

INFORME DE CALIDAD ELABORADO POR IDE URUGUAY A PARTIR DE LOS CONTROLES INDEPENDIENTES
REMESA NACIONAL 11/12
Productos controlados: Modelo Digital de Terreno y Ortoimágenes

INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO “Producción de ortoimágenes y modelos digitales de terreno para todo el territorio nacional”

Organismo contratante		IDEuy y AGESIC
Empresa productora		Consorcio Topocart/AT
Empresas de control participantes		ITC S.A. Azimutal IDEuy
Referencia		<p>Plan de Trabajo del productor - https://visualizador.ide.uy/descargas/Documentos_IDE/Proyecto_de_produccion_y_control_de_informacion_geografica/Plan_de_Trabajo_AGESIC_Consorcio_TopocartAT.pdf</p> <p>Manual de GCP- https://visualizador.ide.uy/descargas/Documentos_IDE/Proyecto_de_produccion_y_control_de_informacion_geografica/GCP_MetodologiaYProcedimientos.pdf</p> <p>Manual de Procedimientos- https://visualizador.ide.uy/descargas/Documentos_IDE/Proyecto_de_produccion_y_control_de_informacion_geografica/Manual_De_Procedimientos.pdf</p> <p>Manual de control visual- https://visualizador.ide.uy/descargas/Documentos_IDE/Proyecto_de_produccion_y_control_de_informacion_geografica/Manual_Revision_Ortoimagenes.pdf</p>
Resolución espacial	cobertura nacional	0.32 m
	cobertura urbana	0.10 m
Dirección de vuelo	cobertura nacional	Norte-Sur Sur-Norte
	cobertura urbana	Según polígono de la localidad

Solape longitudinal transversal	cobertura nacional	60% 30%
	cobertura urbana	80% 60%
Altitud solar	cobertura nacional	entre 25° y 68°
	cobertura urbana	Entre 45° y 68°
Sistema de Referencia Proyección cartográfica Código EPSG		SIRGAS ROU 98 Universal Transversa de Mercator UTM, Husos 21 Y 22 – ZONA H y J 5382 y 5383

INTRODUCCIÓN

El control de calidad de las fotos aéreas, ortoimágenes y modelos digitales de terreno se basó en las normas UNE 148.002.2016 y en la ASPRS.

El proceso de control de calidad del proyecto se dividió en dos etapas, que se corresponden con la planificación de la producción y con las entregas que el productor describió en el Plan de Trabajo.

Para cada etapa se diseñaron controles de calidad específicos con el fin de garantizar la calidad de los productos, obteniéndose así datos confiables y utilizables por el usuario final.

La primera etapa se orienta hacia el control de los bloques (nacional y urbano) de aerotriangulación.

Un bloque nacional es un área pre diseñada de vuelo de aproximadamente 100 x 100km que se procesa en una única aerotriangulación (23 bloques cubren todo el territorio de Uruguay). En tanto el bloque urbano es un área pre diseñada según los polígonos de las localidades a ser relevadas, definidas previamente por la IDEuy (86 bloques de aerotriangulación agrupados en 8 entregas).

Los productos evaluados en cada bloque son: imágenes crudas, corregidas y aerotriangulación.

La segunda etapa de control abarcó el conjunto de productos denominado Remesa. Una Remesa se define como un área pre diseñada que divide en 12 partes el territorio para la cobertura nacional y en 10 conjuntos la cobertura urbana. Cada remesa está compuesta por hojas, donde una hoja (ya sea de ortoimagen o modelo digital), es un rectángulo generado en base a la cuadrícula definida por el Plan Cartográfico Nacional (PCN). Para las remesas nacionales la hoja corresponde a un polígono de aproximadamente 5x5 km y en las remesas urbanas la hoja corresponde a un polígono de 1x1 km.

En esta etapa se completa el control de los productos finales comprometidos en la Licitación, que fueron: Modelo digital de terreno (MDT) y ortoimágenes. En el caso de las entregas urbanas también se agrega el modelo digital de superficie (MDS).

