PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS DEL SERVICIO "GENERACIÓN DE INFORMACIÓN ALTIMÉTRICA MEDIANTE ADQUISICIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS LIDAR DE LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS INTRACOMUNITARIAS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS DE INUNDACIÓN".

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 1 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

1. INTRODUCCIÓN

Las obligaciones que en materia ambiental impone la normativa comunitaria, concretamente del derecho de acceso a la información ambiental, aparecen recogidas, a nivel autonómico, en la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental, de ahora en adelante GICA, declarando como principios de inspiración de la misma, los de información, transparencia y participación.

Para ello, la GICA establece que las Administraciones Públicas de la Comunidad Autónoma de Andalucía garantizarán una **información ambiental de calidad** a la ciudadanía mediante, entre otras, las siguientes actuaciones: **1)** Estructurar y mantener actualizada la información ambiental que sirva de base a las Administraciones Públicas de la Comunidad Autónoma de Andalucía en sus funciones de planificación y gestión, y para su utilización por la ciudadanía y, **2)** Facilitar y difundir la información ambiental, por todos los sistemas a su alcance, particularmente mediante el empleo de las tecnologías de la información y de las telecomunicaciones, prestando asesoramiento en la medida que resulte posible.

Con objeto de integrar toda la información que se genere sobre medio ambiente en Andalucía por todo tipo de centros productores de información ambiental, la GICA crea la Red de Información Ambiental de Andalucía, de ahora en adelante **REDIAM**, adscrita a la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible, de ahora en adelante la Consejería. Esta Red permite que dicha información sea utilizada en la **gestión, la investigación, la difusión pública y la toma de decisiones**. Para ello entre los **principios rectores de las actividades de información ambiental de la Red está el de calidad de la misma,** que responderá, según la norma[1] que regula su estructura y funcionamiento, a parámetros de veracidad, actualización y seguridad.

En el ámbito de la información ambiental, una de las áreas objeto de estudio es la del seguimiento de los efectos del cambio climático y la adaptación de los sistemas naturales a sus consecuencias.
Una de las consecuencias directas del cambio climático son los fenómenos meteorológicos extremos. La presencia de estos fenómenos derivan en una intensificación de algunos de los riesgos más significativos en Andalucía, como son las inundaciones. Por tanto, resulta imprescindible el desarrollo de sistemas, y la obtención y el tratamiento adecuado de la información que permita el seguimiento y la evaluación de estos fenómenos como medida de reducción de daños producidos por las inundaciones.

La Directiva 2007/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2007, relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación, cuya transposición al ordenamiento jurídico español es el Real Decreto 903/2010, de 9 de julio, de evaluación y gestión de riesgos de inundación, viene a generar nuevos instrumentos a nivel comunitario para reducir las posibles consecuencias de las inundaciones mediante la gestión del riesgo, apoyada en cartografía de peligrosidad y de riesgo. Para ello establece que, para disponer de una herramienta eficaz de información y de una base adecuada para el establecimiento de prioridades y la toma de decisiones adicionales de índole técnica, económica y política relativas a la gestión del riesgo de inundación, es necesario estipular la elaboración de mapas de peligrosidad por inundaciones y mapas de riesgo de inundación.

La determinación precisa de las zonas potencialmente inundables en distintos escenarios de probabilidad, sobre las cuales, los instrumentos de planificación del territorio determinan los usos que son compatibles con esos niveles de riesgo, son, pues, el pilar básico del sistema de gestión de esta amenaza natural.

1 Decreto 347/2011, de 22 de noviembre,

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 2 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

A la Consejería con competencias en medio ambiente, a través de la REDIAM, le corresponde la producción y actualización de información ambiental esencial para la evaluación de los problemas y riesgos ambientales en Andalucía. Asimismo, a través de la REDIAM, se recopila y produce una gran cantidad de información relativa a bases de referencia cartográfica y temática, monitorización ambiental y estado de la vegetación, y emergencias ambientales, en los que la observación del territorio a partir de sensores satelitales y aerotransportados constituye una de las principales fuentes de información.

La importancia de la información altimétrica de precisión para la evaluación del peligro de inundación se basa en el hecho de que se requiere un conocimiento, lo más preciso posible, del relieve y de las alturas de los elementos situados sobre el suelo (vegetación, edificios, viario, diques, etc.). La información altitudinal, al permitir hacer mapas precisos de pendientes, permite evaluar la potencialidad de concentración del agua de lluvia de escorrentía en todos los cauces de la demarcación hidrográfica, y determinar su capacidad de evacuación, permitiendo estimar el peligro de ocurrencia de inundaciones y determinar su alcance espacial. Es por ello por lo que la información sobre alturas, pendientes y longitud de éstas constituyen un parámetro que hay que conocer para la totalidad del territorio de las diferentes demarcaciones hidrográficas a la hora de analizar el riesgo de ocurrencia de este desastre natural.

En este contexto, la Tecnología LIDAR (LIght Detection and Ranging) se presenta como la solución tecnológica para la evaluación del riesgo de inundación, para alcanzar un conocimiento de las elevaciones del terreno y de los objetos situados sobre éste, al nivel de precisión que exige el análisis de las inundaciones. Consiste en la captura de una nube muy densa de puntos del terreno. A partir de las nubes de puntos que se capturan durante el vuelo, y mediante tratamientos específicos, se generan una serie de productos de gran precisión para realizar análisis territoriales, tales como: estudios de zonas inundables, obtención de modelos digitales del terreno, modelos de superficie, detección automática de modificaciones del terreno etc.

A nivel nacional existe un Programa, liderado por el Instituto Geográfico Nacional, y que cuenta con la participación de las comunidades autónomas, de recubrimiento del territorio con tecnología LIDAR. Se trata del Plan Nacional de Observación de la Tierra, donde se integra un programa específico denominado PNOA-LIDAR, el Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA), que tiene como objetivo la obtención de coberturas con vuelos fotogramétricos, obteniendo modelos digitales del terreno y ortofotos digitales en color.

La Junta de Andalucía, a través de la Consejería con competencias en medio ambiente, participó en PNOA-LIDAR Andalucía 2014-2016, cuyas informaciones altimétricas resultantes de la cobertura PNOA-LIDAR Andalucía sirvieron de base para la elaboración de los mapas de peligrosidad y de riesgos, y para la definición de las Áreas de Riesgo Potencial Significativo de Inundación que formaron parte de los Planes de Gestión del Riesgo de Inundación de las diferentes demarcaciones hidrológicas de Andalucía, correspondientes al primer Ciclo de Planificación Hidrológica 2016-2021. No obstante, la planificación de los riesgos de inundación es una actividad dinámica y recurrente, por ello, toda la información generada está sometida, obligatoriamente, a un proceso de revisión y actualización periódico.

Se encuentra entre las funciones de la REDIAM la de ofrecer una información ambiental de calidad, en este caso que sirva como apoyo al proceso de revisión y actualización de la planificación de los riesgos de inundación, mejorando las aplicaciones del proyecto PNOA-LiDAR al proveer en la actualidad esta tecnología de información de mayor precisión, redundado en una mejor evaluación de los riesgos de inundación.

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 3 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

2. OBJETIVOS

El presente pliego tiene por objeto describir los requisitos técnicos del servicio para la realización de un vuelo LIDAR de, al menos, 1,5 puntos m² de resolución, del ámbito de las Cuencas Hidrográficas Intracomunitarias de Andalucía, y la realización de los tratamientos necesarios para su conversión en los productos altimétricos de precisión que sirvan de soporte a la planificación de los riesgos de inundaciones, tales como el Modelo Digital del Terreno y el Modelo Digital de Elevaciones, ambos de 1 metro de resolución espacial, y las clasificaciones de nubes de puntos correspondientes a alturas de suelo, vegetación y edificios. Un aspecto fundamental serán las tareas de control de calidad y de depuración de errores de las clasificaciones automáticas para garantizar la calidad geométrica y temática del producto final, de forma que se garantice su utilidad para la producción de los documentos que requieren los planes de gestión del riesgo de inundación antes mencionados. Con los productos resultantes del presente trabajo se actualizará la información altimétrica que se requiere para el nuevo ciclo de planificación de los riesgos de inundación, y se mejorará la calidad y precisión del proceso de evaluación respecto al anterior ciclo.

Localización de área de trabajo correspondientes a las Cuencas Hidrográficas Intracomunitarias (Cuencas Hidrográficas Atlánticas y Mediterráneas).

3. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A DESARROLLAR Y PRODUCTOS A ENTREGAR

El desarrollo de los trabajos contenidos en este expediente se ha organizado en dos lotes. Así, **los procesos a ejecutar y los productos a entregar están detallados,** para el **LOTE 1 en el Anexo I** (basado en el documento PNOA "Especificaciones Técnicas para la la realización del vuelo LiDAR que permita la obtención de información altimétrica" Versión 171018) para los trabajos de la cobertura y, para el **LOTE 2 en el Anexo II** (basado en el documento PNOA "Especificaciones Técnicas para el postproceso de vuelo PNOA-LIDAR" Versión 170315) **del presente PPT**.

En caso de que existiese alguna duda de interpretación de alguno de los apartados de sendos anexos, se consultará previamente con el responsable del contrato.

En la tabla siguiente se resume cada una de las actividades que conforman cada lote.

LOTE	TAREAS	DENOMINACIÓN
Lote 1		**Cobertura LiDAR, datos de campo y procesado automático de la nube de puntos**
	1.1	Cobertura LiDAR de las Cuencas Atlánticas y Mediterráneas Andaluzas y clasificación automática de las nubes de puntos obtenidas.
	1.2	Trabajos de Campo. Campos de control observados mediante GNSS (como soporte a los trabajos de procesamiento de vuelo y ajuste de pasadas)
	1.3	Trabajos de campo: Trayectorias (tracks GNSS) de carreteras para el control geométrico de productos
Lote 2		**Revisión de la clasificación automática, depuración de clases y obtención de productos derivados**
	2.1	Procesado de datos LiDAR: Revisión de la clasificación automática y depuración de las clases: suelo, vegetación y edificios
	2.2	Modelo Digital del Terreno. Modelo Digital de Elevaciones

Para desarrollar el lote 2 es necesaria la información derivada del lote 1 tras la validación respecto a controles de calidad PNOA de los productos entregados.

Los trabajos a realizar se describen con mayor detalle en los siguientes apartados.

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 5 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

3. 1. LOTE 1: Cobertura LiDAR, datos de campo y procesado automático de la nube de puntos

La consecución del objetivo de Lote 1 supone llevar a cabo un total de tres tareas.

Tarea 1: Cobertura LiDAR de las Cuencas Atlánticas y Mediterráneas Andaluzas, y clasificación automática de las nubes de puntos obtenidas.

Objeto de los trabajos: Desarrollo de la cobertura LiDAR en las Cuencas Atlántica y Mediterránea andaluzas (densidad 1,5 ptos/m²) para la actualización y mejora de la definición geométrica del territorio de Andalucía, según las especificaciones recogidas en el Anexo I.

Siguiendo el Anexo I, se reproduce seguidamente los productos a entregar en esta tarea, identificando el correspondiente apartado/item de dicho Anexo.

Entregables:

1. Planificación del vuelo (2.5.a)
2. Gráficos y datos del vuelo realizado (2.5.b)
3. Ficheros GPS-IMU del vuelo originales y procesados (2.5.c)
4. Ficheros de la trayectoria del sistema LiDAR (2.5.d)
5. Ficheros ajustados LAS (en alturas elipsoidales) clasificados automáticamente. En el apartado 2.5.e1 del Anexo I se detallan las especificaciones para las nubes de puntos LiDAR. Sobre estos productos se desarrollará una clasificación automática según se describe en el apartado 2.5.e2 del Anexo I, de forma que el entregable serán los ficheros LAS clasificados automáticamente.
6. Mapa de las zonas sin representación LIDAR (2.5.f)
7. Certificado de calibración del sensor LIDAR (2.5.g)
8. Calibración del sistema integrado sensor LIDAR-GPS/ INS (2.5.h)
9. Vectores de excentricidad (2.5.i).
10. Base de datos de estaciones GNSS permanentes (2.5.j).
11. Fichero de ajuste de pasadas y autocalibración (2.5.k).
12. Fotogramas digitales de 8 bits en formato TIFF (2.5.i).
13. Base de datos de vuelo fotogramétrico (2.5.m).
14. Ficheros TFW de georreferenciación aproximada de cada fotograma digital de 8 bits (2.5.n).
15. Ortofotos de 4 bandas (RGBi), sin comprimir, equilibradas automáticamente, mosaciadas y cortadas según división de hojas 1:10.000 (2.5.o).
16. Listado de los ficheros contenidos en cada medio de almacenamiento (3.2¨a)
17. Informes descriptivos del proceso de control de calidad (4.2.a)
18. Cuadro de control de envío de productos (3.1.f).

La estructura, formato y denominación de los productos atenderá a lo recogido en los apartados 2 y 3 del Anexo I.

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 6 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Tarea 2: Trabajos de Campo. Campos de control observados mediante GNSS (como soporte a los trabajos de procesamiento de vuelo y ajuste de pasadas).

Objeto de los trabajos: Los campos de control altimétrico sirven como apoyo al ajuste geométrico de los bloques de pasadas de vuelo LiDAR (transversales y longitudinales). A este aspecto se hace referencia en el apartado 2.2.g de Anexo I del presente PPT. Las pasadas transversales, servirán para apoyar las pasadas longitudinales de vuelo. Los campos de control deben estar situados en zonas adecuadas sobre las pasadas transversales, en los extremos de las pasadas longitudinales, a una distancia inferior de 80 km. El responsable del contrato aportará campos de control de proyectos anteriores que podrán utilizarse en el caso de disponer de estabilidad temporal. La localización de los campos de control a reutilizar y a obtener, deberán presentarse junto con la planificación del vuelo LiDAR para su aprobación previa a la ejecución de ambos trabajos (cobertura LiDAR y campos de control).

Especificaciones técnicas para los campos de control: Los campos de control deben contar con las siguientes características:

- Se observarán campos de control en áreas planas y despejadas, con una superficie preferentemente mayor de 6.000 m^2.
- La situación de los campos de control los propondrá el responsable del contrato, ya que estos deberán estar localizados sobre las pasadas transversales del vuelo LiDAR (previsto a realizar en el marco de este Expediente). De existir algún problema en la captura de campos de control en esas localizaciones, se deberán reubicar dentro del trazado de las pasadas transversales (que se proporcionarán también por el responsable del contrato).
    - El número de puntos será de 40 para cada campo de control, con distribución homogénea.
    - En el caso que en la zona no existan zonas planas, se deberán situar en zonas con el menor desnivel posible y ampliando la superficie y densidad de los puntos.
    - Libres de obstáculos verticales. En caso de existir obstáculos verticales se dejará una distancia de 0,5 m, por cada metro de altura.
    - Las superficies deben tener una reflectividad media-alta, intentando evitar en el caso de carreteras aquellas que la señalización horizontal sea reciente.
    - Libre de vegetación estacional, para evitar diferencias entre la captura de datos con GPS y datos LiDAR.
    - Evitar superficies que tengan humedad o que en caso de condiciones meteorológicas adversas, pueden acumular agua.
    - Se evitará la proximidad a cunetas, acequias, etc.

En el Anexo I, se reúne los productos a entregar en esta tarea. La estructura, formato y denominación de los productos atenderá a lo recogido en los apartados 2 y 3 del Anexo I.

Tarea 3: Trabajos de campo: Trayectorias (tracks GNSS) de carreteras para el control geométrico de productos.

Objeto de los trabajos: El objeto de realizar un levantamiento GNSS de trayectorias con equipos de observación GNSS a bordo de vehículos es servir como puntos de chequeo, para realizar el control de calidad altimétrico de los datos LiDAR y/o derivados (MDT). Estas trayectorias se utilizarán por parte de la empresa adjudicataria para realizar un control de calidad interno y también se aportarán al responsable del contrato, que podrá utilizar esta información junto con otra información similar de proyectos anteriores y adquirida al efecto para este trabajo en el desarrollo de los

controles de calidad PNOA. Para cualquier otro aspecto técnico se tomará como referencia las especificaciones técnicas del Anexo I del presente PPT.

Especificaciones técnicas para las trayectorias (tracks GNSS): Estas trayectorias se realizarán con un vehículo, en el que la antena se situará en la parte plana del techo del coche. Se medirá la altura de la antena respecto al terreno. La antena se situará siempre en la misma posición en el vehículo.
Las trayectorias (tracks GNSS)a levantar deben contar con las siguientes características:

- Como mínimo deberán levantarse 800 Km de tracks distribuidos por el ámbito de trabajo, 400 Km aproximadamente en el ámbito de Cuenca Atlántica y 400 Km aproximadamente en el ámbito de Cuencas Mediterránea.
- La longitud mínima para cada track será de 25 km.
- En la medida de lo posible se elegirán vías de comunicación con capa de rodadura.
- En caminos que no tengan capa de rodadura, la vegetación que se encuentre en el eje del camino no debe superar los 10 cm.
- La distribución será lineal, en zonas donde se localice la cobertura LiDAR a desarrollar en el marco de este expediente.
- Evitar vías que con grandes diferencias de desnivel, en las que se puedan producir acumulaciones de agua.
- Vías de comunicación despejadas y libres de vegetación
- A ser posible: Viales que crucen el bloque y se crucen entre ellos, de plataforma ancha, perpendiculares a los ejes de vuelo.

