

SKYLINE GEOSPATIAL — LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO  
CON DRON

# Especificación de Requisitos

Un levantamiento topográfico completo con drones de la cuenca del embalse Cascade, entregado como un conjunto de datos SIG de precisión topográfica.

[ INDEX ]

CONTENIDO

|    |                                         |   |
|----|-----------------------------------------|---|
| 01 | Control de documentos                   | 2 |
| 02 | Introducción y alcance                  | 3 |
| 03 | Propósito y público                     | 3 |
| 04 | Requisitos funcionales                  | 3 |
| 05 | Requisitos no funcionales               | 4 |
| 06 | Módulos del producto                    | 5 |
| 07 | Especificación de componentes           | 5 |
| 08 | Supuestos, restricciones y dependencias | 6 |
| 09 | Fases de lanzamiento                    | 7 |

[ PARAMS ]

DE UN VISTAZO

CONTROL DE DOCUMENTOS

|                                    |                              |                                                            |
|------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------------------|
| ESPECIFICACIÓN                     | PREPARADO POR                | PROPIETARIA                                                |
| REQ-2026-0455                      | Skyline Geospatial           | Bill Alvarado                                              |
| Emitido el 19 de enero de 2026     | Denver, CO 80216             | Director de Recursos Hídricos, Cascade Reservoir Authority |
| ESTADO                             | REQUISITOS                   |                                                            |
| Para revisión                      | 9                            |                                                            |
| Línea base fijada en la aprobación | Funcionales y no funcionales |                                                            |

01

# INTRODUCCIÓN Y ALCANCE

Cascade Reservoir Authority necesita datos topográficos actuales, de precisión topográfica, para una solicitud de seguridad de presas y un estudio de capacidad del vertedero, y el terreno de la ribera es demasiado empinado, y en parte está sumergido, para que una cuadrilla terrestre pueda cubrirlo de forma segura y rápida. El trabajo de Skyline Geospatial es cartografiar toda la cuenca hidrográfica desde el aire con una precisión que la autoridad pueda citar en su solicitud regulatoria.

[ LOG ]

## PROPÓSITO Y PÚBLICO

El levantamiento topográfico más reciente de Cascade Reservoir Authority es anterior a dos eventos importantes de sedimentación, y los datos desactualizados subestiman la acumulación de sedimentos actual, además de dejar vacíos en terrenos de ribera empinados y parcialmente sumergidos que las cuadrillas terrestres no pueden alcanzar de forma segura. Sin un conjunto de datos actualizado y defendible, la autoridad no puede finalizar su estudio de capacidad del vertedero ni su expediente de seguridad de la presa.

Skyline Geospatial propone un levantamiento aéreo de ocho semanas: una captura combinada mediante drones con LiDAR y fotogrametría en toda la cuenca, anclada en una red de control terrestre georreferenciada por RTK, procesada en un modelo digital de elevación validado, una comparación del volumen de sedimentos frente al levantamiento anterior, y un paquete SIG formateado para el expediente regulatorio de la autoridad. Las secciones siguientes exponen el enfoque, los entregables, el cronograma y la inversión.

## [ SPEC ] REQUISITOS FUNCIONALES

| ID       | REQUISITO                                                                                                    | PRIORIDAD   |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| [ R-01 ] | El DEM final debe alcanzar una precisión vertical de $\pm 6$ pulgadas o mejor en toda la cuenca hidrográfica | OBLIGATORIO |

|          |                                                                                                                   |             |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| [ R-02 ] | La captura LiDAR debe alcanzar una densidad de puntos mínima de 20 puntos por metro cuadrado                      | OBLIGATORIO |
| [ R-03 ] | Todos los vuelos deben cumplir con FAA Part 107 y cualquier restricción de vuelo temporal aplicable               | OBLIGATORIO |
| [ R-04 ] | La red de control terrestre debe estar levantada por RTK y verificada de forma independiente antes de los vuelos  | OBLIGATORIO |
| [ R-05 ] | La resolución del ortomosaico debe ser de 2 cm/píxel o más fina en toda la zona costera                           | DESEABLE    |
| [ R-06 ] | El análisis de volumen de sedimentos debe referenciar el levantamiento de referencia más reciente de la autoridad | OBLIGATORIO |
| [ R-07 ] | Los entregables SIG deben proporcionarse tanto en formato shapefile como compatible con CAD                       | DESEABLE    |
| [ R-08 ] | El informe final debe tener el formato de la plantilla estatal de presentación de seguridad de presas             | OBLIGATORIO |