Los controles realizados en la primera etapa, es decir, los aplicados a los bloques, fueron:

- Sobre los archivos entregados: la compleción y consistencia lógica.
- Sobre el vuelo fotogramétrico: pasadas interrumpidas, desviación y precisión de la trayectoria, longitud máxima de pasada, distancia máxima a la base, desviación de la vertical, diferencia de la verticalidad, deriva no compensada, cambio de rumbo entre fotogramas consecutivos, desviación angular de la trayectoria y consistencia temporal.
- Sobre el fotocontrol: omisión de puntos tomados, omisión de datos, consistencia de dominio, consistencia de formato de monografía, error medio cuadrático en planimetría y altimetría.
- Sobre las imágenes corregidas: omisión, omisión estereoscópica, recubrimiento longitudinal y transversal, revisión visual, resolución espacial, espectral y radiométrica, balance radiométrico, orientación y sistema de referencia.
- Sobre la aerotriangulación: omisión estereoscópica de los bloques, consistencia, exactitud relativa y absoluta en planimetría y altimetría.

Los controles realizados sobre la segunda etapa, es decir, los aplicados a las remesas, fueron:

- Sobre los archivos entregados: la compleción y consistencia lógica.
- Sobre los modelos digitales de terreno: omisión, resolución espacial y radiométrica, sistema de referencia, exactitud absoluta en altimetría y exactitud relativa.
Sobre las ortoimágenes: omisión, calidad visual, resolución espacial, espectral y radiométrica, balance radiométrico, sistema de referencia, exactitud absoluta en planimetría.

En el presente documento la información sobre los controles aplicados y sus resultados está organizada de la siguiente forma:

Requisitos
Prerrequisitos de la fuente
Evaluación de la calidad
Metacalidad
Resultado de la calidad

PRODUCTO: MODELO DIGITAL DE TERRENO DE COBERTURA NACIONAL

Definiciones generales del producto.

Referencia	Plan de trabajo del productor Ítem: 4.4. Generación del modelo digital de terreno (MDT)
Descripción	<p>El producto es resultado del desarrollo del contrato LPI No: 1/2015. Fue realizado y evaluado en 12 Remesas que en conjunto tienen una extensión aproximada de 176.000 km² que comprenden a la totalidad del territorio nacional de Uruguay, incluidas sus islas, cuerpos de agua interiores y límites contestados (Rincón de Artigas e Isla Brasileña).</p> <p>Los insumos utilizados para la generación del modelo digital de terreno fueron las imágenes corregidas, la aerotriangulación y líneas de quiebre obtenidas en el proceso de restitución. El MDT de la cobertura nacional fue generado con el software Match-T de Inpho, con un tamaño de celda de 2.5 m. Para el cálculo de las cotas ortométricas se utilizó el modelo geoidal EGM2008, el origen de cotas es el del modelo geoidal EGM2008.</p> <p>La generación de la nube de puntos se efectuó a través de la correlación de píxeles de los pares estereoscópicos de un modelo digital de superficie (MDS) al que se le quitan los elementos sobre el terreno mediante estaciones de restitución 3D, con el software Dt-Master.</p>
Unidad mínima	Hojas de 5 km x 5 km aproximadamente
Metadato	https://visualizador.ide.uy/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/home

PRODUCTO: ORTOIMÁGENES DE COBERTURA NACIONAL

Definiciones generales del producto.

Referencia	Plan de trabajo del productor Ítem: 4.5. Ortofotos digitales
Descripción	<p>El producto es resultado del desarrollo del contrato LPI No: 1/2015. Fue realizado y evaluado en 12 Remesas que en conjunto tienen una extensión aproximada de 176.000 km² que comprenden la totalidad del territorio nacional de Uruguay, incluidas sus islas, cuerpos de agua interiores y límites contestados (Rincón de Artigas e Isla Brasileña).</p> <p>Las ortoimágenes se obtuvieron a partir de imágenes tomadas con la cámara UltraCam Eagle Prime, mediante levantamiento aerofotogramétrico, con una altura de vuelo aproximada de 7100 m. Las imágenes fueron capturadas en RGBI con un tamaño de píxel en terreno (GSD) de 0,32 m de donde se genera la ortoimagen con la misma resolución espacial. El área total cubierta es de aproximadamente 176.000 km², correspondiendo a 6596 hojas.</p>
Unidad mínima	Hojas de 5 km x 5 km aproximadamente
Metadato	https://visualizador.ide.uy/geonetwork/srv/spa/catalog.search#/home