- La situación de los tracks a levantar deberá ser aprobada por el rresponsable del contrato.

En el Anexo I, se reúne los productos a entregar en esta tarea. La estructura, formato y denominación de los productos atenderá a lo recogido en los apartados 2 y 3 del Anexo I.

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 8 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

3. 2. LOTE 2: Revisión de la clasificación automática, depuración de clases y obtención de productos derivados.

La realización del objetivo del Lote 2, cuyos procesos a ejecutar y los productos a entregar están detallados en el Anexo II del presente PPT, supone la realización de las siguientes tareas:

Tarea 1. Procesado de datos LiDAR. Depuración de las clases suelo, vegetación y edificios.

Objeto: Revisión y edición de las nubes de puntos LiDAR para la mejora de la depuración de la clasificación automática disponible a partir de trabajos del lote 1 sobre las cuencas atlántica y mediterránea andaluzas. Concretamente de las clases: suelo, edificios y vegetación, tomando como referencia las especificaciones técnicas recogidas en el Anexo II del presente PTT.

Trabajos a desarrollar: Los trabajos a desarrollar se resumen a continuación.

- Transformación de cotas elipsoídicas a ortométricas.
- Revisión de la clasificación automática.
- Edición y depuración de la clase suelo.
- Edición y depuración de la clase edificios.
- Edición y depuración de la clase vegetación.
- Depuración de otras clases.
- Coloreado de la nube de puntos con Ortofotografía PNOA más cercana a la adquisición de los datos.
- Control de calidad interno.

Para el desarrollo de los trabajos de depuración de clasificación se tomará en consideración como zonas más sensibles las del litoral, para ello, se tomará una banda de referencia de 2 km sobre la línea de costa.

Entregables:

1. Fichero LAS clasificado automáticamente y depurado, según el apartado 2.3.a del Anexo II.

La estructura, formato y denominación de los productos atenderá a lo recogido en el apartado 3 y 4 Anexo II del presente PPT.

Tarea 2. Modelo Digital del Terreno. Modelo Digital de Elevaciones.

Objeto: Obtener un Modelo del Terreno a nivel del suelo natural utilizando puntos LiDAR clasificados como terreno (exclusivamente cotas ortométricas) y el Modelo de Superficie que contenga toda la información procedente del terreno desnudo, edificaciones y vegetación, siguiendo las especificaciones técnicas del Anexo II del presente PPT.

Siguiendo el Anexo II, se reproduce seguidamente los productos a entregar en esta tarea, identificando el correspondiente apartado/item de dicho Anexo.

Entregables:

1. Ficheros del MDT (3.3.a)
2. Ficheros del MDS (3.3.b)

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 9 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

3. Fichero de clases de LiDAR (3.3.d)
4. Informe descriptivo del proceso de generación de MDE (3.3.e)

Entregables relativos a ambas tareas (1 y 2):

1. Listado de los ficheros contenidos en cada medio de almacenamiento (4.2.a)
2. Informe descriptivo del proceso de archivo (4.2.b)
3. Informes descriptivos del proceso de control de calidad (5.1.a)
4. Cuadro de control de envío de productos (6.1.a)

La estructura, formato y denominación de los productos atenderá a lo recogido en el apartado 3 y 4 Anexo II.

Al finalizar la ejecución del lote 2, el adjudicatario entregará además, un informe descriptivo en el que recoja los resultados, conclusiones y recomendaciones tras aplicar la metodología seleccionada para la revisión y depuración de clases de las nubes de puntos LiDAR (6.1.b)

4. SEGUIMIENTO DE LOS TRABAJOS

4. 1. Lote 1

La vigilancia y seguimiento del trabajo del Lote 1 en sus distintas fases corresponde al personal de la Consejería de Agricultura, Pesca, Ganadería y Desarrollo Sostenible, dirigido por el responsable del contrato designado al efecto. Sus misiones principales serán las de resolver dudas interpretativas del presente PPT, asesorar en la modificación de métodos empleados si éstos no ofreciesen la calidad y precisión exigida, y realizar cuantas inspecciones crean necesarias durante el desarrollo de los trabajos.

Adicionalmente, la empresa adjudicataria remitirá semanalmente al responsable del contrato la siguiente documentación, aunque no se haya realizado ningún avance en el proyecto:

- Gráfico en fichero digital en formato shape con la evolución del vuelo, en el que aparezcan las trayectorias voladas y la fecha en que fue volada cada pasada.
- Parte de incidencias, en el que justifique documentalmente la ausencia de captura de datos, bien por factores meteorológicos, técnicos u otros

4. 2. Lote 2

La vigilancia y seguimiento del trabajo del Lote 2 en sus distintas fases corresponde al personal de la Consejería de Agricultura, Pesca, Ganadería y Desarrollo Sostenible, dirigido por el responsable del contrato designado al efecto. Su misión principal será la de resolver dudas interpretativas del presente PPT y realizar cuantas comprobaciones sean necesarias durante el desarrollo de los trabajos.

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 10 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

5. PROGRAMACIÓN DE LOS TRABAJOS

5. 1. Lote 1

La empresa adjudicataria del **lote 1** entregará en los 15 días posteriores a la firma del contrato, la planificación de vuelo para su aprobación por parte del responsable del contrato y una propuesta de definición de bloques de trabajo adaptada a las condiciones particulares de la zona a volar que se consensuará con el responsable del contrato.

La empresa irá entregando al responsable del contrato el material y la documentación del vuelo de forma periódica y continua, para permitir que el control de calidad se vaya realizando paralelamente a la ejecución del vuelo. La frecuencia de dichas entregas la indicará el responsable del contrato y serán coherentes con la definición de bloques de trabajo establecidos.

Recibida la documentación y el material de cada entrega del lote 1, el responsable del contrato procederá a la revisión y control de calidad del mismo, según procedimiento establecido al efecto. Validados todos los bloques, la entrega final del proyecto constará de 3 copias de toda la información en soporte físico (HD).

La empresa adjudicataria designará un Director del Equipo Técnico , que será el interlocutor directo con el responsable del contrato. Será responsable, en último extremo, del servicio y encargado de coordinar y gestionar cuantas actuaciones se requieran para la correcta ejecución de los servicios.

La empresa adjudicataria mantendrá permanentemente informada al responsable del contrato de la evolución y posibles incidencias de los trabajos.

5. 2. Lote 2

Una vez que el responsable del contrato haya dado visto bueno de los productos del lote 1 respecto a los controles de calidad realizados (según PNOA), se iniciarán los trabajos del **lote 2**. La empresa adjudicataria del lote 2 entregará en los 30 días posteriores del inicio de las tareas de este lote, una planificación de los trabajos para su aprobación preliminar por parte del responsable del contrato. El adjudicatario, cuando inicie los trabajos irá entregando al responsable del contrato el material y la documentación del procesado de forma periódica y continua, para permitir que se lleven a cabo el análisis y control de calidad de la información.

La empresa adjudicataria designarán un Director del Equipo Técnico, que será el interlocutor directo con el responsable del contrato. Será responsable, en último extremo, del servicio y encargado de coordinar y gestionar cuantas actuaciones se requieran para la correcta ejecución de las tareas del servicio.

La empresa adjudicataria mantendrá permanentemente informada al responsable del contrato de la evolución y posibles incidencias de los trabajos.

6. INFORMACIÓN DE PARTIDA.

La Consejería de Agricultura, Pesca, Ganadería y Desarrollo Sostenible proporcionará, tanto para el Lote 1 como para el Lote 2, cuanta información y recursos sean necesarios para el desarrollo de los servicios a partir del catálogo de información ambiental de la Red de Información Ambiental de Andalucía y otros datos de interés derivados de proyectos previos de cobertura PNOA LiDAR.

7. UNIDADES ENCARGADAS DEL SEGUIMIENTO Y EJECUCIÓN DEL CONTRATO

Las unidades encargadas del seguimiento y ejecución ordinaria del contrato, así como el responsable del contrato, pertenecerán al Servicio de Evaluación y Análisis Ambiental de la Secretaria General de Medio Ambiente, Agua y Cambio Climático.