[ MATRIX ]

| ID   | PRIORIDAD   | REQUISITO                                                                                                    |
|------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R-01 | Obligatorio | El DEM final debe alcanzar una precisión vertical de $\pm 6$ pulgadas o mejor en toda la cuenca hidrográfica |
| R-02 | Obligatorio | La captura LiDAR debe alcanzar una densidad de puntos mínima de 20 puntos por metro cuadrado                 |
| R-03 | Obligatorio | Todos los vuelos deben cumplir con FAA Part 107 y cualquier restricción de vuelo temporal aplicable          |

|      |             |                                                                                                                  |
|------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R-04 | Obligatorio | La red de control terrestre debe estar levantada por RTK y verificada de forma independiente antes de los vuelos |
| R-05 | Deseable    | La resolución del ortomosaico debe ser de 2 cm/píxel o más fina en toda la zona costera                          |



01

**PLANIFICACIÓN DE VUELO Y COORDINACIÓN CON LA FAA**

Autorización de espacio aéreo y un plan de vuelo que cubre toda la cuenca.

02

**RED DE CONTROL TERRESTRE**

Puntos de control levantados con RTK que anclan la precisión del conjunto de datos.

03

**CAPTURA LIDAR Y FOTOGRAMÉTRICA**

Captura aérea combinada realizada en toda la cuenca.

04

**PROCESAMIENTO DE LA NUBE DE PUNTOS**

Captura sin procesar convertida en un DEM/DTM validado.

05

**ANÁLISIS DE VOLUMEN DE SEDIMENTOS**

Comparación de volumen frente al levantamiento de referencia de la autoridad.

06

**ENTREGABLE SIG E INFORME PARA TRÁMITES**

Curvas de nivel, shapefiles y un informe formateado para su presentación.

ESPECIFICACIÓN

ESPECIFICACIÓN DE COMPONENTES

[ MANIFEST ]

| REF.       | ÍTEM                                                   | ESPECIFICACIÓN                                                          | UNIDADESPLAZO |                     | PRECIO UNITARIO |
|------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------|-----------------|
| [ SPC-01 ] | Planificación de vuelo y coordinación de espacio aéreo | Autorización de la FAA y plan de vuelo para toda la cuenca              | 1             | 29 de abril de 2026 | \$2,400         |
| [ SPC-02 ] | Red de control terrestre                               | Levantamiento RTK de puntos de control en toda la cuenca                | 1             | 29 de abril de 2026 | \$6,800         |
| [ SPC-03 ] | Captura aérea LiDAR                                    | Campaña de vuelo LiDAR de precisión topográfica                         | 1,850         | 29 de abril de 2026 | \$9 / acre      |
| [ SPC-04 ] | Captura de ortomosaico fotogramétrico                  | Imágenes aéreas de alta resolución ensambladas                          | 1             | 29 de abril de 2026 | \$8,200         |
| [ SPC-05 ] | Procesamiento de nube de puntos DEM/DTM                | Nube de puntos procesada en modelos de terreno de precisión topográfica | 1             | 29 de abril de 2026 | \$9,500         |
| [ SPC-06 ] | Análisis de volumen de sedimentos                      | Comparación con el estudio de referencia de la autoridad                | 1             | 29 de abril de 2026 | \$5,200         |

Las especificaciones quedan fijadas en el momento de la aceptación; cualquier cambio se gestiona mediante el procedimiento de control de cambios establecido en este documento.

CH-01

PRECISIÓN DE GRADO TOPOGRÁFICO



Un estándar documentado de precisión vertical de ±6 pulgadas que la autoridad puede citar en su presentación.

CH-02

TERRENO INACCESIBLE PARA CUADRILLAS TERRESTRES



La captura aérea cubre de forma segura orillas escarpadas y parcialmente sumergidas.

CH-03

ENTREGABLES LISTOS PARA PRESENTACIÓN



Datos GIS e informes con el formato requerido directamente para la presentación regulatoria.

[ SEMANA 1 · PLANIFICACIÓN DE VUELO Y AUTORIZACIÓN ]

Autorización de espacio aéreo obtenida y plan de vuelo aprobado.



[ SEMANA 2 · RED DE CONTROL TERRESTRE ]

Puntos de control terrestre RTK levantados y verificados.



[ SEMANAS 3-4 · VUELOS LIDAR Y FOTOGRAMÉTRICOS ]

Captura aérea completa realizada en toda la cuenca.



[ SEMANAS 5-6 · PROCESAMIENTO DE LA NUBE DE PUNTOS ]

Nube de puntos procesada en un DEM/DTM validado.



[ COMMS ]

SKYLINE GEOSPATIAL

3033 Brighton Blvd, Denver, CO 80216,  
Estados Unidos

survey@skylinegeospatial.com · +1 720 555 0169 ·  
skylinegeospatial.com

Skyline Geospatial LLC · EIN 84-3390127