INFORME DE CALIDAD

Unidad de Calidad: Remesa Nacional

Ámbito:

La evaluación se realizó para cada una de las remesas. Estas unidades de entrega están constituidas por el conjunto de hojas generadas bajo las mismas condiciones. Al tener las Remesas áreas diferentes la cantidad de hojas de cada una de ellas varía, siendo el número total de hojas evaluadas 6596, que fueron proporcionadas en 12 unidades de entrega.

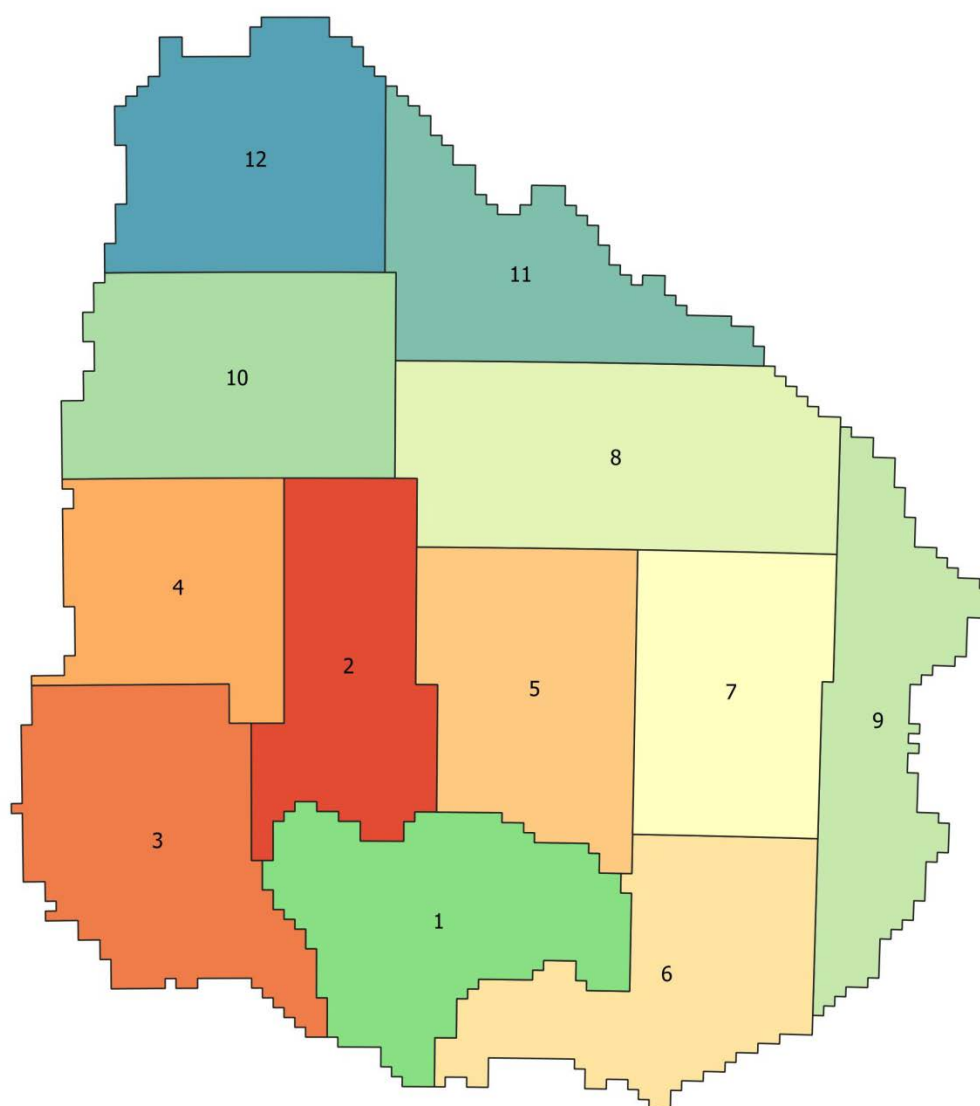


Figura 1. Remesas de cobertura nacional. Fuente: Plan de trabajo Topocart-AT

REMESA NACIONAL 11

Información general

Remesa Nacional 11		
Fecha de vuelo	Febrero, Marzo, Abril, Mayo de 2018	
Bloques de aerotriangulación involucrados en la remesa	BN03 BN05 BN06 BN02 BN07	
Departamentos involucrados en la remesa	Rivera Tacuarembó Salto Artigas	
Tamaños	Hoja de MDT tiff (20,4MB) Hoja de MDT .las (96,7MB) Hoja de ORTOIMAGEN .tiff 16 bits (2,52GB) Hoja de ORTOIMAGEN . tiff 8 bits (1,26GB) Hoja de ORTOIMAGEN .jpg 8 bits (271MB) <i>(Valores de referencia tomados de la hoja D15D4 la Remesa Nacional 08)</i>	
