to each other, but also known point or line locations that enable the adjustment of the laser point cloud to control measurements.

Especially in terrestrial mobile laser scanning, the mismatch between overlapping drive paths usally changes over time during a surveying campaign, depending on the quality of the GPS signal on different locations. This requires a fluctuating correction solution which can be achieved with control measurements and TerraMatch tie lines.

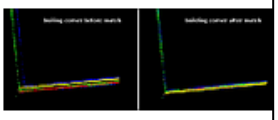
TerraMatch is also used for misalignment angle calibration which should be checked and possibly improved at the beginning of data processing. For this purpose, data is collected on a specific calibration side which offers a point cloud dedicated for the calibration task to the software. If the system includes several laser scanners, the calibration involves scanner-to-scanner matching.

TerraMatch must be accompanied by TerraScan.

calibration side example



adjustment of a building corner



ISATECH WWW.ISATECHCORP.COM

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

9.1.4.6. GLOBAL MAPPER



*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

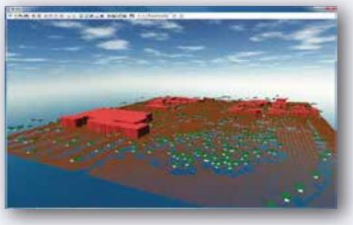
What's New?

To address the ever-changing needs of the geospatial community, Global Mapper is in a continual state of development. Updates and enhancements are released on a frequent schedule to ensure that users have virtually immediate access to the latest tools and can work with current versions of all of the common data formats. Among the recent additions to Global Mapper are:

- Fly-through visualization and recording in the 3D Viewer



- Graph and Chart generation for visualizing patterns in vector or raster data
- Raster calculation for advanced analysis of imagery or grid layers
- Integration of **the Geographic Calculator's** datasource for powerful projection and coordinate management



- Automatic classification and feature extraction with the optional LiDAR module
- And Much More

Download a **FREE** trial at www.bluemarblegeo.com/global-mapper and discover why Global Mapper will change the way you think about GIS.



- 2D and 3D viewer linked for editing, panning, zooming, and adding vector features

Built-in Data Access!

Global Mapper supports over 250 geospatial data types and offers built-in WMS support for direct access to countless free online data servers providing imagery, topographic maps, and elevation datasets for the entire world.

Stunning 3D Rendering and Elevation Tools

Global Mapper's 3D viewer is more powerful then ever! It now includes stunning capabilities to make the experience more lifelike. Users can simulate HD fly-through recordings, view/ track live GPS data, choose from existing sky templates to enable the Skybox tool as well as link the 2D and 3D viewer for easier editing.

Powerful LiDAR Processing Tools

View and process LiDAR point clouds with a billion points or more! With dramatically faster processing and displaying speeds, Global Mapper makes creating gridded surface models easy and fast. If you are looking for advanced point cloud analysis tools check out the **LiDAR Module** offered for Global Mapper v15 or higher

Energy Features

Global Mapper now includes all of the energy-focused features previously found in **Global Energy Mapper**. These features include leveraging the power of the Geographic Calculator for coordinate transformation in Global Mapper, symbols for the oil & gas industry, Site Pad Placement tools, Cut and Fill tools as well as Volumetric Calculation tools and much more.

Scripting

Did you know that many functions in Global Mapper can be performed by initiating a script? For more information visit our website today!

Support for User Extensions

Create your own custom apps to run in Global Mapper! Leverage the power of Global Mapper by purchasing our Software Developer Kit (SDK)to create custom toolbars and/or menu items. For more information contact our sales team at sales@bluemarblegeo.com.

Global Mapper™

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

9.1.4.7. PHASE ONE IX CAPTURE 2.5

PHASE ONE INDUSTRIAL



Streamline Aerial Data Acquisition

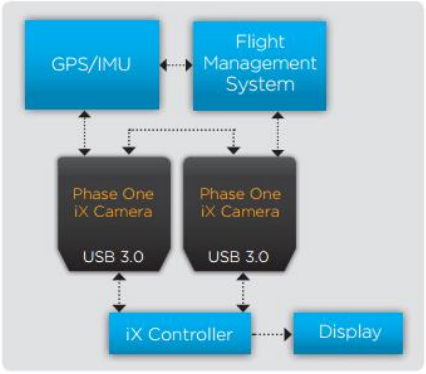
Specifically designed for use with Phase One aerial cameras, the iX Capture application was built from the ground up for in-flight capture and RAW conversion.

