

Esta historia se ha creado con [Story Map Cascade de Esri](#).
Leer en la web, en <https://arcg.is/1fbTqr>.

hazi

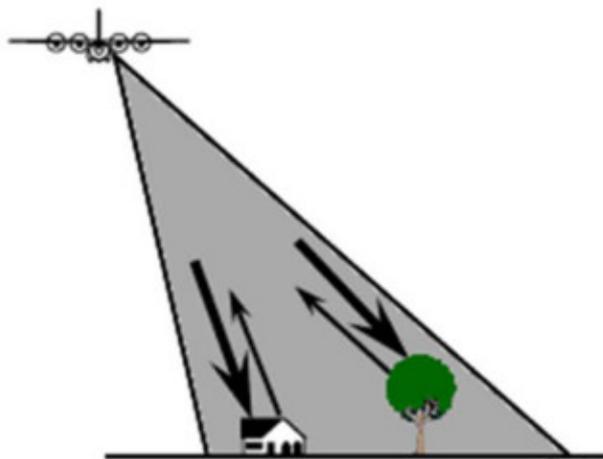
Un Story Map

TECNOLOGÍA LIDAR. DE LA TEORÍA A LA PRÁCTICA



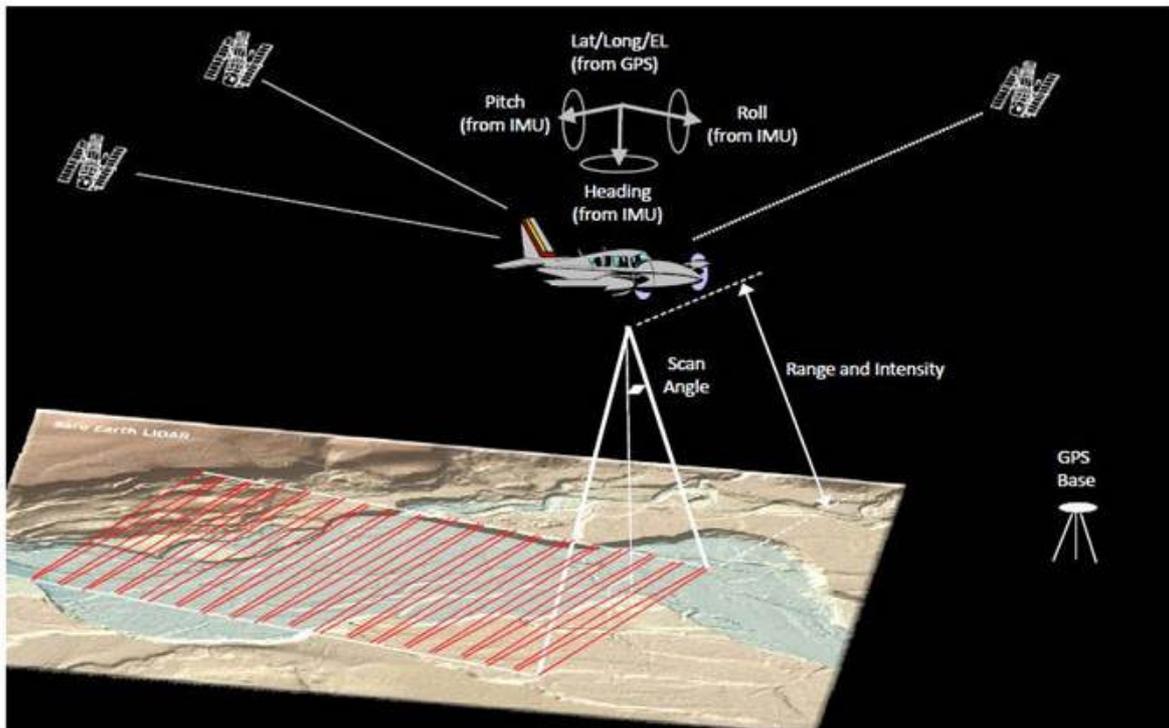
LIDAR es el acrónimo de Light Detection And Ranging, esto es, detección por luz y distancias.

Permite la adquisición de puntos del terreno en forma de nube tridimensional de puntos, utilizándose principalmente para recoger datos de elevación.



Determina la distancia desde un emisor láser a un objeto o superficie utilizando un haz láser pulsado, el cual puede tener más de un rebote.

1- COMPONENTES



Los componentes del LIDAR son:

Aeronave

Laser scanner

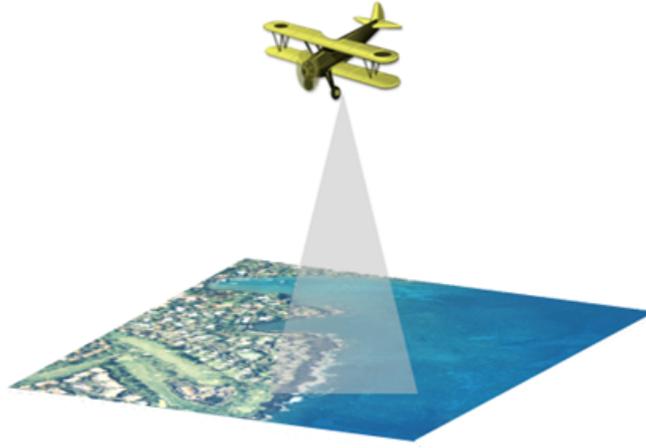
Sistema de Posicionamiento Global (GPS)

Sistema de Navegación Inercial (INS)

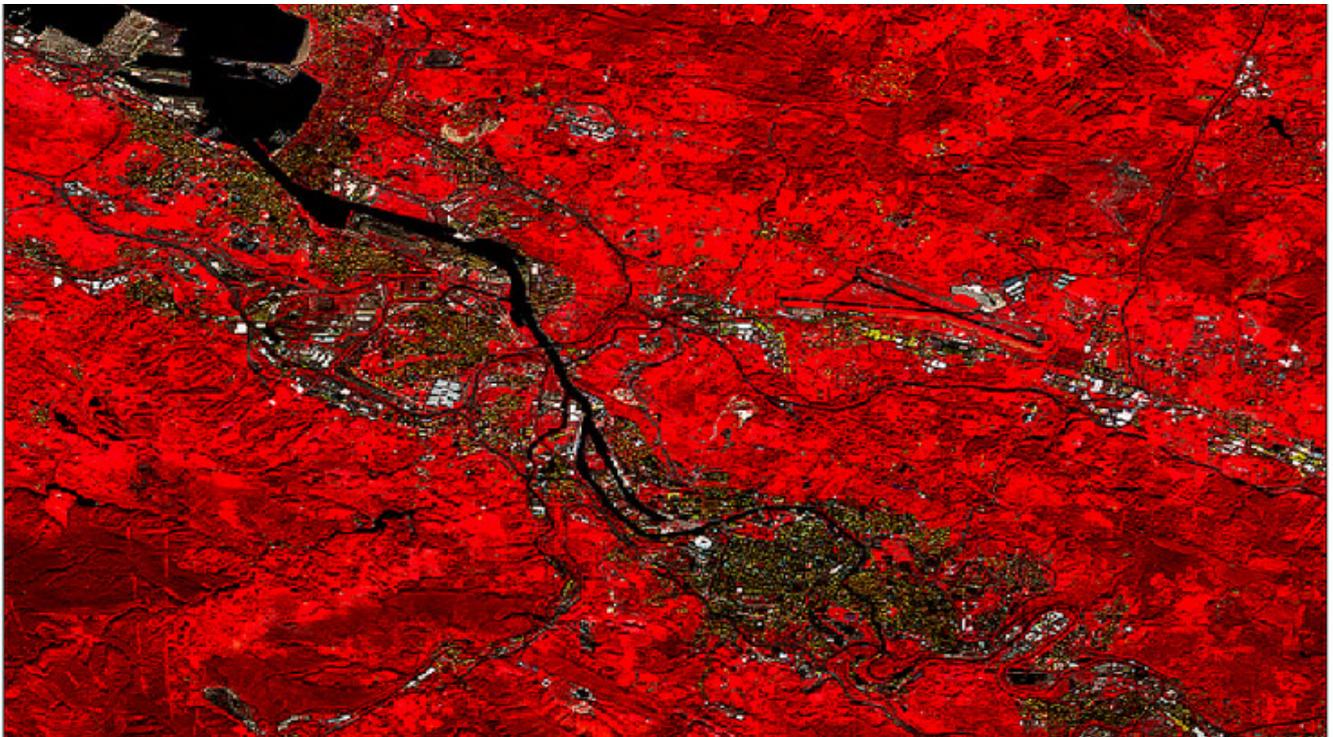
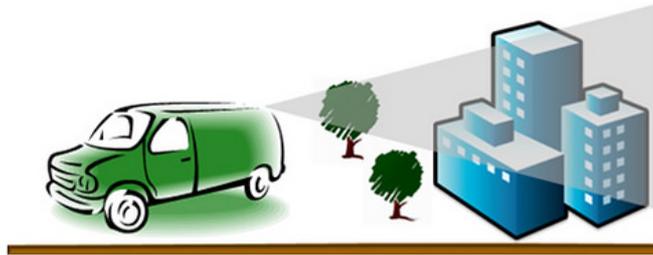
2- TIPOS DE LIDAR



2.1- Aerotransportado: El sistema es instalado en un avión y se diferencian los topográficos o aéreos y los batimétricos, los cuales penetran en el agua.



2.2- Terrestres: Pueden ser móviles, instalados en un vehículo o estáticos, montados en un trípode.