Cantidad de hojas recibidas	460	
Cantidad de hojas muestreadas	20	Método de control: Norma UNE-ISO 2859-1 Parámetros de control y valores: Nivel general de inspección I NCA = 4% Conformidad (Ac/Re) = (2 / 3)
Cantidad de puntos de control de campo (GCP)	20	Método de control: Norma UNE-ISO 2859-1 Parámetros de control y valores: Nivel general de inspección I NCA = 4% Conformidad (Ac/Re) = (2 / 3)

CONTROLES APLICADOS

Los controles que se detallan a continuación fueron los aplicados a los productos entregados por la empresa productora para la Remesa Nacional 11

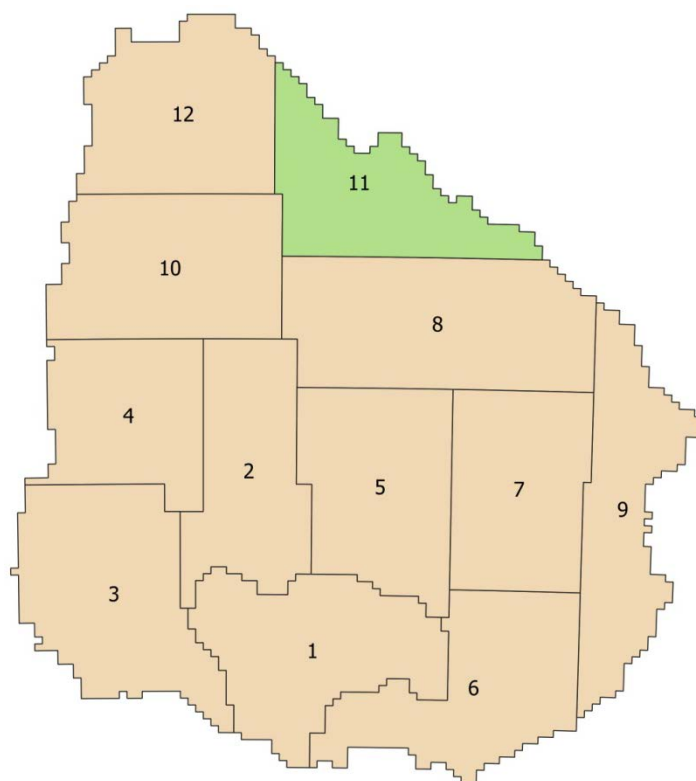


Figura 2. Remesa Nacional 11. Fuente: Plan de trabajo Topocart-AT

1. BLOQUES DE AEROTRIANGULACIÓN

Exactitud absoluta de aerotriangulación

Requisitos	
Exactitud posicional planimétrica	$RMSE_{xy}(AT) = \frac{1}{2} RMSE_{orto} = 0.29 \text{ m}$
Exactitud posicional vertical	$RMSE_z(AT) = RMSE_{x(orto)} \text{ o } RMSE_{y(orto)} = 0.38 \text{ m}$
Notas	El valor del requisito se calcula mediante norma ASPRS (Ver Anexo 5 del Manual de Procedimientos, Diseño de indicadores).