On a computer equipped with a touchscreen or mouse, users can easily control all essential camera functions.

Intuitive GUI

The intuitive interface makes setting up the camera an easy task — with a well organized display of essential information, including exposure settings, time interval captures, available disk space, GPS data and frame count. An interface option enables users to choose different skins to match the ambient lighting condition of the aircraft.

Users easily follow each capture in real time and control essential settings on Phase One aerial cameras — streamlining the data-acquisition process. By pausing the display of images, operators also can inspect individual captures, zooming up to 100 percent. As light conditions change, the Auto Exposure mode can automatically make necessary adjustments to ensure perfect exposures to give operators the confidence that each image is shot correctly.



Single- or up to Six-Camera Configurations

iX Capture is the perfect tool for single-camera use as well as up to six-camera configurations.

File Processing

Operators can process files during or after flights with industry-standard parameters and formats while applying user-created styles to save time in post-production.

Download iX Capture:
industrial.phaseone.com/downloads

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

9.1.5. CERTIFICADO DE OPERACIONES

ISATECH CORPORATION S.A.S. es una empresa certificada ante la Aeronáutica Civil como EMPRESA DE SERVICIO AÉREO COMERCIAL DE TRABAJOS AÉREOS EN LA MODALIDAD DE AEROFOTOGRAFÍA.



Republica de Colombia
Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil
Secretaria de Seguridad Aérea

CERTIFICADO DE OPERACIÓN

EMPRESA DE SERVICIO AEREO COMERCIAL DE TRABAJOS AEREOS ESPECIALES MODALIDAD AEROFOTOGRAFIA

Se certifica por el presente que la Empresa Aérea

ISATECH CORPORATION S.A.S.

Siendo su dirección comercial:

Aeropuerto Guaymaral, Hangar ATG

Satisface los requisitos del Código de Comercio Colombiano y las regulaciones de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, en fe de lo cual se le expide el presente CERTIFICADO DE OPERACION que le autoriza a efectuar operaciones Aéreas Comerciales de Trabajos Aéreos Especiales en la Modalidad de Aerofotografía.

De conformidad con dicho Código y las regulaciones de los Reglamentos Aeronáuticos de Colombia, ISATECH CORPORATION S.A.S. con sus aeronaves y pistas autorizadas debe regirse con las limitaciones y condiciones estipuladas en las ESPECIFICACIONES DE OPERACIÓN respectivas (FORMA RAC 8710-3), anexadas al presente.

Este Certificado es intransferible y salvo renuncia por parte del titular, suspensión o revocación por parte de esta autoridad, la duración de su validez es indefinida.

Certificado No: UAEAC-CDO-AA-033
Revisión: 1
Lugar y Fecha de Expedición: Bogotá D.C., 12 de Septiembre de 2014
El presente certificado remplaza la revisión Original emitido en la fecha 29/01/2014. La revisión 1 se debe a corrección de error en la modalidad de operación de la empresa

GUSTAVO A. LENIS STEFFENS
Director General UAEAC

Cr(R) MIGUEL CAMACHO MARTINEZ
Secretario de Seguridad Aérea (E)

RAC-8430-21-2

Revisión: 2
Fecha: Dic 01 de 2005

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

9.1.6. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DEL SENSOR LIDAR TRIMBLE HARRIER 68I (400KHZ) CON CÁMARA FOTOGRAMÉTRICA DIGITAL TRIMBLE AC P65+ INTEGRADA (60_MEGAPIXELES)

Factory Calibration Report

Trimble Harrier 68

Serial Number : H68_035

1 Table of Contents

1 Table of Contents 2
7 Disclaimer 3
8 LiDAR System 3
9 Digital Camera (1) TAC AICpro P65 4
9.1 CAMERA SN 201209182 4
9.2 LENS SN 12087861 [CAMERA_1] 4
9.3 LENS SN 12103600 [CAMERA_2] 5
10 Center of Gravity and lever arms 6

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

2 Disclaimer

This document is supplied "as it is" without express, implied, or limited warranty of any kind by Trimble. In no event shall Trimble be liable for any loss or damage caused by information obtained from this report. The results present in this report are only applied for specific conditions. The reader must therefore be sure that the application at hand is exactly similar to the assumptions made herein to be able to use the results presented in this report. If the user's application(s) is different from those presented in this report, it is recommended to consult Trimble.