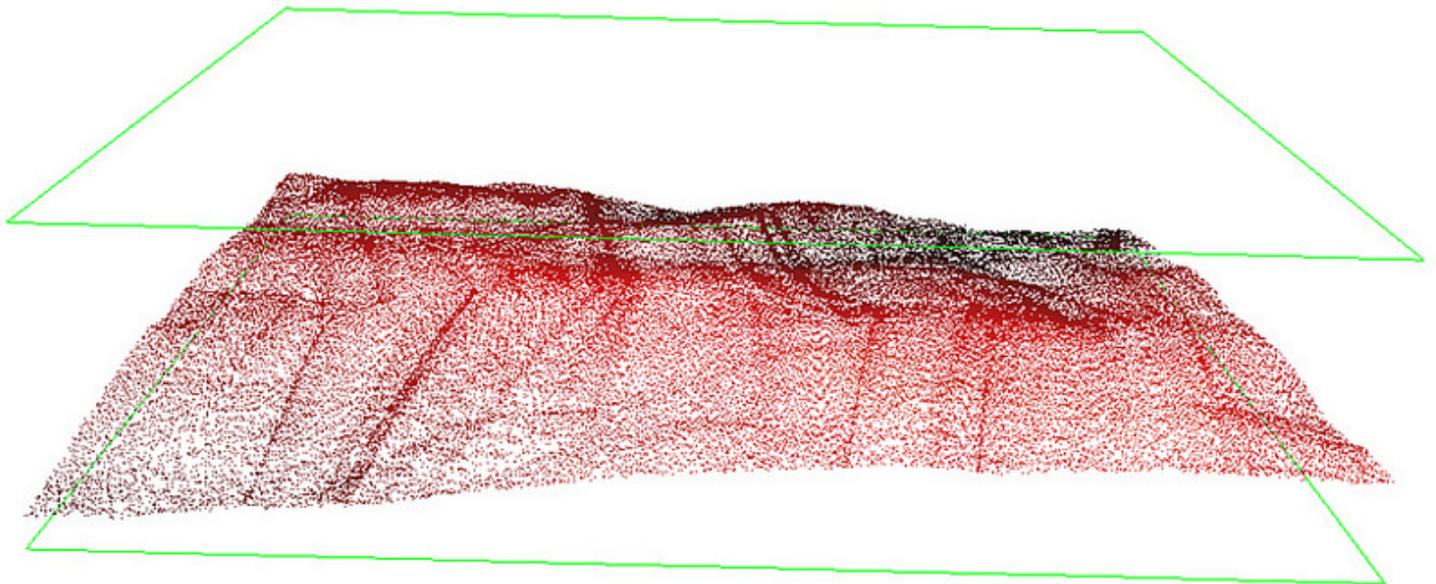
2.3- Satelitales: El sensor está situado en satélites por lo que cubre grandes áreas con menor detalle.



Servicio WMS de Teledetección:

<http://geo.hazi.eus/GEOEUSKADI/wms>

3- DATOS LIDAR



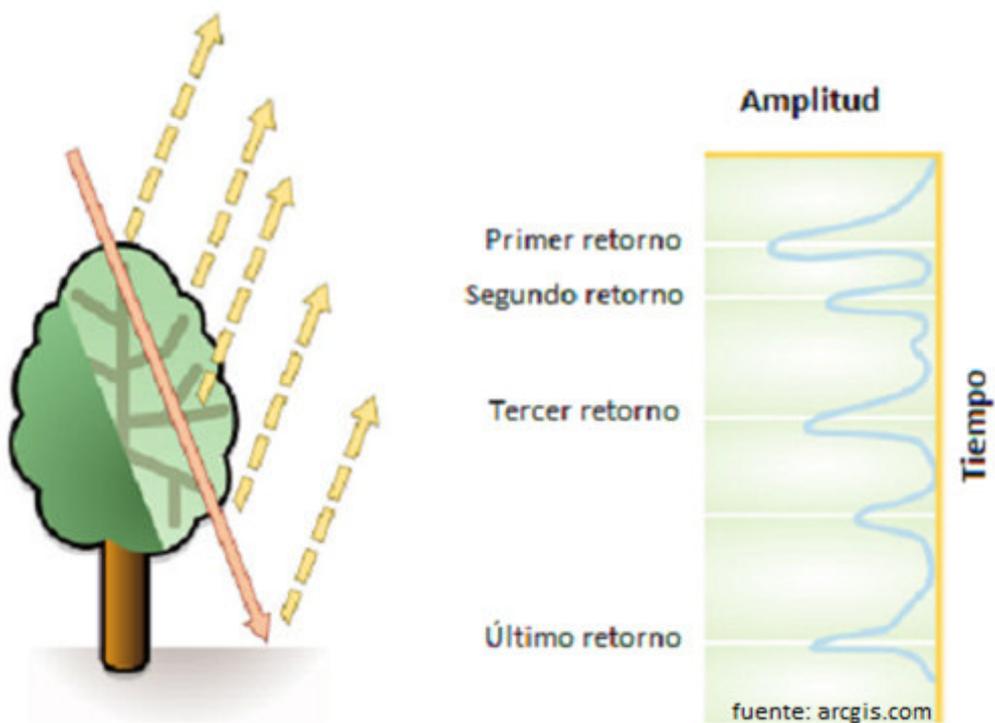
Los datos obtenidos en los LIDAR Aerotransportados son recogidos en nubes de puntos con coordenadas (X, Y, Z), dando la posición de cada elemento que el pulso láser ha encontrado en su camino.

El formato más extendido de los datos LIDAR son los LAS.



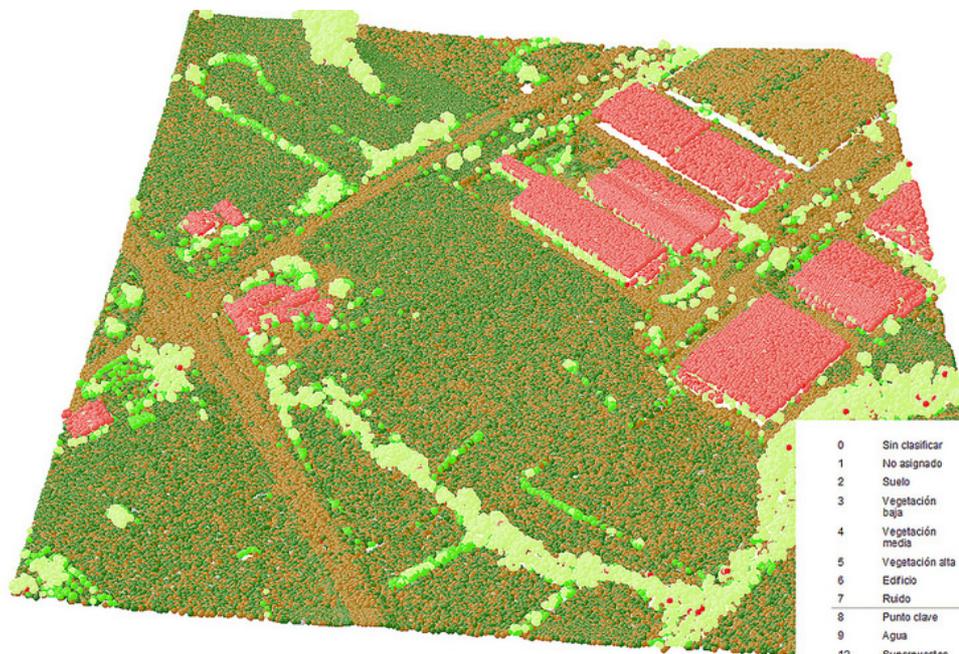
3.1- Intensidad: energía reflejada del pulso láser en cada retorno.

Se está realizando un estudio sobre la respuesta de los valores de intensidad de los puntos del suelo en diferentes firmes de vía.



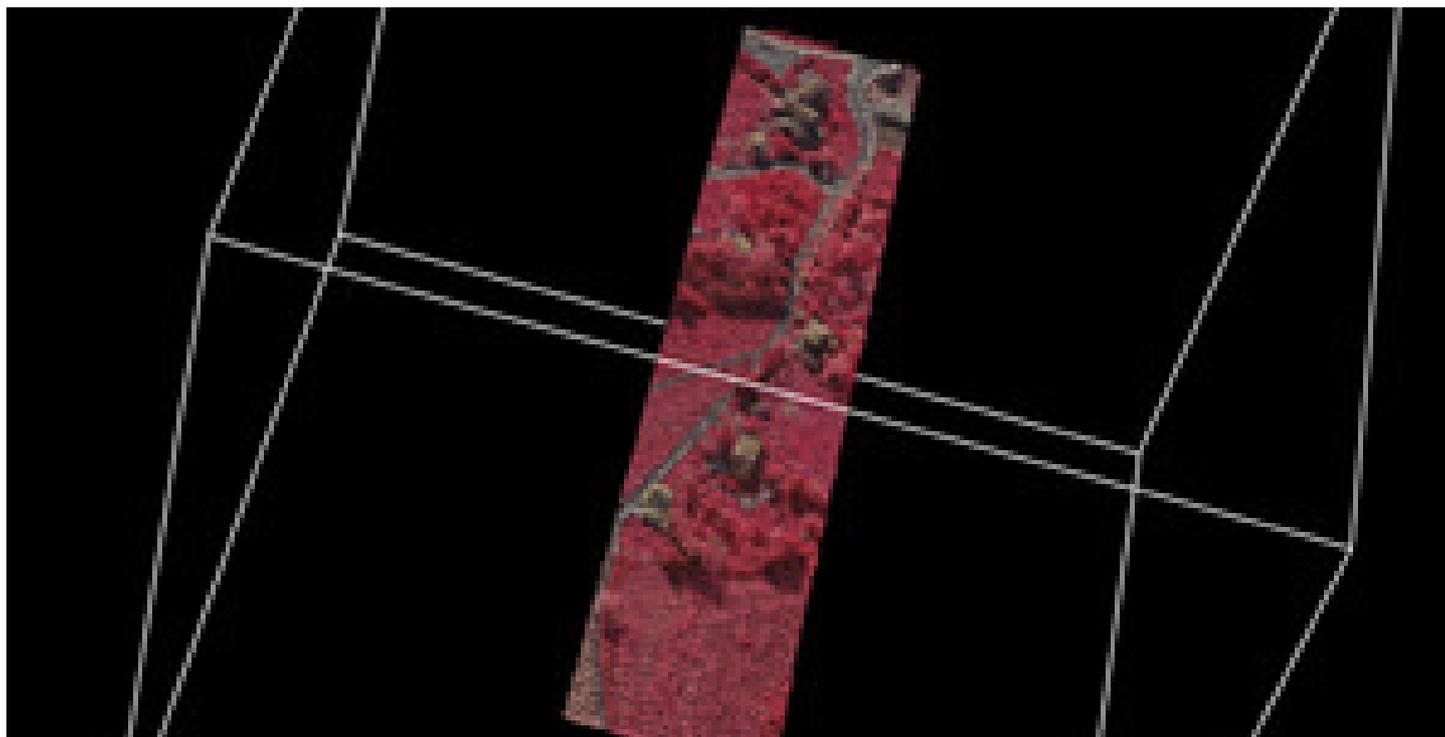
3.2- Número de retorno: Orden del retorno generado del pulso laser emitido.