Prerrequisitos de la Fuente	
Interoperabilidad posicional	El sistema de referencia y la proyección cartográfica coinciden para los puntos de referencia y los datos controlados
Independencia	Los puntos de control se han levantado por empresa externa a la empresa productora.
Mayor exactitud	Los puntos de control se tomaron con una exactitud mayor a la exigida al productor.
Recubrimiento	El muestreo aplicado considera la totalidad del área bajo evaluación

Evaluación de la calidad	
Medida de calidad	Error medio cuadrático planimétrico y altimétrico
Tipo de inspección	Muestreo aleatorio simple
Método	Directo externo de manera manual, a través de revisión estereoscópica. Se compara los valores de las coordenadas de los puntos de control (GCP) y la lectura de los puntos sobre la aerotriangulación (AT) entregada. A partir de estos datos se calcula el error medio cuadrático, considerando el valor establecido por norma. Para este control se utilizó la norma ARPRS y todos los criterios definidos por la misma.
Metacalidad	
Confianza	La muestra ha sido obtenida por métodos semi automáticos que garantizan aleatoriedad para la localización de los puntos de control; el tamaño de la muestra se estableció a partir de la aplicación de la norma ASPRS 2014. El levantamiento de los puntos de control se realizó mediante procedimientos que permiten garantizar exactitud posicional superior al conjunto de datos bajo inspección, utilizando sistemas GNSS en campo y cálculos procesados por profesionales en agrimensura, con lo cual se evidencia independencia de los datos de control y el personal que participa en el control cuenta con amplia experiencia.
Homogeneidad	Todas las unidades de la muestra (imágenes), han sido producidas bajo los mismos parámetros.
Representatividad	La muestra está uniformemente distribuida en toda el área bajo inspección. Se han aplicado las recomendaciones sobre los criterios para garantizar una distribución homogénea.
Resultados de la calidad	Reporte de conformidad

Bloque Nacional 03	Exactitud absoluta en planimetría: 0.36m Exactitud absoluta en altimetría: 0.22 m <i>Valor de referencia</i>
Bloque Nacional 05	Exactitud absoluta en planimetría: 0.41m Exactitud absoluta en altimetría: 0.56m
Bloque Nacional 06	Exactitud absoluta en planimetría: 0.45m Exactitud absoluta en altimetría: 0.59m
Bloque Nacional 02	Exactitud absoluta en planimetría: 0.37m Exactitud absoluta en altimetría: 0.28m
Bloque Nacional 07	Exactitud absoluta en planimetría: 0.40m Exactitud absoluta en altimetría: 0.52m

2.- MODELOS DIGITALES DE TERRENO (MDT)

Omisión en cubrimiento

Requisitos	
Cubrimiento	Los conjuntos de datos MDT correspondientes a cada entrega cubren la totalidad del área definida en los polígonos que predefinen los límites de las Remesas.
Prerrequisitos de la Fuente	
Interoperabilidad posicional	El sistema de referencia y la proyección cartográfica sean iguales para el polígono de la remesa y el conjunto de datos a evaluar.
Evaluación de la calidad	
Medida	Compleción de la grilla
Tipo de inspección	Total
Método	<p>Se utilizó como herramienta un SIG de escritorio. En dicho software se abren todas las hojas del MDT que integran una remesa. Por otro lado se agrega la grilla (archivo vectorial de las hojas que componen la remesa).</p> <p>Con los insumos ya incorporados al SIG se hace un análisis visual para corroborar que todas las hojas de la grilla tengan la cobertura de la imagen correspondiente del MDT.</p> <p>En el análisis de la omisión se considera no conforme cuando existe ausencia de al menos una hoja, ya sea en su totalidad o de manera parcial.</p>
Metacalidad	
Confianza	Personal técnico idóneo
Homogeneidad	Evaluar la totalidad de los datos garantiza homogeneidad
Representatividad	Evaluar la totalidad de los datos garantiza representatividad
Resultados de la calidad	
Reporte de conformidad	
Remesa nacional 11	Área de la entrega 100% cubierta