3 LiDAR System

Lever Arms from IMU to LIDAR:

```
X = -0.056 m
Y = -0.025 m
Z = +0.153 m
```

Boresight Calibration:

```
droll  = -0.01827 °
dpitch = +0.04846 °
dhead  = -0.02837 °
```

Based on the GPS reference data and the IMU the calibration strip adjustment result is:

```
0.0231 m (RMS)
```

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

4 Digital Camera (1) TAC AICpro P65

4.1 Camera SN 201209182

Camera (Sensor) Orientation = 0°

4.2 Lens SN 12087861 [CAMERA_1]

Type RGB

INC = 0.0060 mm
XPIX = 8984 pix
YPIX = 6732 pix

Lever Arms from IMU to Camera:

XLEVER = +0.160 m
YLEVER = +0.000 m
ZLEVER = +0.243 m

Camera Calibration:

See Inpho Camera Calibration report

Boresight Calibration Camera:

ROLL = +0.2941 °
PITCH = +0.0098 °
HEAD = +0.2353 °

Radial Symmetric Lens Distortion:

See Inpho Camera Calibration report

According to ISPRS regulations:

$dR = A1 * R * (R^2-R0^2) + A2 * R * (R^4-R0^4)$

Radial Symmetric Distortion Table (1 page each)
Radial Symmetric Distortion Diagram (1 page each)

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

4.3 Lens SN 12103600 [CAMERA_2]

Type RGB

```
INC          = 0.0060 mm
XPIX         = 8984 pix
YPIX         = 6732 pix
```

Lever Arms from IMU to Camera:

```
XLEVER = +0.160 m
YLEVER = +0.000 m
ZLEVER = +0.243 m
```

Camera Calibration:

```
See Inpho Camera Calibration report
```

Boresight Calibration Camera:

```
ROLL  = +0.2406 °
PITCH = +0.2066 °
HEAD  = +0.1727 °
```

Radial Symmetric Lens Distortion:

```
See Inpho Camera Calibration report
```

According to ISPRS regulations:

$dR = A1 * R * (R^2-R0^2) + A2 * R * (R^4-R0^4)$

Radial Symmetric Distortion Table (1 page each)
Radial Symmetric Distortion Diagram (1 page each)