3.3- Número total de retornos: total de devoluciones de cada pulso.



3.4- Clasificación: clase de cada retorno.

3.5- Puntos que son borde de pasada. Los puntos que se encuentran en el borde de la línea del vuelo tienen un valor de 1 mientras que los demás tienen valor 0.



3.6- Valores RGB e Ir. A cada punto se le atribuye la banda RGB (rojo, verde, azul) e Infrarrojo derivada de la imagen recopilada durante el vuelo.

3.7-Tiempo GPS: Fecha de emisión del pulso.

3.8- Ángulo de escaneo: Ángulo que forma el eje del rayo con el nadir del punto de emisión.

3.9- Dirección de escaneo: Es la dirección del espejo de escaneo.

4- CONTROL CALIDAD DE LOS DATOS

Características generales

- Sistema Geodésico de Referencia ETRS89 (Península, Illes Balears, Ceuta y Melilla), y REGCAN95 (Canarias).
- Toma de datos GPS y sistema inercial IMU/INS en vuelo, para el procesado de la trayectoria del avión.
- Registro de hasta 4 retornos para cada pulso.
- Precisión general altimétrica: error medio cuadrático RMSEZ = 0,20 m.
- Las nubes de puntos están sometidas a un proceso de clasificación automática en el que se asigna un identificador de la clase que representa y se transforma el datum altimétrico, pasando de alturas elipsoidales a ortométricas. Para facilitar la visualización de la nube también se asigna color verdadero RGB a partir de ortofotos del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) o de imágenes tomadas en vuelos simultáneos.
- Generación de metadatos cumpliendo con la norma internacional ISO 19115:2003, con lo que se asegura la interoperabilidad de los datos generados.

Primera cobertura

	Densidad (p/m2)	Distancia entre puntos (m)	Precisión altimétrica de la nube de puntos	Precisión altimétrica del Modelo Digital del Terreno	Paso de malla
PNOA-LIDAR	0,5	1,4	RMSE _z ≤ 0,2 m	RMSE _z ≤ 0,5 m	5mx5m

Segunda cobertura

	Densidad (p/m2)	Distancia entre puntos (m)	Precisión altimétrica de la nube de puntos	Precisión altimétrica del Modelo Digital del Terreno	Paso de malla
PNOA-LIDAR	1	1	RMSE _z ≤ 0,15 m	RMSE _z ≤ 0,5 m	5mx5m

4.1- Análisis de la documentación

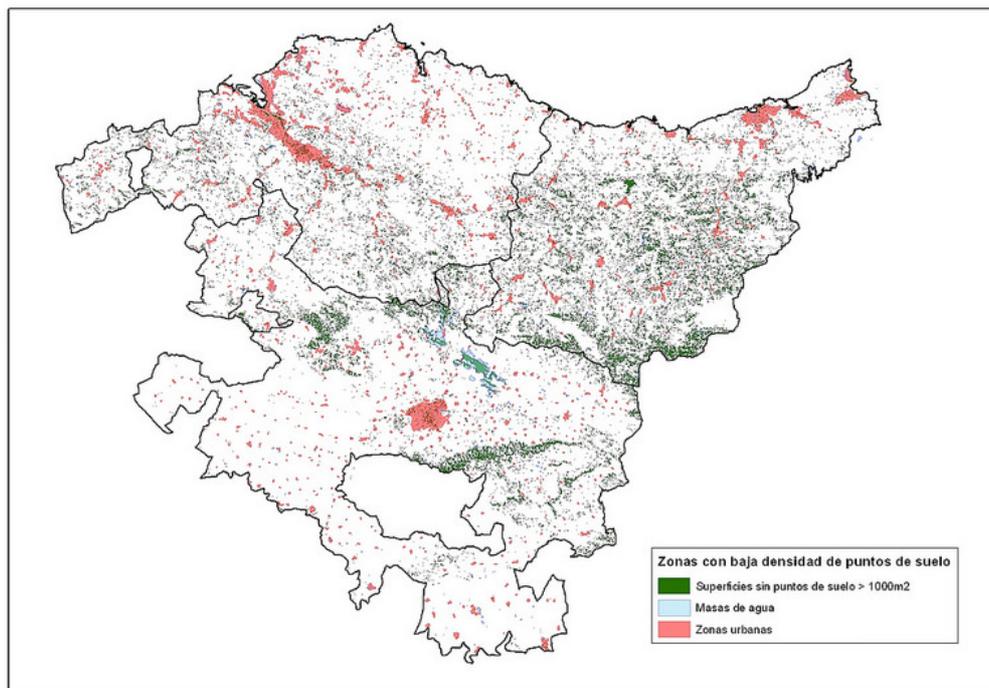
Metodología.

Medios técnicos.

Parámetros de precisión.

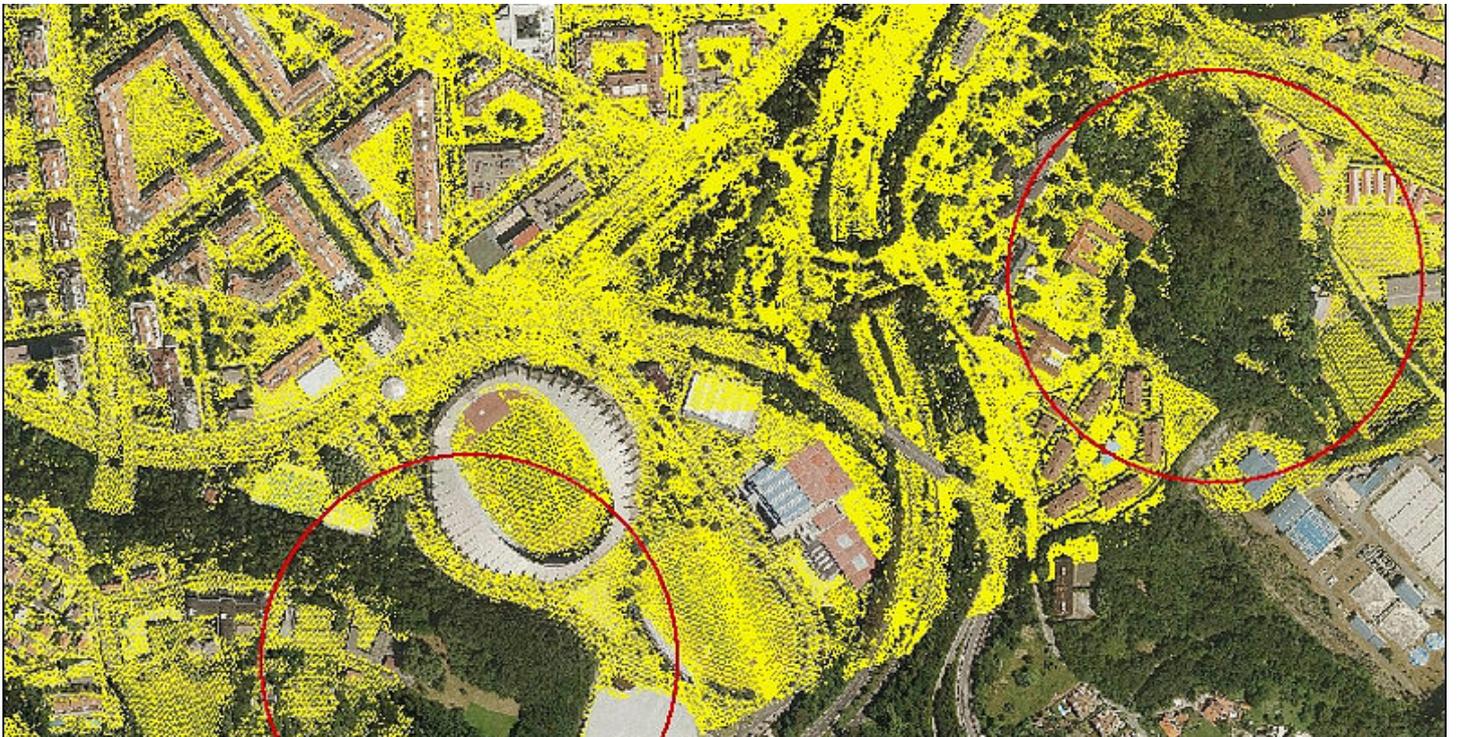
Están a disposición las especificaciones técnicas del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea del Instituto Geográfico Nacional.