Consistencia lógica- Formato

Requisitos	
<ul style="list-style-type: none"> •El nombre corresponde a las reglas definidas para la denominación de archivos. •La extensión del formato de imagen es correcta MDT resolución 250 cm (.las/.xml) y (.tiff/.tfw/.xml) Polígonos de zonas medidas y estimadas, (.shp) Breaklines (.dxf) •El tamaño del archivo es distinto a 0 	
Evaluación de la calidad	
Medida	Conflictos en la estructura física
Tipo de inspección	Total
Método	Directo interno a través de <i>Script</i> sobre el conjunto de datos. Este <i>script</i> permite detectar inconsistencias sobre los requisitos para la totalidad de los archivos asociados a los productos.
Metacalidad	
Confianza	El aplicativo (script) permite garantizar fielmente la estructura de formato
Homogeneidad	La aplicación sobre la totalidad de los datos garantiza homogeneidad
Representatividad	La aplicación sobre la totalidad de los datos garantiza representatividad
Resultados de la calidad	
Reporte de conformidad	
Remesa nacional 11	Conforme

Consistencia lógica Conceptual

Requisitos	
<ul style="list-style-type: none"> •Resolución espacial MDT = paso de malla 2.5 m •Profundidad (Radiometría) = 32 bits •Sistema de referencia = EPSG 5382 y EPSG 5383 	
Evaluación de la calidad	
Medida	Cumplimiento del esquema conceptual
Tipo de inspección	Total
Método	Sobre el total de las hojas que componen la entrega de la Remesa, se verifica el paso de malla, niveles digitales y el sistema de referencia con herramienta GIS.
Metacalidad	
Confianza	El aplicativo (script) permite garantizar que se cumplan los requisitos planteados. La inspección se realiza mediante un procedimiento único, debidamente documentado, y obedece a una inspección externa al productor.
Homogeneidad	La aplicación sobre la totalidad de los datos garantiza homogeneidad
Representatividad	La aplicación sobre la totalidad de los datos garantiza representatividad
Resultados de la calidad	
Reporte de conformidad	
Remesa nacional 11	Resolución espacial: conforme Resolución radiométrica: conforme Sistema de referencia: conforme

Exactitud posicional absoluta: altimetría

Requisitos	
Exactitud posicional vertical	a) Exactitud posicional $\leq 1.5\text{m}$ en z (al 95% de confianza). b) Modelo sin inconsistencias.
Prerrequisitos de la Fuente	
Interoperabilidad posicional	El sistema de referencia y la proyección cartográfica coinciden para los puntos de referencia y los datos controlados
Independencia	Los puntos de control se han levantado por empresa externa
Mayor exactitud	Los puntos de control se tomaron con una exactitud mayor a la exigida al productor.
Recubrimiento	El muestreo aplicado considera la totalidad del área bajo evaluación
Evaluación de la calidad	
Elemento de calidad	Exactitud posicional absoluta en altimetría
Medida de calidad	Número de elementos defectuosos mayor que el umbral
Método de evaluación	Concordancia entre los valores de los puntos de control relevados por la empresa controladora y los valores arrojados por el MDT. Se verificará que la diferencia de la exactitud posicional entre el punto de control y la lectura realizada en la componente z no supere el valor de conformidad. Método de muestreo por atributos en cada Remesa. NCA = 4%
Metacalidad	
Confianza	La muestra se obtuvo por métodos semi automáticos que garantizan aleatoriedad para la localización de los puntos de control; el tamaño de la muestra se estableció a partir de la aplicación de la norma ISO 2859-1. El levantamiento de los puntos de control se realizó mediante procedimientos que permiten garantizar exactitud posicional superior al conjunto de datos bajo inspección, utilizando sistemas GNSS en campo y cálculos procesados por personal idóneo, con lo cual se evidencia independencia de los datos de control y el personal que participa en el control cuenta con más de cinco años de experiencia.
Homogeneidad	Todas las unidades de la muestra han sido producidas bajo los mismos parámetros
Representatividad	La muestra está uniformemente distribuida en toda el área bajo inspección. Se ha aplicado estrictamente las tablas establecidas para en muestreo en la norma ISO 2859-1
Resultados de la calidad	
Remesa nacional 11	Tamaño de Remesa= 460 hojas; tamaño de la muestra= 20 puntos; defectuosos =0, conforme