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

5 Center of Gravity and lever arms

Camera Orientation

Z	0 deg

IMU Orientation with Respect to Harrier Coordinate System

X	0 deg
Y	0 deg
Z	180 deg

Lever Arms from Origin to LiDAR Perspective Center

Lx	-0.056 m
Ly	-0.025 m
Lz	+0.153 m

Lever Arms from Origin to Camera Perspective Center

Cx	+0.160 m
Cy	+0.000 m
Cz	+0.243 m

Lever Arms from Origin to Housing Reference Corner

Rx	-0.380 m
Ry	-0.175 m
Rz	-0.128 m

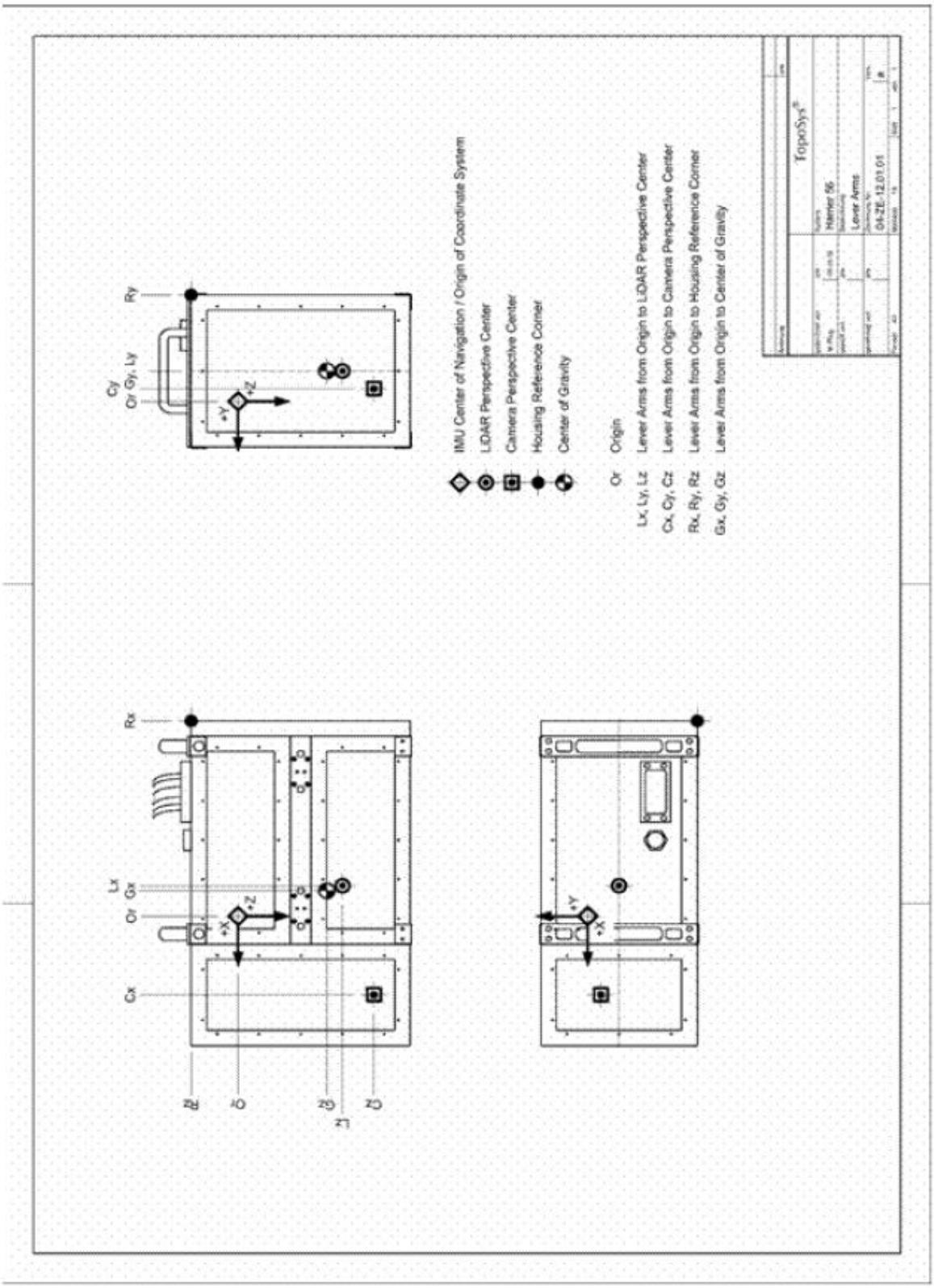
Lever Arms from Origin to Center of Gravity