De conformidad con el art. 62 de la Ley 9/2017, al responsable del contrato designado por el órgano de contratación le corresponderá supervisar su ejecución y adoptar las decisiones y dictar las instrucciones neces

8. EQUIPO DE TRABAJO

LOTE 1

El equipo de trabajo de la empresa adjudicataria estará conformado por todas las personas que participan en la prestación del servicio.
Los horarios, licencias y permisos de equipo de trabajo corresponden al adjudicatario o, en su caso, al subcontratista.

LOTE 2

El equipo de trabajo de la empresa adjudicataria estará conformado por todas las personas que participan en la prestación del servicio.
Los horarios, licencias y permisos de equipo de trabajo corresponden al adjudicatario o, en su caso, al subcontratista.

9. LUGAR DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO

LOTE 1

El equipo de trabajo realizará sus tareas de forma habitual desde las instalaciones de la empresa adjudicataria, salvo en determinadas circunstancias donde se aconseje la actuación presencial en los Servicios Centrales (SSCC) de la Consejería a requerimiento de la persona responsable del contrato.
La empresa adjudicataria será la responsable de facilitar los medios necesarios para el desplazamiento (y eventual estancia) de sus trabajadores a los SSCC de la Consejería.

LOTE 2

El equipo de trabajo realizará sus tareas de forma habitual desde las instalaciones de la empresa adjudicataria, salvo en determinadas circunstancias donde se aconseje la actuación presencial en los Servicios Centrales (SSCC) de la Consejería a requerimiento de la persona responsable del contrato.
La empresa adjudicataria será la responsable de facilitar los medios necesarios para el desplazamiento (y eventual estancia) de sus trabajadores a los SSCC de la Consejería.

La Jefa de Servicio de Evaluación y Análisis Ambiental

Fdo. Elena Ortega Díaz.

ANEXO I: Prescripciones Técnicas PNOA LiDAR
Especificaciones Técnicas para la realización del vuelo lidar que permita la obtención de información altimétrica

Basado en documento PNOA Versión 171018
Densidad puntos LIDAR: **1,5 punto/m^2**

Descripción de este documento:

Título	Especificaciones Técnicas para la realización del vuelo lidar que permita la obtención de datos altimétricos de precisión
Identificador	181017 Especificaciones vuelo lidar
Autor	Instituto Geográfico Nacional (IGN) / Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) (Mº Fomento)
Fecha	17/10/2018
Tema	Especificaciones Técnicas para el Plan Nacional de Ortofotografía Aérea LiDAR (PNOA-LiDAR)
Estado	Definitivo
Objetivo	Obtención del vuelo Lidar con una densidad de 1 pto/m2
Descripción	Listado resumido de especificaciones de obligado cumplimiento por las empresa contratistas en la realización de los trabajos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea LiDAR
Documentos relacionados	Nomenclatura_VUELO_LIDAR_combinado, ficheros_entrega
Período de validez	2019

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 13 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
1.		**SISTEMA GEODÉSICO DE REFERENCIA**		
	a	Sistema Geodésico de Referencia en la Península, Baleares, Ceuta y Melilla	**ETRS89**	Todo el trabajo se realizará en ETRS89, basándose exclusivamente en vértices REGENTE de la Red Geodésica Nacional
	b	Sistema Geodésico de Referencia en Canarias	**REGCAN95**	Todo el trabajo se realizará en el sistema REGCAN95, basándose en vértices REGCAN95
	c	Altitudes elipsoidales	**Se utilizarán únicamente alturas elipsoidales referidas a ETRS89 en todos los procesos de cálculo (elipsoide GRS80)**	
	d	Proyección cartográfica	**UTM**	Referido al huso correspondiente a cada zona
	e	Huso UTM a emplear	Cada cuadrícula se realizará en su huso Las cuadrículas que caigan entre dos husos, se entregarán en ambos	
	f	Distribución de hojas	La distribución serán en archivos de 2x2 km, en los que la esquina superior izquierda sea múltiplo par de los kilómetros. Se puede proponer al responsable del contrato la entrega en ficheros de 1x1 km en caso de proyectos de mayor densidad. El responsable del contrato deberá aprobarlo.	
2.		**VUELO LIDAR**		
2.1.		**Sensor LIDAR y equipos auxiliares**		
	a	Sensor	En las ofertas, se especificará detalladamente el sensor (marca y modelo) y accesorios (sistema GPS/INS, plataformas, etc...) que se utilizarán en los trabajos y que reunirán las características apropiadas para la correcta ejecución del proyecto.	

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 14 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
	b	Campo de visión transversal (FOV)	**El máximo FOV permitido planificar será de 50º efectivos**	Se adaptarán a la orografía para garantizar la máxima cobertura con la máxima densidad posible de acuerdo al responsable del contrato
	c	Frecuencia de escaneado	**El sensor tendrá una frecuencia de escaneado mínima de 70 Hz, debiendo alcanzar un mínimo de 40 Hz con un FOV de 50º**	Se adaptarán a la orografía para garantizar la máxima cobertura con la máxima densidad posible de acuerdo al responsable del contrato
	d	Normas de seguridad. Potencia de pulso.	El vuelo LIDAR operará de acuerdo a las normas de seguridad ocular vigentes, siguiendo las instrucciones y recomendaciones previstas por el fabricante del sensor. Se ajustará adecuadamente la potencia del Láser a la altura de vuelo planificada según las especificaciones del equipo.	
	e	Frecuencia de pulso	**Mínima de 45 kHz, asumiendo un FOV de 50º y un máximo alcance de hasta 3000 metros.**	Se adaptarán a la orografía para garantizar la máxima cobertura con la máxima densidad posible de acuerdo al responsable del contrato
	f	Resolución espacial. Densidad promedio	El vuelo se planificará a una velocidad adecuada para garantizar un mínimo distanciamiento entre líneas de barrido (amplitud de barrido, o máximo espaciado entre puntos en la dirección de vuelo), que permita obtener de manera homogénea por todo su ámbito la densidad promedio mínima exigida de 1 punto del primer retorno por metro cuadrado sin considerar puntos de solape entre pasadas. Para el cálculo de la densidad promedio mínima por pasada, se tendrán en cuenta todos los puntos del primer retorno incluidos en la huella de la pasada. Para el cálculo de la densidad promedio mínima, se tendrán en cuenta todos los puntos del primer retorno en tramos de 2 km de la longitud de la pasada. En ningún caso se admitirá una densidad inferior a 0,80 puntos por metro cuadrado	El cálculo de la densidad promedio se realizará despreciando un 2% del ancho de barrido en cada extremo Las zonas sin información se comprobarán estableciendo una malla de 2m x 2m. Salvo casos justificados, en el 95% de los casos, existirá al menos un retorno en cada celda de la malla establecida.
	g	Calibración del sensor	**antigüedad ≤ 12 meses o posterior a la fecha de instalación del equipo verificación in situ mediante una medida de precisión de una zona llana libre de vegetación, con la misma configuración de captura definida en el proyecto.**	**El sensor deberá ser calibrado, probado y certificado por el fabricante o por un centro autorizado.** **El certificado deberá estar en vigor durante el periodo de ejecución del vuelo, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.** **Debe indicar el procedimiento seguido en la determinación de los valores: IMU Misalignment, Range Offset de cada tarjeta, Intensity Adjustment.**

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 15 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
				Cuando hubiera razones para creer que el funcionamiento del equipo no es correcto, éste deberá ser sometido a una nueva calibración. **Las empresas licitantes entregarán copia de los certificados de calibración con las ofertas**
	h	Resolución radiométrica de intensidades multiples	**Rango dinámico de al menos 8 bits**	
	i	Capacidad de detectar múltples retornos para un mismo pulso	Deberá ser capaz de detectar y registrar un mínimos 4 retornos para cada pulso	
	j	Plataforma giroestabilizada automática	No necesaria	Según instrucciones del fabricante del sensor
	j	Mecanismo de compensación de Roll	Obligatorio	La nube de puntos obtenida deberá cubrir perfectamente la zona planificada, garantizando uniformidad y asegurando que no existan zonas sin información
	k	Ventana fotogramétrica	- Cristales que cumplan con las recomendadiones del fabricante del sensor (espesor, acabado y material). - Con sistema amortiguador que atenue las vibraciones del avión. - No obstruya el campo de visión para el FOV definido y la montura empleada.	Según instrucciones del fabricante del sensor
	l	Sistema de navegación basado en GPS	**Uso obligatorio** **- Equipo de GPS doble frecuencia de al menos 2 Hz**	Debe permitir: - planificar el vuelo, determinando las trayectorias - navegación en tiempo real - control automático de captura de datos
	m	Sistema inercial (IMU/INS)	**Uso obligatorio** **- Frecuencia de registro de datos ≥ 200 Hz** **- Deriva < 0,1º / hora**	
	n	Sensor auxiliar de imagen	Cámara fotogramétrica digital que permita la captura de imagen con al menos un GSD de 0,50 m	En las ofertas, se especificarán detalladamente las cámaras (marca y modelo) y accesorios (sensores, conos, plataformas, etc...) que se utilizarán en los trabajos