<http://pnoa.ign.es/especificaciones-tecnicas>



4.2- Análisis de la precisión de los datos

Densidad de puntos LIDAR.

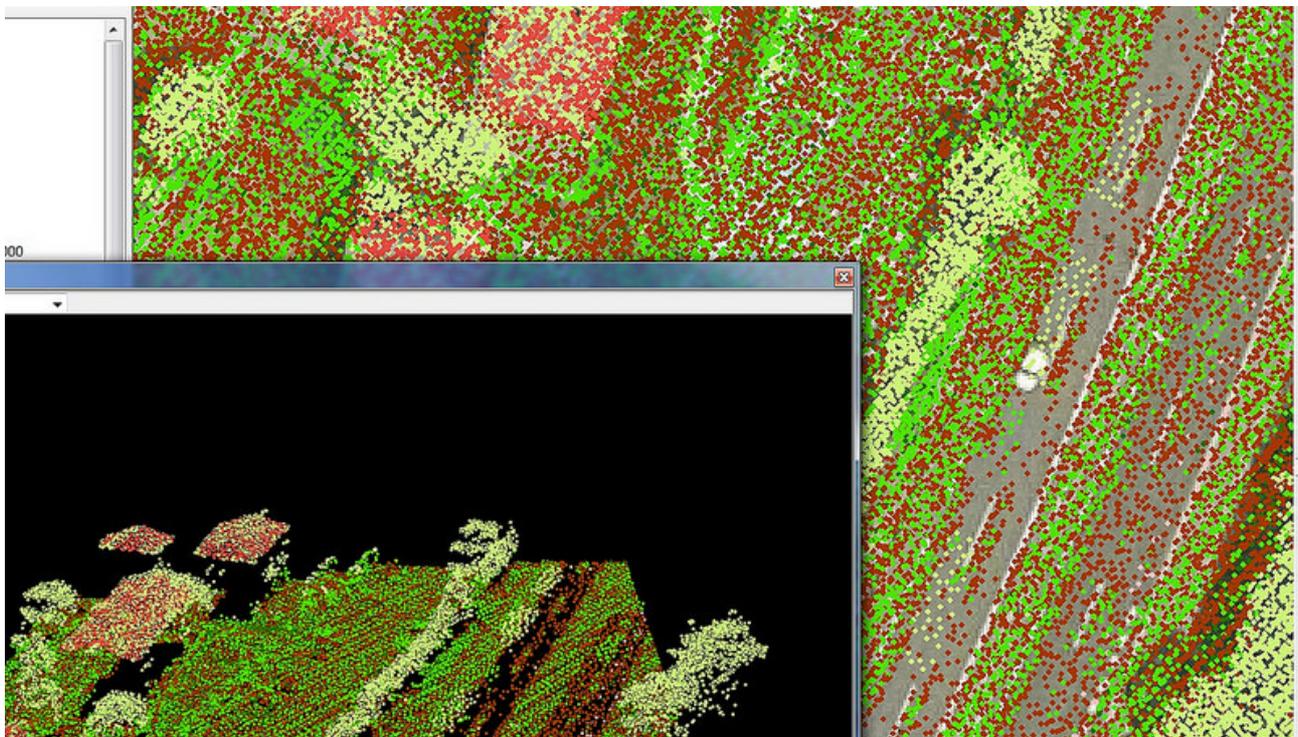


4.2- Análisis de la precisión de los datos

Zonas no cubiertas por puntos.

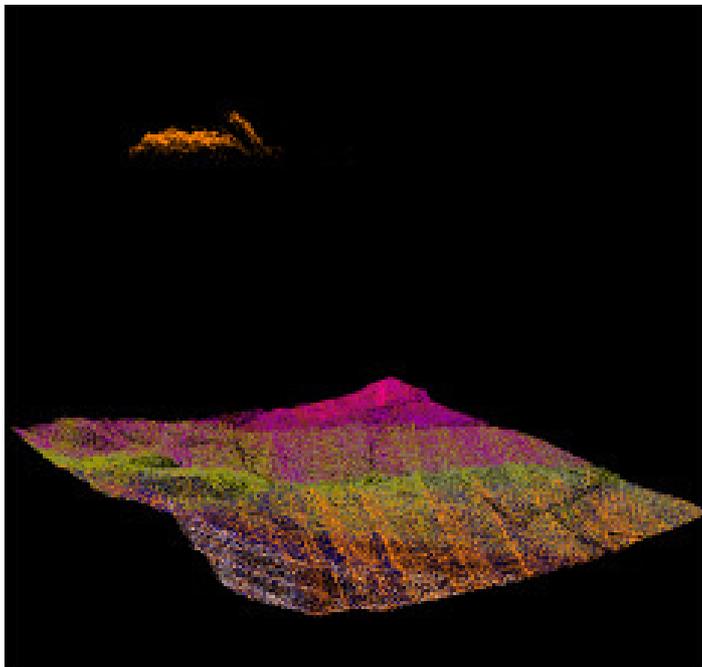
Recubrimiento entre pasadas longitudinales y transversales.

Salto de cota entre pasadas.



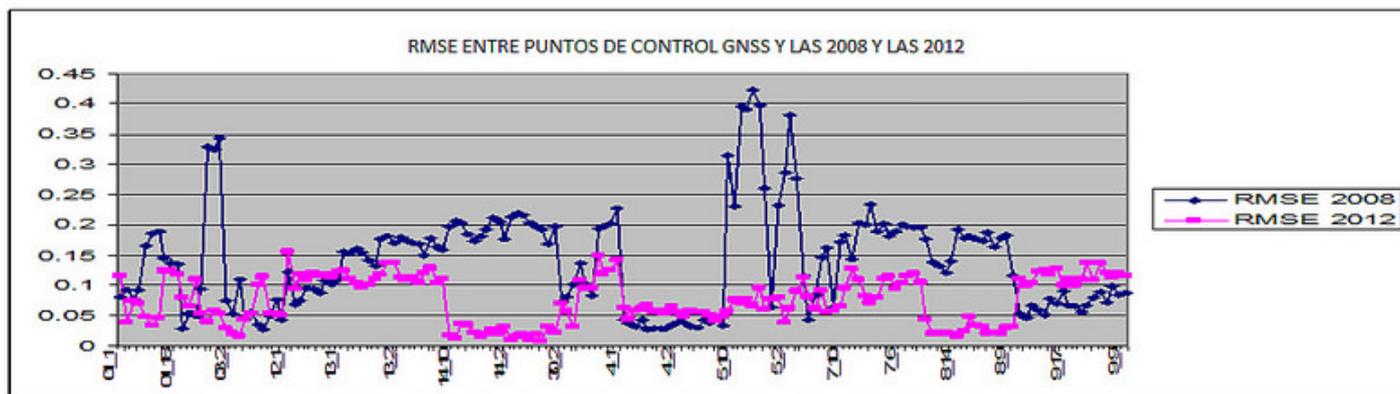
4.2- Análisis de la precisión de los datos

Clasificación automática de los ficheros LAS.



4.2- Análisis de la precisión de los datos

Puntos fugados.