Gx	-0.050 m
Gy	-0.025 m
Gz	-0.160 m

Distance from Housing Reference Corner to Center of Gravity

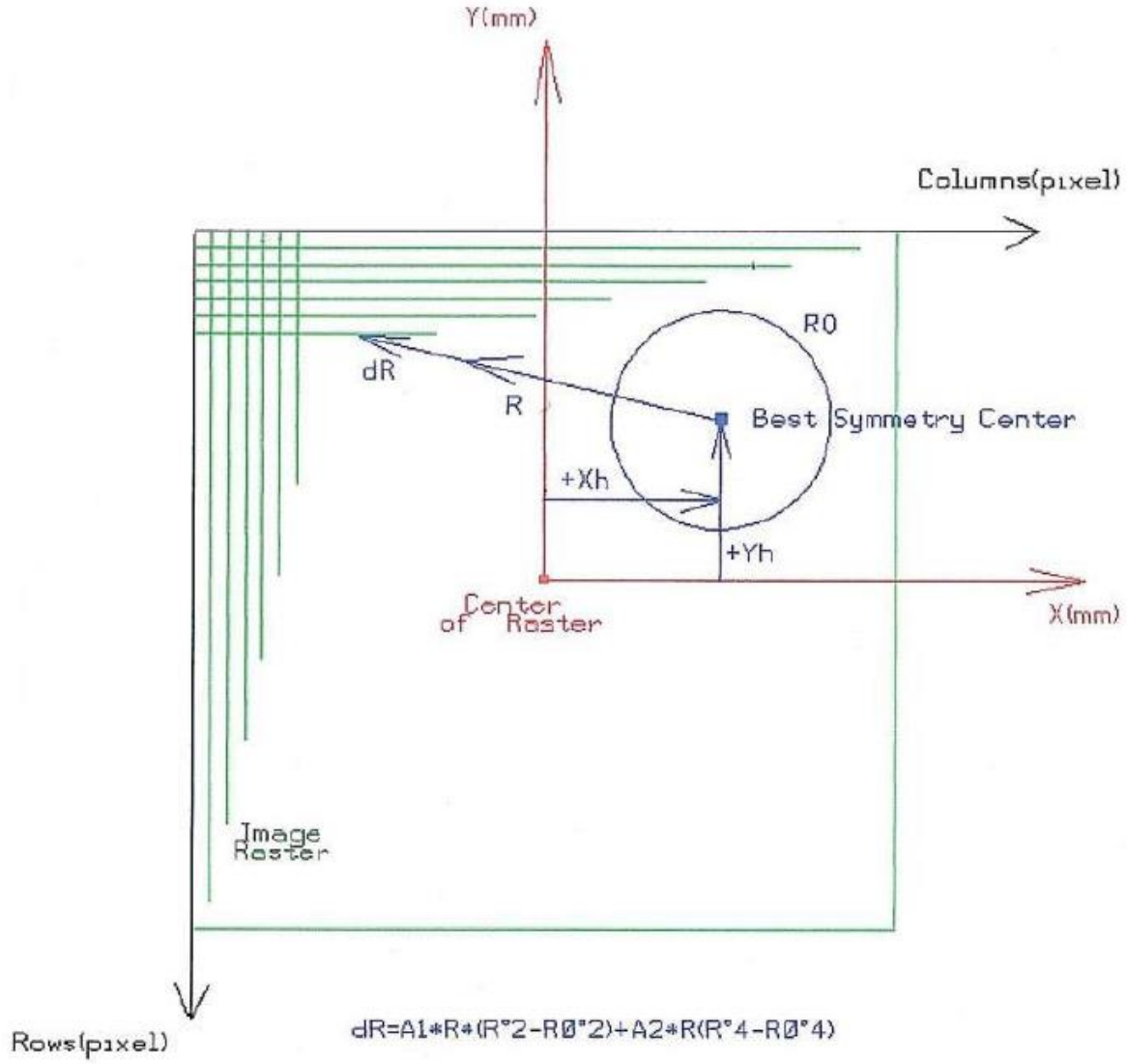
X	+0.330 m
Y	+0.150 m
Z	+0.278 m

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*



*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Definition Camera Coordinate System:



*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

9.1.7. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE CÁMARA FOTOGRAMÉTRICA DIGITAL PHASE ONE IXU-RS 1000

Es importante mencionar que los sensores ópticos como lo son la cámara fotogramétrica y el sensor LiDAR cuentan con certificados de calibración los cuales fueron involucrados en el presente informe, los certificados de calibración se encuentran vigentes puesto que no se han realizado modificaciones ni mantenimientos que involucren la integridad y posición de los componentes de los equipos, el procedimiento que se realiza para verificar el correcto funcionamiento de los sensores es realizar un vuelo de verificación de calibración periódicamente el cual consiste en identificar unos valores iniciales con puntos de control en campo los cuales se procesan en oficina y se verifica la precisión de los sensores tomando como referencia estos puntos de control, en caso de encontrar diferencias fuera de un rango aceptable o de realizar modificaciones y mantenimientos que involucren la integridad y posición de los componentes de los equipos se realizará una nueva calibración.