Exactitud posicional relativa (Precisión de la malla de puntos)

Requisitos	
Exactitud posicional relativa	Diferencia 0.96 m a 3.00 m
Prerrequisitos de la Fuente	
Interoperabilidad posicional	El sistema de referencia y la proyección cartográfica coinciden para los puntos de referencia y los datos controlados.
Independencia	La inspección se realiza por empresa externa.
Evaluación de la calidad	
Medida de calidad	Número de defectuosos en posición relativa.
Método de evaluación	Se evaluó que el modelo digital se encuentre correctamente posicionado en los tres ejes (x, y, z) con respecto a los modelos estereoscópicos que conforman la hoja cartográfica.
Metacalidad	
Confianza	La muestra se obtuvo por métodos semi automáticos que garantizan aleatoriedad para la selección de hojas bajo inspección; el tamaño de la muestra se estableció a partir de la aplicación de la norma ISO 2859-1. El personal que participa en el control cuenta con más de cinco años de experiencia.
Homogeneidad	Todas las unidades de la muestra han sido producidas bajo los mismos parámetros
Representatividad	La muestra está uniformemente distribuida en toda el área bajo inspección. Se ha aplicado estrictamente las tablas establecidas para en muestreo en la norma ISO 2859-1.
Resultados de la calidad	
Reporte de conformidad	
Remesa nacional 11	<p>Tamaño de Remesa=460, tamaño de la muestra= 20; Total de hojas con error superior a 3m = 3 Total de hojas con error medio cuadrático superior a 0,96m = 0</p> <p><i>La aceptación o rechazo de este control, no invalida el conjunto de datos.</i></p>

3.- ORTOIMÁGENES

Omisión en cubrimiento

Requisitos	
Cubrimiento	Los conjuntos de datos Ortoimágenes correspondientes a cada entrega cubren la totalidad del área definida en el polígono que define la remesa.
Prerrequisitos de la Fuente	
Interoperabilidad posicional	El sistema de referencia y la proyección cartográfica sea igual para el polígono de la remesa y el conjunto de datos.
Evaluación de la calidad	
Medida	Compleción de la grilla.
Tipo de inspección	Total
Método	Mientras se realizó el control visual de las imágenes se controló que los límites marcados por la base de datos y la grilla estén cubiertos por las imágenes correspondientes. En el análisis de la omisión se considera no conforme cuando existe ausencia de al menos una hoja, ya sea en su totalidad o de manera parcial.
Metacalidad	
Confianza	Personal técnico idóneo
Homogeneidad	Evaluar la totalidad de los datos garantiza homogeneidad
Representatividad	Evaluar la totalidad de los datos garantiza representatividad
Resultados de la calidad	
Reporte de conformidad	
Remesa nacional 11	Área de la entrega 100% cubierta

Consistencia lógica Conceptual: características de ortoimagen

Requisitos	
<ul style="list-style-type: none"> • Resolución espacial= tamaño de píxel 0.32 m • Niveles digitales= 16 bit RGBI en formato TIF y 8 bit en formato JPG color verdadero • Resolución espectral= RGBI • Sistema de referencia = EPSG 5382 y EPSG 5383 	
Evaluación de la calidad	
Medida	Cumplimiento del esquema conceptual
Tipo de inspección	Total
Método	Sobre el total de las hojas que componen la entrega de la Remesa, se verifican resolución espacial, niveles digitales, resolución espectral, balance radiométrico y el sistema de referencia con herramienta tipo Script desarrollada para este proyecto de control.
Metacalidad	
Confianza	El aplicativo (script) permite garantizar que se cumplan los requisitos planteados. La inspección se realiza mediante un procedimiento único, debidamente documentado, personal técnico idóneo y obedece a una inspección externa al productor.
Homogeneidad	La aplicación sobre la totalidad de los datos garantiza homogeneidad
Representatividad	La aplicación sobre la totalidad de los datos garantiza representatividad
Resultados de la calidad	
Remesa nacional 11	Reporte de conformidad Resolución espacial: conforme Resolución radiométrica: conforme Resolución espectral: conforme Sistema de referencia: conforme