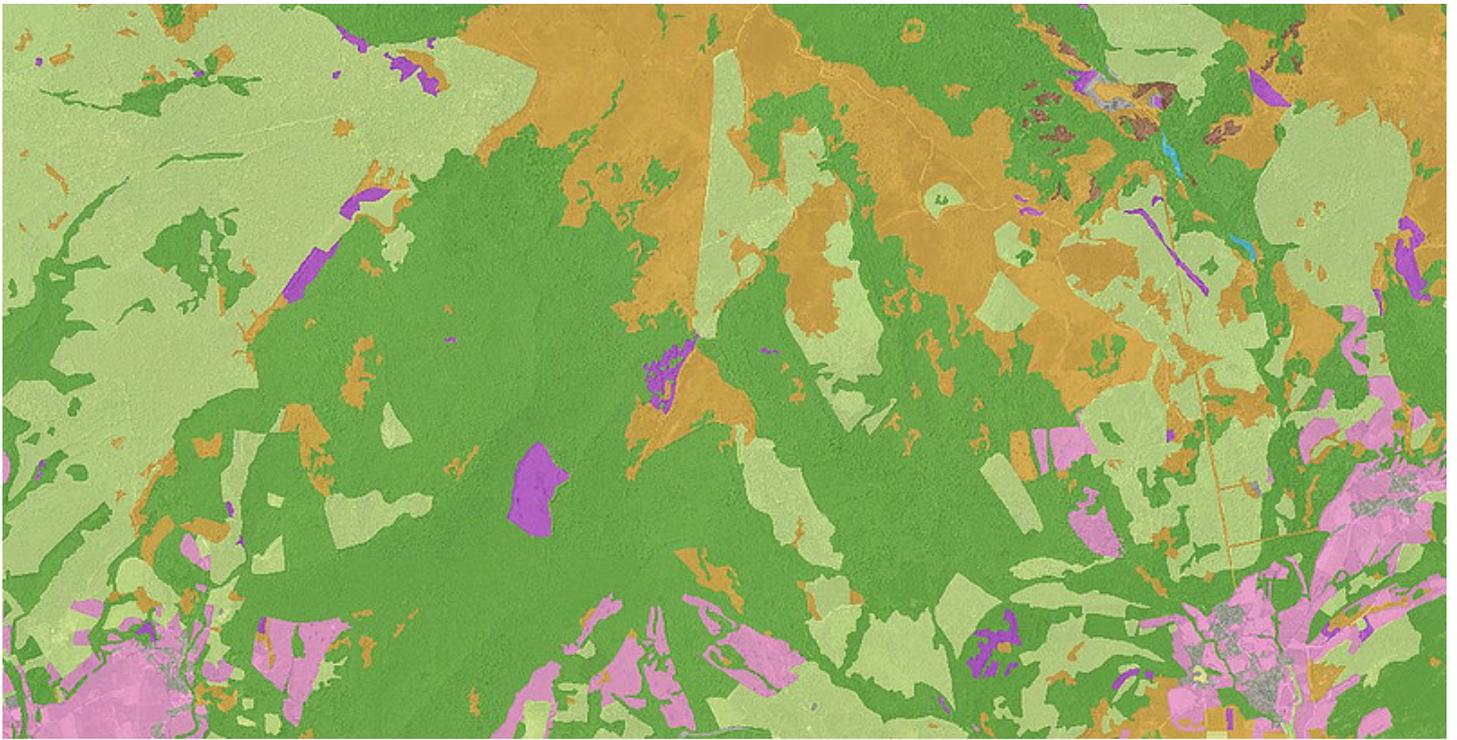


4.3- Control geométrico

Se realiza un control geométrico de la nube de puntos comparando con coordenadas de puntos de control obtenidas en campo mediante equipos GNSS.

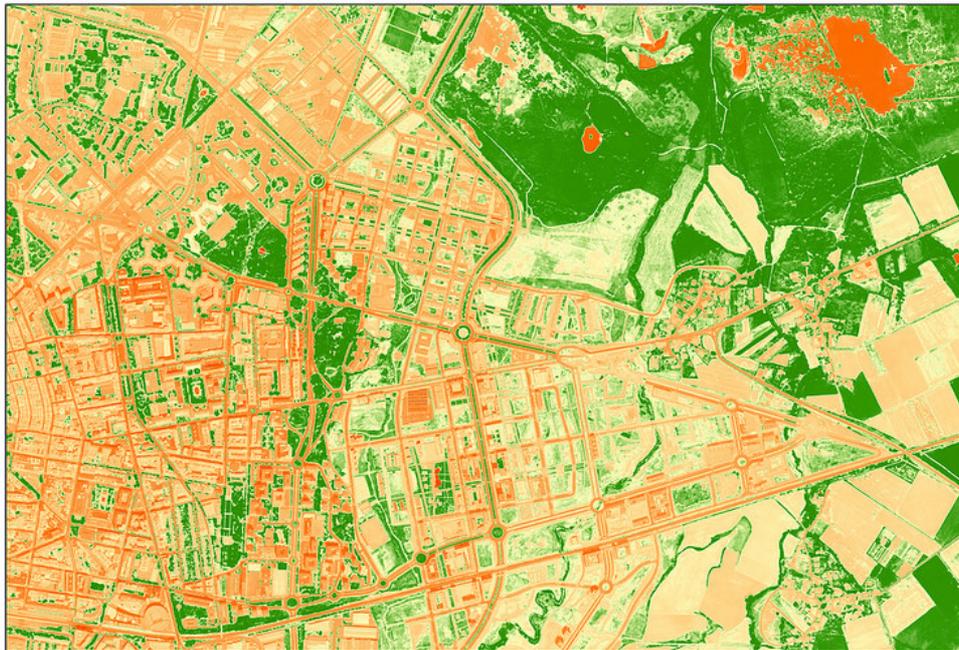
RMSE Z \leq 0,20 m y un error máximo \leq 0,40 m en el 95% de los casos. No podrá haber ningún punto con un error superior a 0,60 m.

5- MEJORA DE LOS DATOS



5.1- Zonificación inventario forestal

Para la mejora de la clasificación se cruzan los puntos LIDAR con la capa vectorial del inventario forestal.



5.2- Índice de vegetación de diferencia normalizada (NDVI)

Utilizado para estimar la cantidad, calidad y desarrollo de la vegetación.

$$\text{NDVI} = \frac{(\text{IRC} - \text{R})}{(\text{IRC} + \text{R})}$$

6- DATOS LIDAR EN LA CAPV

	Vuelo LIDAR 2008 (Gran Bilbao, Bizkaia y Alava)	Vuelo LIDAR 2008 Gipuzkoa	Vuelo LIDAR 2012 CAPV	Vuelo LIDAR 2017 CAPV
Sensor LIDAR y equipos auxiliares				
Sensor	Lite Mapper 5600	ALS50-II	IGI LM6800I sn 9997894	ALS70 HP SN7181
Campo de visión transversal (FOV)	60º	39º	60º	42º
Frecuencia de escaneado	80 Hz	22.4 Hz	70 Hz	28,1 Hz (max. 52,1 Hz)
Frecuencia de pulso	120 KHz	85,6 KHz	Pulse Repetition Rate = 100 KHz	Pulse Repetition Rate=22,74 KHz
Resolución espacial. Densidad promedio	2,5 puntos por metro cuadrado	1,18 punto por metro cuadrado	0,7 puntos por metro cuadrado	2,2 puntos por metro cuadrado
Vuelo y cobertura de puntos LIDAR				
Fechas	Gran Bilbao Bizkaia Alava 16/09/2008 08/02/2008 18/06/2008 19/09/2008 13/02/2008 10/07/2008	13/03/2008 16/10/2008	17/07/2012 28/08/2012	23/05/2017 11/10/2017
Velocidad del avión en el momento de captura de los datos LIDAR	Velocidad promedio = 110kn.	140 nudos	Velocidad mínima = 100 kn. Velocidad máxima = 160 kn. Velocidad promedio = 130 kn.	Velocidad mínima = 100 kn. Velocidad máxima = 150 kn. Velocidad promedio = 110 kn.
Altura de vuelo	900 m sobre el terreno Con incrementos de variación de 600 m	2400±450 m	Altura mínima = 700 m. Altura máxima = 1400 m. Altura promedio = 1100 m.	Altura mínima = 1510 m. Altura máxima = 2616 m. Altura promedio = 2400 m.
Precisión global horizontal nadiral después del procesado	Alava Emedia= 0.093 m Bizkaia Emedia = 0.093m	Emedia= 0.09m	Emedia= 0.07 m	Emedia= -0,129 m
Precisión general altimétrica: error medio cuadrático		0.23m	RMSEZ = 0.11 m	RMSEZ = 0.307 m
Toma de datos GPS en vuelo				
Distancia entre receptores			40 km	80 km
Estaciones de referencia		Elgeta (ELGE), Igetido (IGEL), Pasala		



es | eu

Contacto | Ayuda euskadi.eus | Mapa web | Accesibilidad | Sede electrónica

- Inicio
- Mapas ▾
- Catálogo de datos
- Servicios ▾
- Recursos ▾
- Ayuda ▾

Estás en: Inicio > Servicios > Servicio de Descarga FTP

Servicio de Descarga FTP

El objetivo de este servicio FTP es el de permitir la descarga de algunas de las informaciones geográficas disponibles en www.geo.euskadi.eus.

Podemos buscar la información deseada navegando a través de un árbol de directorios. Actualmente están accesibles las Ortofotos, los Modelos Digitales de Terreno, la Cartografía y los datos LIDAR. Se irán incorporando progresivamente todas aquellas informaciones que puedan ser distribuidas de forma masiva.

Puede accederse a este servicio FTP directamente desde su navegador web (Internet Explorer, Mozilla FireFox, etc.) o bien a través de programas específicos FTP que permiten optimizar la gestión de las descargas. Es el caso del software libre 'FileZilla Client' (<http://filezilla-project.org>) que está desarrollado bajo los términos de la Licencia GNU.

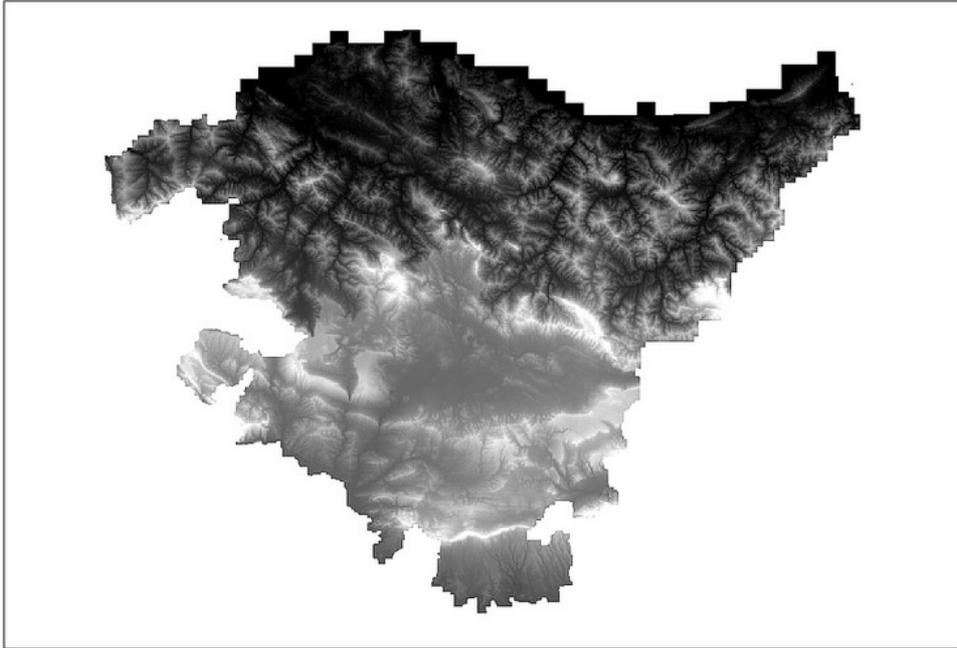
Nota: El protocolo FTP, como medida de seguridad, puede estar restringido en organismos y empresas de gran entidad.