ISATECH WWW.ISATECHCORP.COM

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

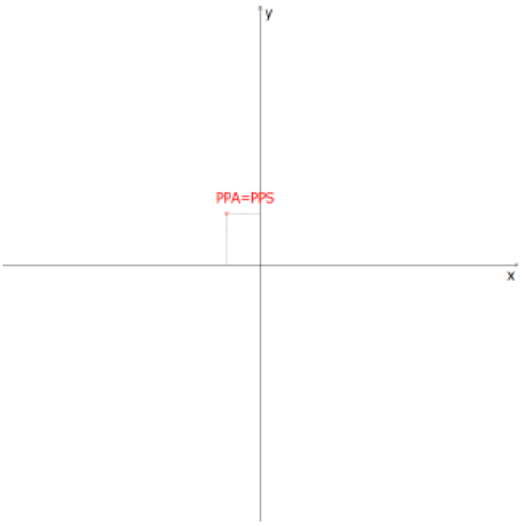
Camera Calibration

Block Adjustment - Version 8.0.1.51411 (64bit), build #22 of 2017-11-01 02:42 at 22.12.2017 10:01

Camera:	AICP65PRO_201209182_12087_calibration_10:00:37_22/12/2017
Manufacturer:	TAC Px CaptureOne v.x
Ser.No.:	201209182
sensor width:	8984
sensor height:	6732
pixel size:	6.00 x 6.00 [µm]

Internal Geometry

	original	calibrated	Std.Dev.
Focal Length:	51.8560 mm	51.6112 mm	+/- 1.4481 um
Princ. Point x:	-0.3039 mm	-0.3197 mm	+/- 0.9771 um
Princ. Point y:	0.4471 mm	0.4889 mm	+/- 0.9437 um



Calibration Report - Page 1

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

Additional Parameters

Physical

correction for radial distortion

$$DX = X*(K_0 + K_1*R^2 + K_2*R^4 + K_3*R^6 + K_4*R^8 + K_5*R^{10} + K_6*R^{12} + K_7*R^{14})$$
$$DY = Y*(K_0 + K_1*R^2 + K_2*R^4 + K_3*R^6 + K_4*R^8 + K_5*R^{10} + K_6*R^{12} + K_7*R^{14})$$

correction for decentering distortion

$$DX = P_1*(R^2+2*X^2) + 2*P_2*X*Y$$
$$DY = 2*P_1*X*Y + P_2*(R^2+2*Y^2)$$

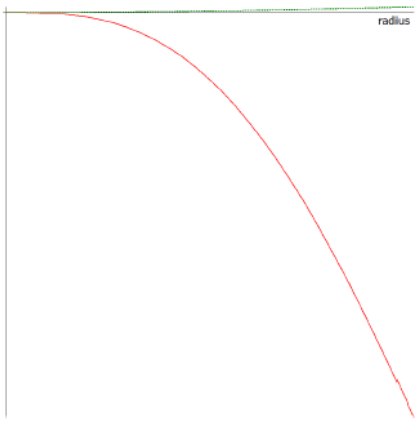
with $R = (X*X + Y*Y)^{1/2}$

X and Y are with respect to principal point (PPA=PPS)

Parameter	Value	Std.Dev.
K_0	0.00000e+00	
K_1	-1.39728e-05	+/- 4.3e-08
K_2	3.98214e-09	+/- 8.8e-11
K_3	-2.79360e-13	+/- 5.5e-14
P_1	-8.21448e-07	+/- 9.4e-08
P_2	-4.15452e-06	+/- 9.0e-08

Distortion Error of radial symmetric components of above parameters

Radius [mm]	Distortion [um]
0.0000	-0.0000
2.0000	-0.1117
4.0000	-0.8902
6.0000	-2.9872
8.0000	-7.0242
10.0000	-13.5774
12.0000	-23.1642
14.0000	-36.2292
16.0000	-53.1322
18.0000	-74.1361
20.0000	-99.3975
22.0000	-128.9572
24.0000	-162.7336
26.0000	-200.5172
28.0000	-241.9672
30.0000	-286.6105
32.0000	-333.8426
34.0000	-382.9316



The dashed green lines show the magnitude of the decentering distortions on the four image diagonals. This gives an impression of what will be missed if only radial distortion components are used.

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*

FIN DEL DOCUMENTO

ISATECH CORPORATION S.A.S.
2021

*El presente documento es propiedad intelectual de **ISATECH CORPORATION S.A.S.** es para uso específico de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital -**UAECD**. para los fines correspondientes de valoración técnica. Prohibida su Reproducción y/o Publicación Total y/o Parcial.*