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 16 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
2.2.		**Vuelo y cobertura de puntos LIDAR**		
	a	Planificación del vuelo	La empresa adjudicataria entregará la planificación del vuelo antes de realizarlo, incluyendo pasadas, velocidad y altura de vuelo, ángulo y frecuencia de barrido, distancia entre puntos, ancho de barrido, recubrimiento entre pasadas, etc.. Esta será remitido al responsable del contrato antes de la misión. Será entregada según el formato establecido por el responsable del contrato.	El responsable del contrato podrá hacer observaciones a dicha planificación. Se deberán indicar las estaciones de referencia GNSS a utilizar durante el vuelo. Los solapes de las imágenes capturadas con el sensor auxiliar, estarán condicionados a la planificación con el sensor lidar
	b	Fechas	**El vuelo LIDAR se realizará bajo condiciones meteorológicas que no afecten a la operatividad del sistema y que puedan degradar su alcance y la precisión esperada.**	La captura de datos LiDAR e imagen deberá ser simultánea.
	c	Horario	El intervalo horario podrá adaptarse a las especificaciones del fabricante y a las normas de aviación civil.	
	d	Condiciones meteorológicas	En general, el vuelo no podrá realizarse cuando exista niebla, nieve, humo, polvo, zonas inundadas o factores medio ambientales que dificulten o degraden la precisión del sensor.	
	e	Velocidad del avión en el momento de captura de los datos LIDAR	La velocidad deberá garantizar un mínimo distanciamiento entre líneas de barrido (amplitud de barrido, o máximo espaciado entre puntos en la dirección de vuelo), que permita obtener de manera homogénea por todo su ámbito la densidad promedio exigida de 1 punto del primer retorno por metro cuadrado. Salvo en masas de aguas, oclusiones o de nula reflexión. Ningún punto del terreno estará más alejado de otro donde haya incidido el pulso del rayo láser, más de 1,5 veces el espaciamiento promedio entre puntos de la malla (espaciamiento promedio ≤ 1,00 m (ver apdo. 2.1.f))	
	f	Altura de vuelo	La altura de vuelo se fijará en función de los siguientes parámetros: - Velociad del avión - Especificaciones de captura de datos del sensor LIDAR (máximo FOV permitido, frecuencia de barrido y escaneado) - Densidad final de puntos que se pretende obtener.	
	g	Dirección de las pasadas	La dirección de las pasadas será aquella que permita optimizar el vuelo y ajustarse a la orografía del terreno, cumpliendo con los las especificaciones. Preferiblemente la dirección será Este - Oeste Las pasadas transversales cruzarán las pasadas longitudinales, sobrevolando los campos	El responsable del contrato podrá autorizar alternativas, debidamente justificadas, para adaptarse a la orografía del terreno u otros factores. El identificador de las pasadas ha de ser único para todo el proyecto, del tal manera que exista coherencia entre la información de la base de datos de vuelo ejecutado, fichero de trayectorias e identificador de

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 17 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
			de control.	pasada para cada punto del ficheros las
	h	Recubrimiento transversal	**≥ 15% medio en zonas de poca orografía** **En terrenos con orografía acentuada, o zonas urbanas, se planificará con un recubrimiento tal que se minimicen las oclusiones producidas por las edificaciones (95% de visibilidad) y el relieve**	Margen de recubrimiento mínimo del 15% en el extremo superior e inferior de la zona de trabajo.
	j	Longitud máxima de una pasada longitudinal	**90 km**	La longitud máxima de la pasada vendrá condicionada por la dilución de la precisión de los datos GPS/IMU.
	k	Pasadas transversales de ajuste altimétrico	Las pasadas transversales deberán sobrevolar los campos de control establecidos que servirán para ajustar las pasadas transversales y longitudinales al terreno. Será recomendable que haya un campo de control tanto al inicio como al final de la pasada transversales. Las pasadas transversales se planificarán de tal manera que deberán ser lo más nadiral posible a los campos de control.	**Los campos de control serán determinados por el responsable del contrato, proporcionando los datos necesarios para realizar el ajuste altimétrico.** **Será recomendable que haya una pasada al inicial y al final de cada bloque de vuelo.**
	l	Longitud máxima de una pasada transversal de ajuste altimétrico	**120km**	La longitud máxima de la pasada vendrá condicionada por la dilución de la precisión de los datos GPS/IMU.
	m	Pasadas interrumpidas	Deberán conectarse al menos con un tramo de pasada común con una longitud equivalente a 1 ancho de traza	Para garantizar una zona amplia con recubrimiento común
	n	Pasadas en zonas costeras	Se planificará la pasada tal que el eje de vuelo sea exterior a la línea de costa	
	o	Desviaciones de la trayectoria del avión	**< 15 m de la planificada**	
	p	Desviaciones de la vertical del sensor LIDAR	**< 5º**	grados sexagesimales
	q	Deriva, Cambios de rumbo, falta de verticalidad	No implicarán áreas sin retorno de acuerdo con lo expuesto en el apartado 2.2.e ("Ningún punto del terreno estará más alejado de otro donde haya incidido el pulso del rayo láser, más de 1,5 veces el espaciamiento promedio entre puntos de la malla"). Asimismo, este tipo de incidencias tampoco implicarán zonas con recubrimiento lateral <15°, o densidades promedio inferiores a la planificada.	grados sexagesimales
	r	Zona a recubrir	- La zona a volar cubrirá hojas 2x2 km completas - Se detallará en gráfico que proporcionará el responsable del contrato	- Tendrá un exceso longitudinal equivalente al ancho de barrido - El exceso transversal mínimo será equivalente al recubrimiento transversal - La huella de la cámara fotogramétrica deberá cubrir al menos la huella de la nube de puntos

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 18 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
	s	Precisión altimétrica: error medio cuadrático	**RMSEz ≤ 0,15 m**	**Precisión absoluta: se obtendrá a partir de las discrepancias con los campos de control. Se medirá en el nadiral Precisión relativa: discrepancia entre pasadas**
	t	Precisión altimétrica: error máximo	≤ 0,30 m en el 95% de los casos No podrá haber ningún punto con un error superior a 0,60 m	
	u	Precisión horizontal: error medio cuadrático	**RMSExy ≤ 0,30 m**	**Precisión relativa: discrepancia entre pasadas**
	v	Precisión horizontal: error máximo	≤ 0,60 m en el 95% de los casos No podrá haber ningún punto con un error superior a 1,20 m	
2.3.		**Toma de datos GPS en vuelo**		
	a	Estaciones de referencia	Se utilizarán las estaciones de la red de Estaciones Permanentes del Instituto Geográfico Nacional u otras estaciones que se encuentren próximas previa aprobación del responsable del contrato	En caso de instalación de una estación temporal de referencia, ésta se enlazará con las redes geodésicas del Instituto Geográfico Nacional ERGNSS o REGENTE.
	b	Precisión de Postproceso de la trayectoria	**RMSE ≤10 cm (X,Y,Z)**	
2.4.		**Procesado de los datos GPS e IMU**		
	a	Procesado de la trayectoria	Se procesará de forma absoluta de la trayectoria de toda la misión.	
	b	Orientaciones	Se determinará la orientación del sensor Lidar a partir del cálculo con filtro Kalman de los datos de la trayectoria (posición y velocidad) obtenida del GNSS y de los datos de la orientación obtenidos con el sensor IMU	Las alturas calculadas serán elipsoidales
	c	Precisión de los ángulos de actitud	**La precisión angular en la determinación de la actitud para vuelos con GPS/IMU, no debe conducir a errores angulares superiores a 0,005º (Balanceo y Cabeceo, Roll and Pitch) y 0,008º (Guiñada, Yaw).**	Precisión absoluta
2.5.		**Productos a entregar del vuelo LIDAR**		