Url del servicio: <ftp://ftp.geo.euskadi.eus/cartografia>

Nueva url para los datos LIDAR: <ftp://ftp.geo.euskadi.eus/lidar>

Los datos LIDAR de la Comunidad Autónoma del País Vasco están a disposición de todo el público interesado en la ftp de GeoEuskadi: <ftp://ftp.geo.euskadi.eus/lidar>

7-APLICACIONES



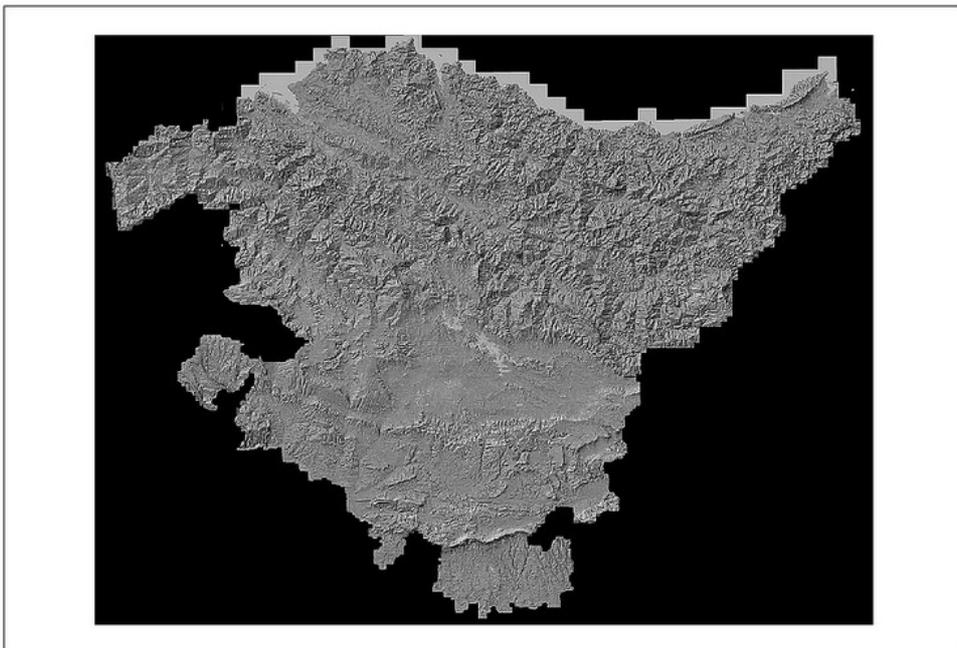
7.1- TOPOGRAFICAS

Modelos Digitales de Elevaciones:

7.1.1: MDT: Modelo Digital del Terreno.

7.1.2: MDS: Modelo Digital de Superficies máximas.

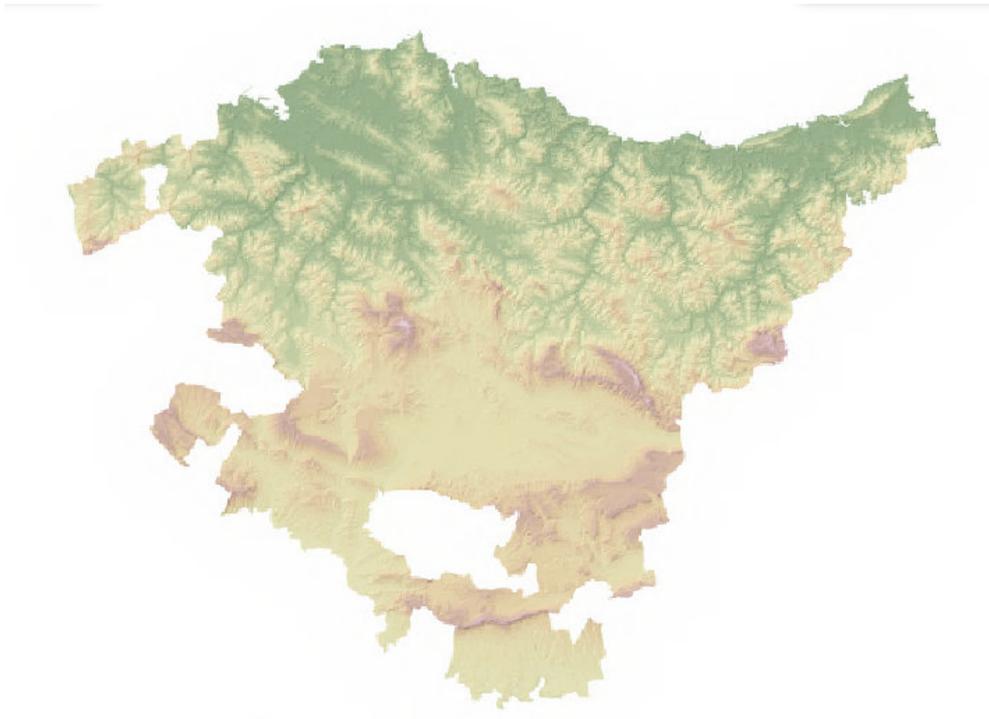
7.1.3: MDEH: Modelo Digital de Elevaciones para Hidrología.



7.2- CARTOGRAFÍA DERIVADA

7.2.1- Sombreados

Se determina los valores de iluminación de cada celda.



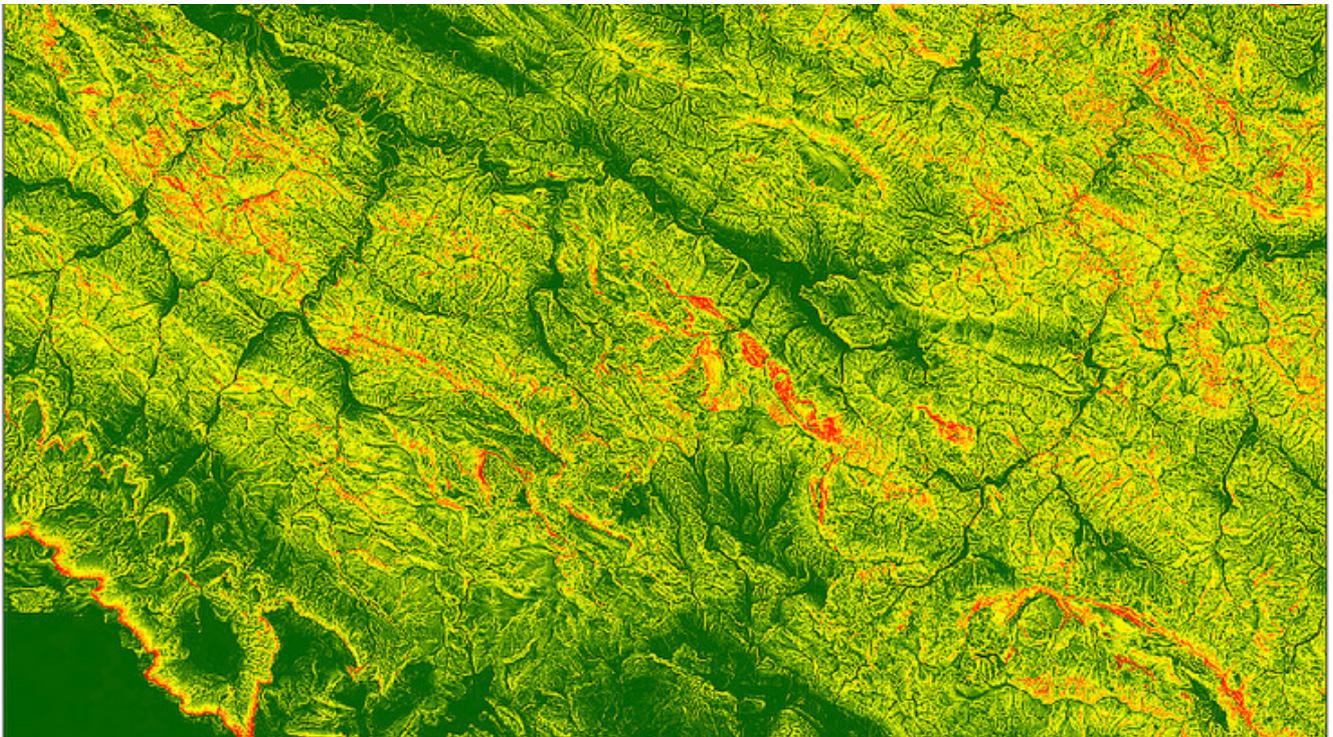
7.2- Cartografía derivada

7.2.2- Hipsométrico

Representa rangos de altitud de 100 en 100m con el sombreado escenificando el relieve.