Consistencia lógica conceptual: Calidad visual

Requisitos			
Se realizará una revisión total para verificar que las ortoimágenes estén libres de distorsiones o inconsistencias causadas por deficiencias en los modelos MDT o en la pobre calidad de las imágenes fuente.			
Evaluación de la calidad			
Medida	Cumplimento del esquema conceptual		
Tipo de inspección	Total		
Método	Sobre el total de las hojas que componen la entrega de la Remesa, se verifica mediante procedimiento especificado en Manual de revisión de ortoimágenes, que se cumpla con los criterios establecidos en el mismo. Se buscan en la inspección los siguientes elementos: Nube, Bruma, Niebla, Calima, Sombra de avión, Sombra de nube, Punto caliente, Sobre exposición Humo, Diferencia de definición, Deformación, Temporalidad, Línea de corte, Empalme, Fusión excesiva y Otros.		
Metacalidad			
Confianza	El personal que evalúa tiene competencias.		
Homogeneidad	Evaluar la totalidad de los datos garantiza homogeneidad.		
Representatividad	Evaluar la totalidad de los datos garantiza representatividad.		
Resultados de la calidad			
Reporte de conformidad			
Remesa nacional 11	<div>Referencias</div>		<div>Cantidad</div>
	PC	Punto Caliente	
	NI_C_B	Niebla_Calima_Bruma	
	N	Nube	
	SN	Sombra Nube	
	H	Humo	
	SH	Sombra Humo	
	FE	Fusión excesiva	
	DD	Diferencia de Definición	
	D	Deformación	1
	E	Empalme	
	LC	Línea de Corte	
	T	Temporalidad	
	O	Otros	
	<div>Errores encontrados</div>		
	1 error no susceptible de mejora		

Exactitud posicional absoluta: planimetría

Requisitos	
Exactitud posicional en planimetría	a) $RMSE \leq 1.00$ m en x e y (95% de confiabilidad). b) Modelo sin inconsistencias.
Prerrequisitos de la Fuente	
Interoperabilidad posicional	El sistema de referencia y la proyección cartográfica coinciden para los puntos de referencia y los datos controlados.
Independencia	Los puntos de control se han levantado por empresa externa.
Mayor exactitud	Los puntos de control se tomaron con una exactitud mayor a la exigida al productor.
Recubrimiento	El muestreo aplicado considera la totalidad del área bajo evaluación
Evaluación de la calidad	
Elemento de calidad	Exactitud posicional absoluta en planimetría.
Medida de calidad	Número de defectuosos mayor que el umbral.
Método de evaluación	Concordancia entre los valores de los puntos de control relevados por la empresa controladora y los valores obtenidos en la ortoimagen. Se verificará que la diferencia de la exactitud posicional entre el punto de control y la lectura realizada en las componentes x e y no supere el valor de conformidad. Método de muestreo por atributos Remesa a Remesa. NCA = 4%
Metacalidad	
Confianza	La muestra ha sido obtenida por métodos semi automáticos que garantizan aleatoriedad para la localización de los puntos de control; el tamaño de la muestra se estableció a partir de la aplicación de la norma ISO 2859-1. El levantamiento de los puntos de control se realizó mediante procedimientos que permiten garantizar exactitud posicional superior al conjunto de datos bajo inspección, utilizando sistemas GNSS en campo y cálculos procesados por profesionales en agrimensura, con lo cual se evidencia independencia de los datos de control y el personal que participa en el control cuenta con más de cinco años de experiencia.
Homogeneidad	Todas las unidades de la muestra han sido producidas bajo los mismos parámetros.
Representatividad	La muestra está uniformemente distribuida en toda el área bajo inspección. Se ha aplicado estrictamente las tablas establecidas para en muestreo en la norma ISO 2859-1.
Resultados de la calidad	
Reporte de conformidad	
Remesa nacional 11	Tamaño de Remesa=460 ; tamaño de la muestra= 20; defectuosos =0, Conforme