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 19 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
	a	Planificación del vuelo	1) Bases de datos Access según el documento: "Plantilla_BBDD_Vuelo Planificado" que entregará el responsable del contrato. Deberá contener al menos la información incluida en la plantilla, pudiéndose añadir información. 2) Fichero shape generado a partir de la base de datos que contenga las siguientes capas: - Trayectorias planificadas y límites laterales de barrido - Estaciones de referencia GNSS a utilizar durante el vuelo	
	b	Graficos y datos del vuelo realizado	1) Bases de datos Access según el documento: "Plantilla_BBDD_Vuelo Ejecutado" que entregará el responsable del contrato. Deberá contener al menos la información incluida en la plantilla, pudiéndose añadir información. 2) Fichero shape generado a partir de la base de datos que contenga las siguientes capas: - Trayectorias ejecutadas y límites laterales de barrido - Estaciones de referencia GNSS utilizadas durante el vuelo	
	c	Ficheros GPS-IMU del vuelo originales y procesados	**Ficheros RINEX de la estación base de referencia GPS y del receptor conectado al sensor LIDAR, fichero de registros IMU y ficheros resultantes del procesado GPS-IMU.**	- Se suministrarán los ficheros IMU en el formato propio que se hayan generado y en formato de intercambio a establecer por el responsable del contrato - Sincronizados los tiempos de observación
	d	Ficheros de la trayectoria del sistema Lidar	- Trayectoria GPS/IMU por pasada para los ajustes altimétricos de la nube LiDAR (con frecuencia de al menos 4 Hz) en formato .trj con el formato estableciado en el documento "Plantilla_trayectoria". - En caso de no disponer de .trj por la metodología seguida, se podrán entregar las trayectorias en formato ASCII siguiendo la estructura del documento "Plantilla_trayectoria".	La empresa de vuelo entregará como documentación referente a las trayectorias toda la que proporcione el sistema de navegación, incluyendo como minimo los campos: Tiempo - Ynave - Xnave - Hnave - Roll - Picht - Heading (consecutivos y en ese orden). El responsable del contrato proporcionará el documento "Plantilla_trayectoria".
	e1	Ficheros ajustados LAS del vuelo sin clasificar	- Los ficheros procederán de los datos originales de vuelo, ajustados al terreno con las pasadas transversales. - El corte de los ficheros se realizará de acuerdo con cuadrados UTM de 2 x 2 km	El formato de los ficheros será LAS versión 1.2 formato 3, indicando en el campo User_Data el identificador de la pasada. El identificador de la pasada de cada punto deberá coincidir con el fichero de pasadas trj o ascii

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 20 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
			- Los puntos se entregarán incialmente en la clase 0. Los puntos considerados como ruido se entregarán en la clase 7. - Los puntos tendrán el color procedente del sensor fotogramétrico. La configuración de las 3 bandas deberá ser la siguiente: Infrarrojo-Rojo-Verde. - Cada fichero estará proyectado en su huso correspondiente. En los ficheros que exista cambio de huso, se proyectarán en ambos.	En el fichero LAS se deberá recoger todos los parámetros definidos en el estándar establecido para este tipo de ficheros (http://www.lasformat.org), por ejemplo, se incluirán parámetros como el tiempo GPS, la intensidad del pulso devuelto, el número de retornos, el ángulo de escaneo... El fichero LAS deberá disponer de las coordenadas X, Y (UTM huso correspondiente) y h (ELIPSOIDAL), en el Sistema Geodésico de Referencia oficial para el ámbito del trabajo
	e2	Clasificación automática de los ficheros LAS	Se clasificarán automáticamente los ficheros LAS ajustados distinguiendo: - Suelo (Terreno+puentes clase 2) - Vegetación baja (0-1,5 m), media (1,5 a3,0 m)o alta (>3,0) clases 3, 4 ó 5, respectivamente - Edificios (clase 6) - Ruido (clase 7) - Solape (clase 12) - Sin clasificar: puntos correspondientes a vegetación o edificios sin clasificar (clase 1).	Se realizará una línea de mosaico entre pasadas en las zonas de recubrimiento, de manera que los puntos sobrantes de cada pasada a partir de esta línea se clasificarán como solape. Los puntos clasificados como solape se codificarán como clase 12, mientras que el resto de los puntos clasificados se codificarán de acuerdo a la versión LAS v1.2. formato 3
	f	Mapa de las zonas sin representación LIDAR	Se entregará un fichero en formato Shp con la delimitación de las zonas en las que no se ha obtenido datos LIDAR en formato shape	
	g	Certificado de calibración del sensor LIDAR	- Con las ofertas técnicas se entregará una copia - Antes de empezar el vuelo, se entregará una copia y se mostrará el original que incluya: • Certificado de calibración del sensor LIDAR, vigente en el momento de la realización del proyecto. • Vectores GPS - sensor LIDAR	
	h	Calibración del sistema integrado sensor LIDAR-GPS/ INS	Con las ofertas técnicas se entregará una copia - De la calibración del sistema integrado (sensor LiDAR-GNSS/INS) realizado en un polígono de calibración	Se entregará al responsable del contrato un nuevo certificado de calibración del sistema integrado, en el caso de que se produzca un cambio de aeronave. En la entrega final se entregará copia del

Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
			- Parámetros de calibración de los sensores LiDAR-GNSS/INS durante el proyecto Una vez realizado el vuelo de calibración se entregarán además: - Una memoria del vuelo de calibración en la que se describa la metodología empleada, los datos obtenidos en el ajuste, software empleado para realizarlo, la situación de la zona de calibración, de los puntos de control terreno empleados y estaciones de referencia GNSS utilizadas. - Datos de las trayectorias - Datos LAS - Fichero shape con situación de la zona de calibración, de los puntos de control terreno empleados y las estaciones de referencia GNSS utilizadas.	certificado
	i	Vectores de excentricidad	Se suministrará el vector de excentricidad de la antena del receptor con respecto al sensor LIdar, incluyendo un gráfico que muestre la dirección de los ejes	
	j	Base de datos de estaciones GNSS permanentes	Base de datos Access según el modelo proporcionado por el responsable del contrato	
	k	Fichero de ajuste de pasadas y autocalibración	Fichero sen formato ASCII con la información relativa al ajuste de pasadas y proceso de autocalibración	
	l	Fotogramas digitales de 8 bits en formato TIFF	- Ficheros de 4 bandas con máxima resolución geométrica, en ficheros de 8 bits. - Formato TIFF 6 plano (no "Tiled"), sin cabecero GeoTIFF (para evitar discrepancias con el TFW correspondiente)	
	m	Base de datos de vuelo fotogramétrico	Se suministrará base de datos de vuelo según especificaciones de PNOA-LIDAR	
	n	Ficheros TFW de georreferenciación aproximada de cada fotograma digital de 8 bits	- Para cada fichero de imagen digital, se calculará un fichero TFW de georreferenciación aproximada del mismo, basándose en los datos GPS/IMU de vuelo (ETRS89 ó REGCAN95). - El tamaño de píxel de cada imagen será el promedio del tamaño de píxel de toda la pasada - La georreferenciación se realizará en proyección UTM, en el huso en el que se encuentre	- El cálculo del TFW aproximado se realizará teniendo en cuenta la posición (X,Y,Z) del punto de disparo, la altitud del punto nadiral y el tamaño de píxel.

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 22 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
			la hoja MTN50 a la que corresponda el fotograma. - El fichero TFW contendrá los parámetros de orientación de la imagen para visualizarla con su orientación correcta	
	o	Ortofotos de 4 bandas (RGBi), sin comprimir, equilibradas automáticamente, mosaciadas y cortadas según división de hojas 1:10.000	Ficheros de 4 bandas con máxima resolución geométrica, en ficheros de 8 bits. Formato TIFF 6 plano (no "Tiled"), sin cabecero GeoTIFF (para evitar discrepancias con el TFW correspondiente)	Se ortoproyectarán todos los fotogramas para utlizar sólo la parte más central de cada uno Se recomienda el trazado automático de líneas de mosaico mediante algoritmo de "mínimos cambios radiométricos" El corte se realizará según distribución de hojas 1:10.000 que entregará la dirección técnica (responsable del contrato). Rectángulo circunscrito con rebase de 100 metros con respecto a las 4 esquinas teóricas, debiendo ser las coordenadas de las esquinas múltiplos de 10 metros. Se considera esquina superior izauiqeda de la imagen, la esquina superior izquierda del pixel superior izquierdo
3		**GRABACIÓN Y ARCHIVO DE PRODUCTOS**		
3.1.		**Ejecución de los trabajos**		
	a	Grabación productos y documentos	Se realizará la grabación de todos los productos y documentos en discos duros SATA Las entregas parciales se podrán realizar mediante la transferencia de ficheros por FTP (File Transfer Protocol) previo acuerdo con el responsable del contrato.	Previamente a la entrega, se comprobará que el modelo de los discos duros SATA se adaptan a los interfaces eSATA de la dirección técnica.
	b	Almacenamiento de los ficheros de proyecto	La empresa adjudicataria deberá guardar los ficheros del proyecto durante todo el periodo de garantía, por si fuera necesario rehacer alguna fase de los trabajos.	
	c	Número de copias	Se entregarán tres copias de cada producto, preferentemente de marcas diferentes	
	d	Medios y estructura de almacenamiento	Los productos y documentos serán grabados de acuerdo con la estructura de archivo que aparece en el documento "Nomenclatura_VUELO_LIDAR_combinado" (Carpetas / Subcarpetas / Ficheros)	El documento "Nomenclatura_VUELO_LIDAR_combinado" será proporcionado por el responsable del contrato

Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
	e	Formatos de ficheros	Los ficheros entregados deberán tener los formatos, campos.... definidos por el responsable del contrato en el documento "Ficheros_entrega"	El documento "Ficheros_entrega" será proporcionado por el responsable del contrato
	f	Entregas parciales	El responsable del contrato podrá solicitar entregas parciales	Se remitirá el cuadro de control de envío de productos acompañando a cada entrega que se realice
	g	Embalaje de los dispositivos de almacenamiento en cajoneras de plástico	Los dispositivos entregados estarán provistos de un sistema de embalaje y almacenamiento que los proteja del polvo, que permita su apilamiento y evite golpes o cualquier otra circunstancia que pueda deteriorarlos.	
3.2.		**Productos a entregar**		
	a	Listado de los ficheros contenidos en cada medio de almacenamiento	Fichero ASCII con detalle de carpetas, subcarpetas y ficheros	Mediante comando MS-DOS: dir /s > [nombre de fichero].txt o cualquier otro procedimiento similar
4		**CONTROL DE CALIDAD**		
4.1.		**Ejecución de los trabajos**		
	a	Control de calidad de los trabajos realizados	Se garantizará que los procesos de trabajo y los productos generados cumplen con las presentes especificaciones técnicas, debiéndose realizar un control de calidad que consiga estos objetivos documentándolo adecuadamente.	
4.2.		**Productos a entregar**		
	a	Informes descriptivos del proceso de control de calidad realizado		

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 24 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

ANEXO II: Especificaciones Técnicas para POSTPROCESO DE VUELO PNOA-LiDAR

Basado en documento PNOA Versión 170315

Densidad puntos LIDAR: **1,5 punto/m^2**

Descripción de este documento:

Título	Especificaciones Técnicas para el postproceso de vuelo PNOA-LiDAR	
Identificador	170315_Especificaciones PNOA LiDAR POSTPROCESADO.xls	
Autor	Equipo Técnico Nacional	
Fecha	15/03/2017	
Tema	Especificaciones Técnicas para el Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA-LiDAR)	
Estado	Provisional	
Objetivo	Armonización de los procesos, datos y documentos realizados en el marco del PNOA-LiDAR	
Descripción	Listado resumido de especificaciones de obligado cumplimiento por los organismos participantes y las empresa contratistas en la realización de los trabajos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA-LiDAR)	
Instituciones colaboradoras	Instituto Geográfico Nacional (IGN) / Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG) (Mº Fomento)	
Difusión	Equipos Técnicos de las Comunidades Autónomas Equipos Técnicos de los organismos de la AGE participantes Empresas contratistas	
Documentos relacionados	Nomenclatura de carpetas y ficheros. Informes descriptivos de las distintas fases de producción.	
Período de validez	2017 y posterior, hasta su sustitución por una nueva versión	

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 25 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
1.		**SISTEMA GEODÉSICO DE REFERENCIA**		
	a	Sistema Geodésico de Referencia en la Península, Baleares, Ceuta y Melilla	**ETRS89**	Todo el trabajo se realizará en ETRS89, basándose exclusivamente en vértices REGENTE de la Red Geodésica Nacional
	b	Sistema Geodésico de Referencia en Canarias	**REGCAN95**	Todo el trabajo se realizará en el sistema REGCAN95, basándose en vértices REGCAN95
	c	Cotas ortométricas	**Se utilizarán únicamente cotas ortométricas en todos los procesos de cálculo y en los productos finales con datos altimétricos**	
	d	Modelo de geoide: Transformación de alturas elipsoidales a cotas ortométricas	Para realizar la transformación de alturas elipsoidales a cotas ortométricas, se utilizará el modelo de geoide EGM2008-REDNAP (Adaptación del geoide mundial EGM08 a España)	El responsable del contrato entregará las herramientas de transformación y los ficheros del modelo de geoide
	e	Proyección cartográfica	**UTM**	Referido al Huso correspondiente a cada zona
	f	Huso UTM a emplear	Cada hoja se realizará en su Huso Las hojas que caigan entre dos Husos, se entregarán en ambos	
2		**TRATAMIENTO DE LOS DATOS LIDAR AJUSTADOS**		
2,1		**Ejecución de los trabajos**		
	a	Objetivo	Depuración de las clases terreno, edificación y vegetación a partir del resultado de la clasificación automática de los ficheros LAS. Sistema de referencia altimétrico: se utilizarán exclusivamente cotas ortométricas, tanto en el proceso de cálculo como en los resultados finales	

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 26 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
	b	Transformación de alturas elipsoidales a cotas ortométricas	Se transformarán las alturas elipsoidales a cotas ortométricas mediante el geoide REDNAP-EGM08	
	d	Edición de los ficheros LAS Fichero LAS clase suelo depurado	Mediante edición manual, se obtendrá un fichero LAS depurado de la clase suelo, en la que se eliminarán errores de ruido en el momento de la captura y errores de clasificación, apoyándose en imágenes de intensidades, ortofos, fotografías orientadas y visualización en 3D. Los puntos mal clasificados como suelo y editados, se llevarán a su correspondiente clase.	Todos los puntos deben estar situados sobre el terreno, ignorando las copas de árboles, tejados de edificios y otros objetos artificiales que sobresalgan del mismo. Los puentes contenidos inicialmente en la clase terreno se editarán y clasificarán con el código 32.
	f	Edición de los ficheros LAS Fichero LAS clase edificación depurado	Mediante edición manual, se obtendrá un fichero LAS depurado de la clase edificación, en la que se eliminarán errores de ruido en el momento de la captura y errores de clasificación, apoyándose en imágenes de intensidades, ortofotos, fotografías orientadas y visualización en 3D. Los puntos mal clasificados como suelo y editados, se llevarán a su correspondiente clase.	
	e	Edición de los ficheros LAS Fichero LAS clase vegetación depurado	Mediante edición manual, se obtendrá un fichero LAS depurado de la clase vegetación en la que se eliminarán errores de ruido en el momento de la captura y errores de clasificación, apoyándose en imágenes de intensidades, ortofotos, fotografías orientadas y visualización en 3D. Los puntos mal clasificados como suelo y editados, se llevarán a su correspondiente clase.	Para realizar la edición, todos los puntos de las clases 3, 4 y 5, correspondientes a vegetación baja, media y alta, se pasarán a la clase 13, para realizar la edición y corrección de los puntos. Una vez terminada la edición de los puntos, se reclasificarán los puntos en función de los intervalos descritos en el apartado 2.1.c
	f	Depuración de otras clases	Los puntos que se encuentran en masas de agua o en zonas de costa se pasarán a la clase 7 (ruido), teniendo en cuenta las líneas de cota de máximo embalse o la línea de costa	