7.2.3- Curvas de nivel

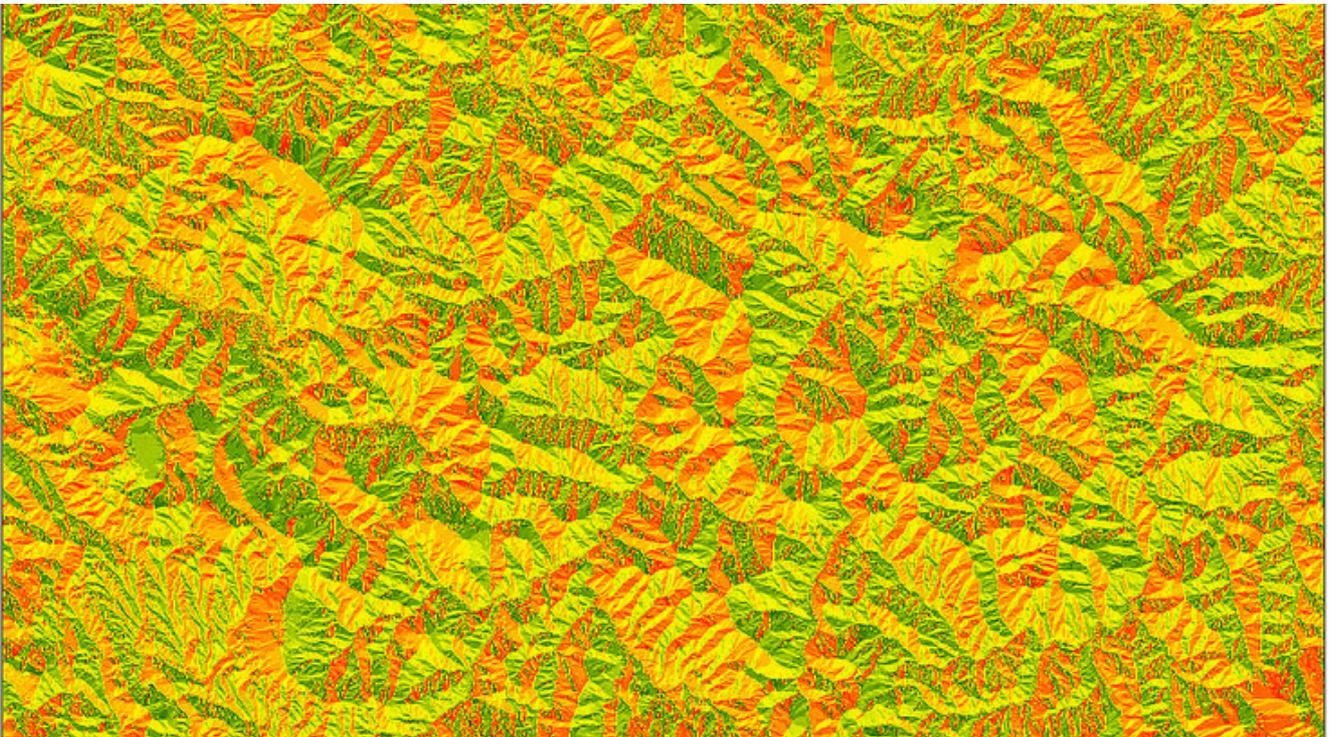
Son las líneas derivadas del MDT que se sitúan a la misma altura.



7.2- Cartografía derivada

7.2.4- Pendientes

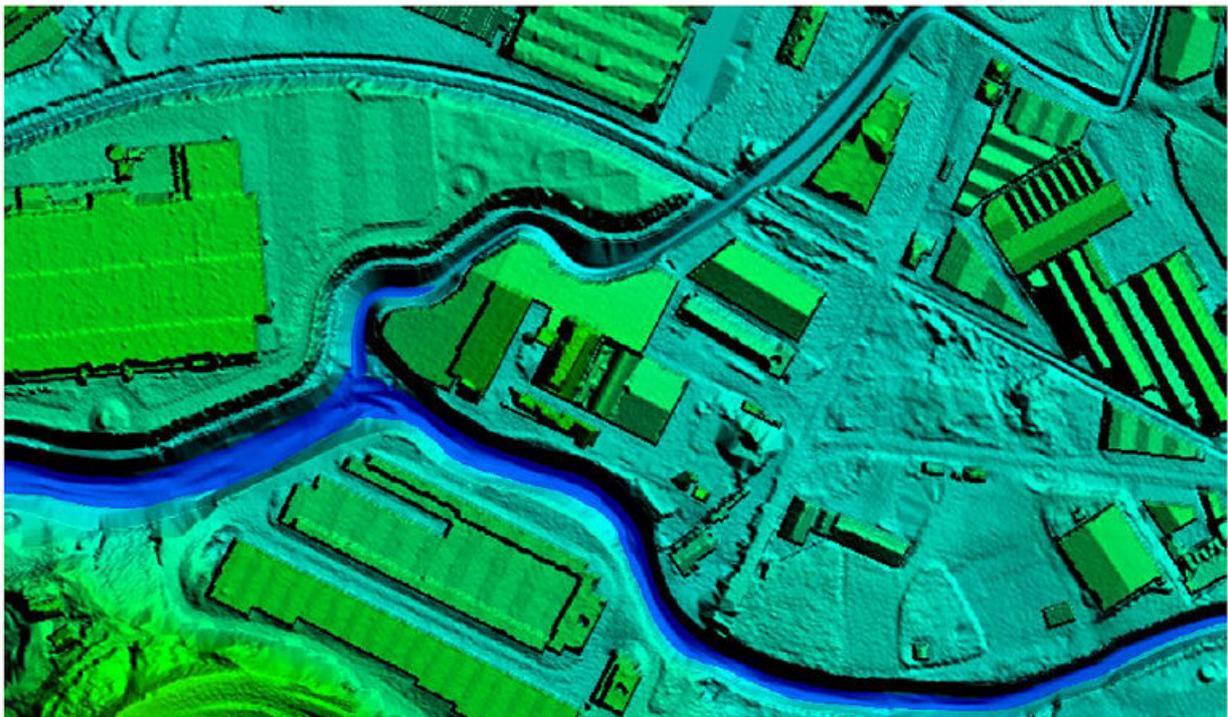
Representan los diferentes grados de pendiente del territorio. Se reclasifica el MDT en rangos.



7.2- Cartografía derivada

7.2.5 Orientación

Cada píxel representa la dirección de la pendiente, el cual viene expresado en grados de 0° a 360° en sentido de las agujas del reloj desde el norte.



7.2- Cartografía derivada

7.2.6- Hidrografía

Agencia Vasca del Agua URA mejora el MDT en las riberas de los ríos mediante batimetría.

http://www.uragentzia.euskadi.eus/contenidos/documentacion/2017_batimetria/eu_def/adjuntos/Batimetria.pdf



7.2- Cartografía derivada

7.2.7- Actualización de edificación

A partir del fichero las clasificado, se obtienen los posibles nuevos edificios a restituir y los que han podido ser derruidos.

7- APLICACIONES

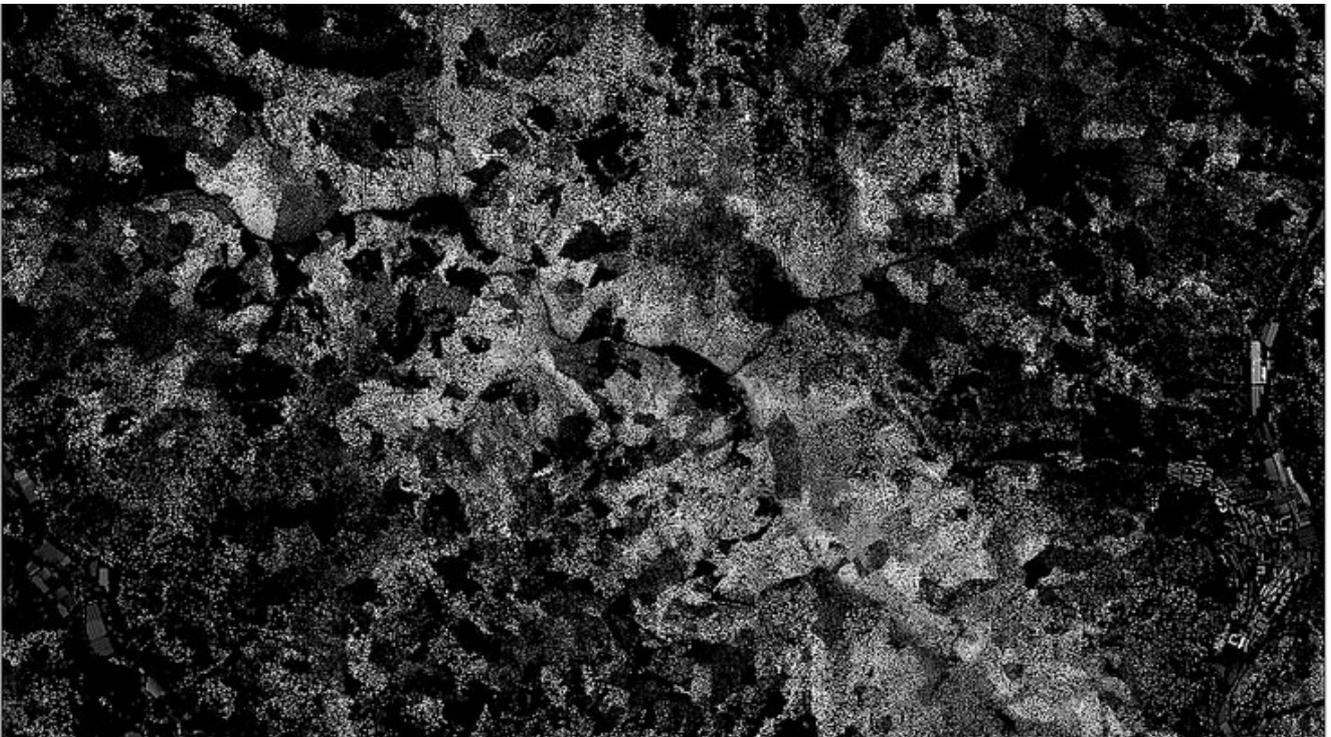


7.3- FORESTALES

La tecnología LIDAR permite la medición de parámetros forestales cubriendo la totalidad de la superficie forestal.

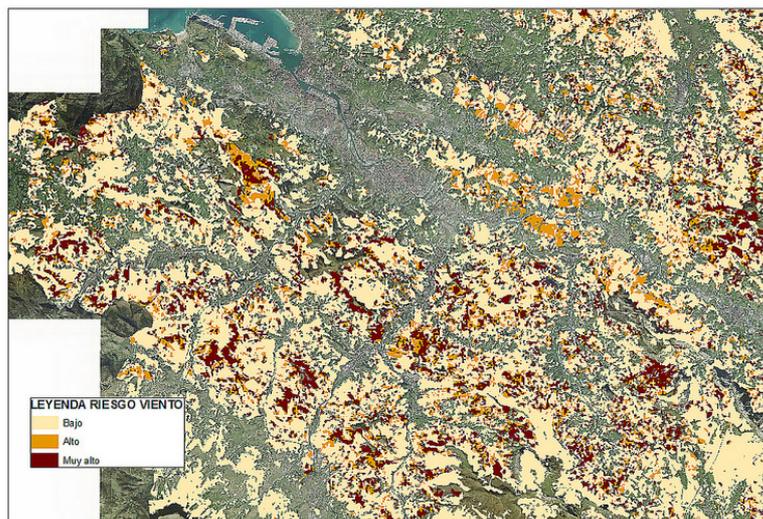
Al combinar nubes de puntos con parcelas de muestreo de campo se calculan los siguientes parámetros forestales, los cuales están disponibles en el WMS de Agricultura:

http://www.geo.euskadi.eus/WMS_NEKAZARITZA



7.3.1- Modelo Digital de Copas

Es el resultado de la resta del MDS menos MDT, obteniendo la altura máxima de la vegetación en cada celda.

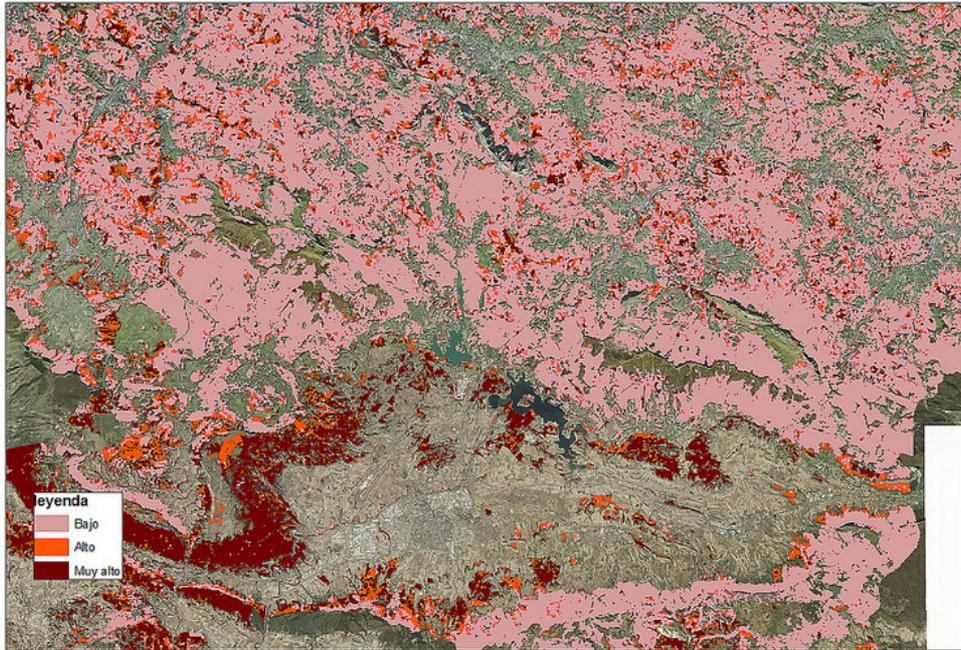


7.3.2- Mapas de riesgo naturales en masas forestales.

Proyecto FORRISK

o Riesgo por viento y nieve

Datos de diámetros, alturas y riesgos de diferentes tipos para conocer el riesgo global de derribo de cada tesela de 1 ha.

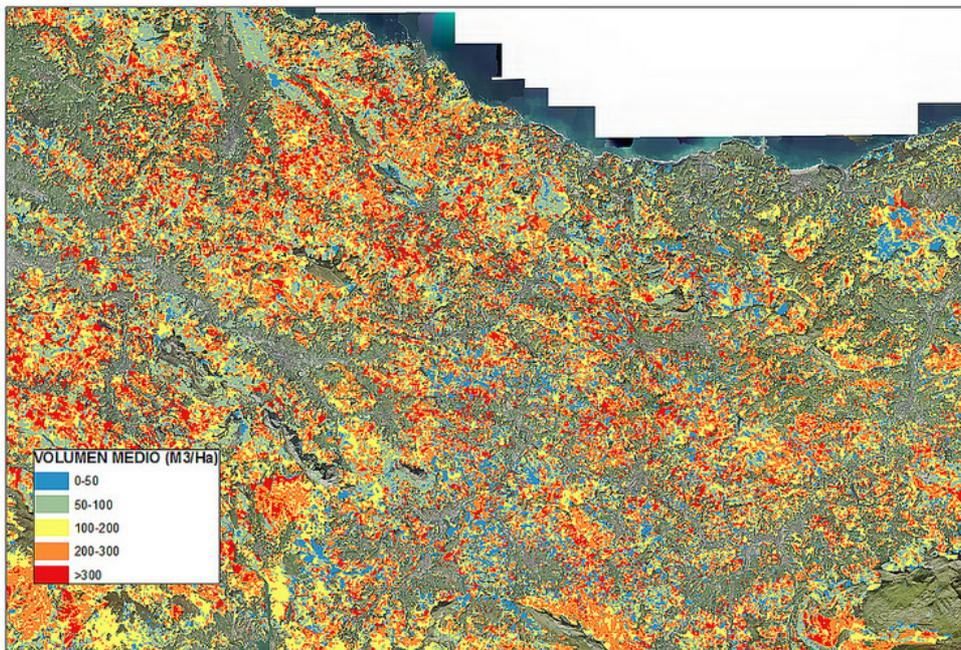


7.3.2- Mapas de riesgo naturales en masas forestales.

Proyecto FORRISK

o Riesgo de incendios forestales

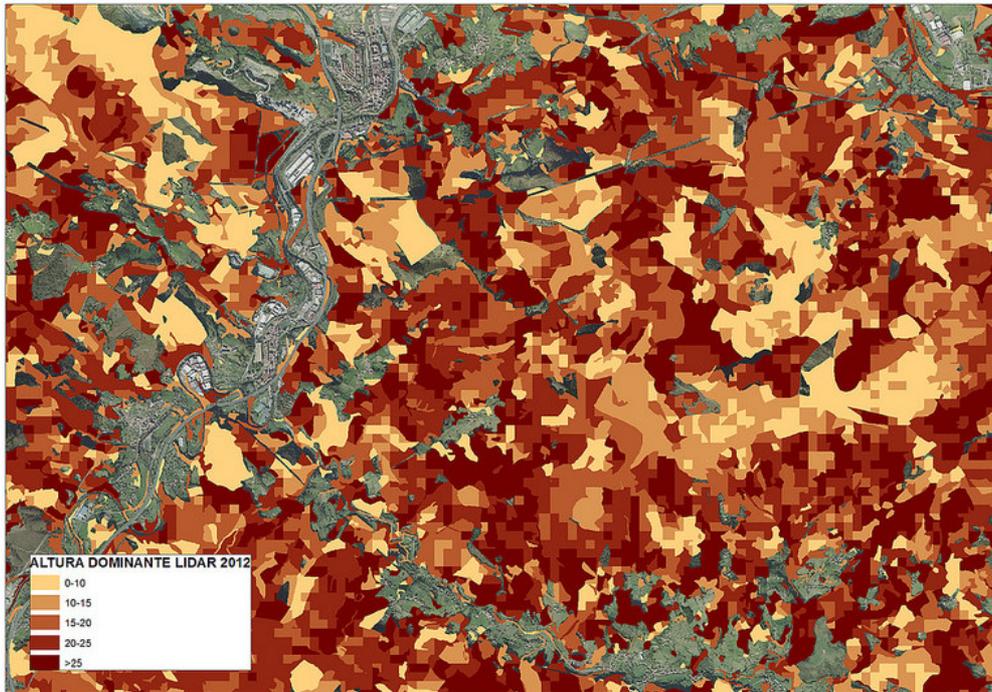
Contiene información de alturas de matorral, peso seco de matorral así como alturas de arbolado y ramas que permiten el cálculo del riesgo global de incendio de cada tesela.



7.3.3- Variables forestales

Proyecto "EUSKADI-AQUITANIA: iniciativas conjuntas de movilización de madera"

Se ofrecen datos de densidades medias, áreas basimétricas, volúmenes maderables y crecimientos anuales.



7.3.4- Productividad forestal

Plan Estratégico de la industria de la madera

Contiene información de alturas dominantes, edades aparentes y clasificación de la productividad/calidad del arbolado.

6-AGRADECIMIENTOS



LIDAR. La tecnología que nos ayuda a conocer mejor nuestro territorio.