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 27 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
	g	Asignación color a la nube de puntos	Con el vuelo fotogramétrico combinado obtenido con la captura simultánea del LiDAR, o bien con una ortofoto cercana en fecha, se asignará color la nube de puntos	El responsable del contrato podrá valorar la asignación de falso color a la nube de puntos
	h	Corte de los ficheros LAS	El corte de los ficheros LAS se realizará de acuerdo con cuadrados UTM de 2 km x 2 km, de forma que las coordenadas de la esquina superior izquierda sean múltiplos enteros de 2 km	El responsable del contrato podrá reducir el tamaño de los ficheros a cuadrados UTM con una extensión de 1 km x 1 km, en el caso que la captura sea de una mayor densidad
	i	Versión de los ficheros LAS	Se utilizará la versión 1.2 formato 3 del formato LAS	
2,2,		**Precisiones**		
	a	Precisión de los datos LiDAR Ajustados	**Diferencias relativas máx. entre pasadas: 20 cm**	Se mantendrán las precisiones absolutas de los datos LiDAR de partida
2,3,		**Productos a entregar**		
	a	Fichero LAS clasificado automáticamente y depurado	Fichero LAS clasificado automáticaticamente, depuradas las clases terreno, edificación y vegetación, en cotas ortométricas y con asginación de color a la nube de puntos	
3		**MODELOS DIGITALES DE ELEVACIONES (MDE) POR LIDAR**		
3,1,		**Modelo Digital del Terreno (MDT)**		
	a	Objetivo	Obtener un modelo del terreno a nivel del suelo natural Sistema de referencia altimétrico: se utilizarán exclusivamente cotas ortométricas, tanto en el proceso de cálculo como en los resultados finales	Debe ser útil para fines múltiples tales como: hidrología (escorrentías, avenidas,...), estudios de erosión, anteproyectos de infraestructuras (regadíos, canalizaciones, redes de carreteras y ferrocarriles, etc...)
	b	Obtención de un MDT	Se obtendrá un Modelo Digital del Terreno a partir de la clase terreno de los ficheros LAS clasificados y editados.	
	c	Líneas de ruptura ("breaklines")	Utilización de la Red Hidrográfica procedente de GRI	El responsable del contrato podrá establecer que se utilicen como breakline los cursos de agua procedente de la Red Hidrográfica de GRI en el caso que existan en la zona de trabajo

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 28 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
	d	MDT en formato GRID	Se procederá a obtener un MDT de malla regular mediante interpolación El paso de malla del MDT será de 2m x 2m	Todos los puntos de la malla tendrán coordenadas X,Y UTM enteras, múltiplos del paso de malla.
	e	Edición del MDT	Mediante la visualización del modelo con técnicas de sombreado, se procederá a la edición de posibles errores procedentes de ruido o una mala clasificación de la nube de puntos LiDAR. Los embalses deberán editarse, dejando una zona plana, correspondiente a la cota de máximo embalse	Para completar las zonas sin dato se utilizará el MDT05 procedente de LiDAR
	f	Precisión de los MDT: error medio cuadrático	**LiDAR RMSE ≤ 0,5 m**	
	g	Precisión de los MDT: error máximo	**LiDAR: ≤ 1 m en el 95% de los casos, no podrá haber ningún punto con error superior a 1,5 m**	
	h	Corte de ficheros	De acuerdo al corte rectangular establecido por hojas MTN25	
3,2,		**Modelo Digital de Superficie (MDS)**		
	a	Objetivo	Obtener un modelo digital de superficies que contenga toda la información procedente del terreno desnudo, edificaciones y vegetación	
	b	Obtención de un MDS	Se obtendrá un Modelo Digital de Superficies a partir de las siguientes clases de los ficheros LAS clasificados y editados: - Puntos de la clase terreno (clase 2) que corresponda a pulsos con retorno único - Puntos de la clase edificación (clase 6) que correspondan a pulsos con retorno único - Puntos de las clases vegetación (clases 3, 4 y 5) que correspondan a los primeros retornos de los pulsos	
	c	Líneas de ruptura ("breaklines")	Utilización de la Red Hidrográfica procedente de GRI	El responsable del contrato podrá establecer que se utilicen como breakline los cursos de agua procedente de la Red Hidrográfica de GRI en el caso que existan en la zona de trabajo
	d	MDS en formato GRID	Se procederá a obtener el MDS de malla regular mediante interpolación de los puntos procedentes de la nube de puntos LiDAR y las Líneas de Ruptura El paso de malla del MDS será de 2m x 2m.	Los puntos de la malla serán coincidentes con los del MDT

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 29 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
	e	Precisión de los MDO: error medio cuadrático	**LiDAR RMSE ≤ 0,5 m** **Correlación RMSE ≤ 1 m**	
	f	Precisión de los MDO: error máximo	**LiDAR: ≤ 1 m en el 95% de los casos, no podrá haber ningún punto con error superior a 1,5 m**	
	g	Corte de ficheros	De acuerdo al corte rectangular establecido por hojas MTN25	
3,3,		**Productos a entregar**		
	a	Ficheros del MDT	**Grid editado, en formato ASCII (X,Y,Z).** **Paso de malla 2m x 2m**	
	b	Ficheros del MDS	**Grid editado, en formato ASCII (X,Y,Z).** **Paso de malla 2m x 2m**	
	e	~~Fichero MDA (Modelo Digital de Alturas)~~	~~**Grid editado, en formato ASCII (X,Y,Z).**~~ ~~**Paso de malla 2m x 2m**~~	El fichero MDA procederá de la resta del MDS menos el MDT
	d	Fichero de clases de LiDAR	Fichero en formato Tiff georreferenciado, en el que ha cada clase LiDAR se le asigna el código de la clase correspondiente con un tamaño de pixel de 2 m	El valor de cada pixel corresponderá a la moda de los puntos incluídos en el pixel
	e	Informe descriptivo del proceso de generación de MDE	Según documento "... Informe POSTPROCESO vuelo combinado.xls"	
4		**GRABACIÓN Y ARCHIVO DE PRODUCTOS**		
4,1,		**Ejecución de los trabajos**		
	a	Grabación productos y documentos	- Se realizará la grabación de todos los productos y documentos en discos duros SATA - Las entregas parciales se podrán realizar mediante la transferencia de ficheros por FTP (File Transfer Protocol) previo acuerdo con el responsable del contrato.	Previamente a la entrega, se comprobará que el modelo de los discos duros SATA se adaptan a los interfaces eSATA de la dirección técnica.

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 30 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
	b	Almacenamiento de los ficheros de proyecto	La empresa adjudicataria deberá guardar los ficheros del proyecto durante todo el período de garantía, por si fuera necesario rehacer alguna fase de los trabajos.	
	c	Número de copias	- Se entregarán dos copias de cada producto, debiendo de utilizarse marcas diferentes de discos para cada copia de los ficheros	
	d	Medios y estructura de almacenamiento	Los productos y documentos serán grabados de acuerdo con la estructura de archivo que aparece en el documento "Nomenclatura de carpetas y ficheros" (Carpetas / Subcarpetas / Ficheros)	
	e	Entregas parciales	La empresa irá realizando entregas parciales al responsable del contrato, de fases del trabajo terminadas, con ámbitos correspondientes a los bloques de aerotriangulación en los que se haya dividido la zona de trabajo, de forma que se puedan ir efectuando las tareas de control de calidad paralelamente. Se evitarán las entregas masivas a la finalización de los trabajos de todo el material completo.	Se remitirá el cuadro de control de envío de productos acompañando a cada entrega que se realice
	f	Nomenclatura de ficheros	Todos los ficheros a entregar deberán cumplir la nomenclatura detallada en el documento "110131 Nomenclatura POSTPROCESO vuelo combinado.xls "	
4,2,		**Productos a entregar**		
	a	Listado de los ficheros contenidos en cada medio de almacenamiento	Fichero ASCII con detalle de carpetas, subcarpetas y ficheros	Mediante comando MS-DOS: dir /s > [nombre de fichero].txt o cualquier otro procedimiento similar
	b	Informe descriptivo del proceso de archivo	Según documento "... Informe POSTPROCESO vuelo combinado.xls"	
5		**CONTROL DE CALIDAD**		
5,1,		**Ejecución de los trabajos**		
	a	Control de calidad de los trabajos realizados	Se garantizará que los procesos de trabajo y los productos generados cumplen con las presentes especificaciones técnicas, debiéndose realizar un control de calidad que consiga estos objetivos documentándolo adecuadamente.	

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 31 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

Apartado	Ítem	Fase / Parámetro	Especificaciones	Detalles
5,2,		**Productos a entregar**		
	a	Informe descriptivo del proceso de control de calidad	Según documento "... Informe POSTPROCESO vuelo combinado.xls"	
6		**ENVÍO DE PRODUCTOS**		
6,1,		**Productos a entregar**		
	a	Cuadro de control de envío de productos	Según modelo del documento facilitado por el responsable del contrato	
	b	Informe descriptivo en el que recoja los resultados, conclusiones y recomendaciones tras aplicar la metodología seleccionada para la revisión y depuración de clases de las nubes de puntos LiDAR		

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 32 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	

ELENA ORTEGA DIAZ		13/06/2019	PÁGINA 33 / 33
VERIFICACIÓN	NJyGwJ5g9TRY7gBwB5qrtk4aiyTDmD	https://ws050.juntadeandalucia.es/verificarFirma	