

Belmonte,
Outubre 2020



ENERAREA

Agência Regional de Energia e Ambiente do Interior

gefrecon_SIG

Gestión de biomasa y residuos forestal

GEstión FoREstal CONJunta para prevención de incendios en territorio POCTEP

ENERAREA

Agência Regional de Energia e Ambiente do Interior



Interreg
España - Portugal

Fondo Europeo de Desarrollo Regional
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



UNION EUROPEA
UNIÃO EUROPEIA



ÍNDICE

1. Introdução	3
2. Objetivos	5
3. Metodologia	6
3.1 Modelo Conceptual Propuesto	6
3.2 Disponibilidade de biomassa forestal residual	8
3.3 Topografia, Acessibilidade y Áreas Protegidas	9
3.4 Costes de recogida de biomassa	11
3.5 Costes de transporte de biomassa	11
3.6 Biomassa Florestal- Concepto de disponibilidad	12
3.7 Conversor Energético	14
4. Infraestrutura de Dados Espaciales	16
4.1 Información geográfica de partida	17
4.2 Compatibilidad de la información	17
4.3 BackOffice	18
5. Consideraciones finales	19

1. Introdução

El proyecto GEFRECON - GEstión FoREstal CONJunta para la prevención de incendios en el territorio POCTEP tiene como objetivo promover la Gestión Forestal Conjunta con el objetivo de reducir el riesgo de incendios forestales en el territorio POCTEP.

Se trata de un proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) a través del Programa Interreg VA España-Portugal (POCTEP) 2014-2020 y aborda un tema de gran preocupación en el territorio transfronterizo, como es la gestión de los riesgos relacionados con el cambio climático, y más específicamente, la reducción del riesgo de incendios forestales, a través de la movilización de recursos y promoción para lograr el manejo de los territorios forestales.

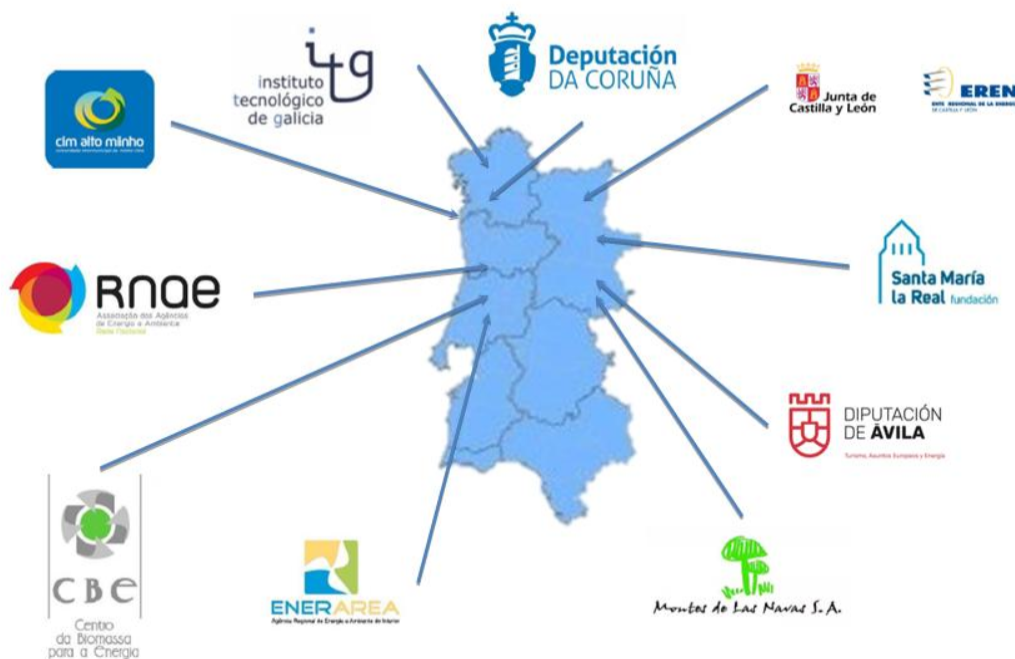
Para abordar este objetivo, los socios asumieron varios compromisos a través del desarrollo de acciones conjuntas innovadoras orientadas a reducir el riesgo de incendios forestales y el desarrollo e implementación de planes conjuntos, concientización pública, información y capacitación en autoprotección y promoción de empresas forestales. .

La valorización de los recursos energéticos endógenos, en particular los de carácter renovable, es uno de los principales objetivos de la política energética portuguesa y española, con el objetivo de minimizar la dependencia energética y reducir la emisión de contaminantes.

El uso energético de la biomasa para la producción de calor y energía eléctrica es un tema actual y en rápido desarrollo. Además de las grandes inversiones a realizar en un horizonte temporal corto, asociadas al uso de biomasa para la producción de energía eléctrica, la producción de pequeñas centrales térmicas descentralizadas que utilizan biomasa también puede aprovechar este recurso. Por tanto, la transformación de la biomasa en un recurso de fácil y cómodo uso debe ser considerada como una condición previa imprescindible para la eventual difusión de la biomasa como combustible viable.

Dado que los GIS tienen la posibilidad de incorporar el componente espacial en los modelos de planificación y simulación de ordenamiento territorial, ENERAREA se ha propuesto dentro del alcance del proyecto GEFRECON desarrollar, con la colaboración de los socios involucrados, una herramienta GIS de código abierto y multiplataforma que permita y analizar la información geoespacial en forma de una base de datos especializada, relacionando varios supuestos operativos y territoriales, generando un análisis de la biomasa disponible y una oportunidad adicional para evaluar los efectos del manejo de la biomasa forestal residual.

El proyecto involucra a diez socios con diferentes perfiles y experiencias, pero con el objetivo común de contribuir al logro de los objetivos del proyecto.



2. Objetivos

El objetivo de esta herramienta SIG es conocer qué biomasa forestal residual se encuentra disponible en el territorio, ya que su valorización será fundamental en la consecución de uno de los principales objetivos del proyecto GEFRECON, la reducción del riesgo de incendio, asociado a la creación de valor por lo que a menudo se caracteriza como un residuo.

La integración y disponibilidad del módulo simulador de manejo de biomasa forestal residual permite la previsión de la cantidad de biomasa disponible, siendo, por tanto, una herramienta importante para el control y evaluación de su explotación y disponibilidad, apoyando la definición de estrategias de planificación para la exploración y disposición de biomasa.

Objetivos específicos:

- Reducción de la superficie afectada por incendios forestales
- Reducción de la dependencia de combustibles fósiles.
- Valorización de la biomasa forestal residual
- Incremento del interés por la gestión forestal

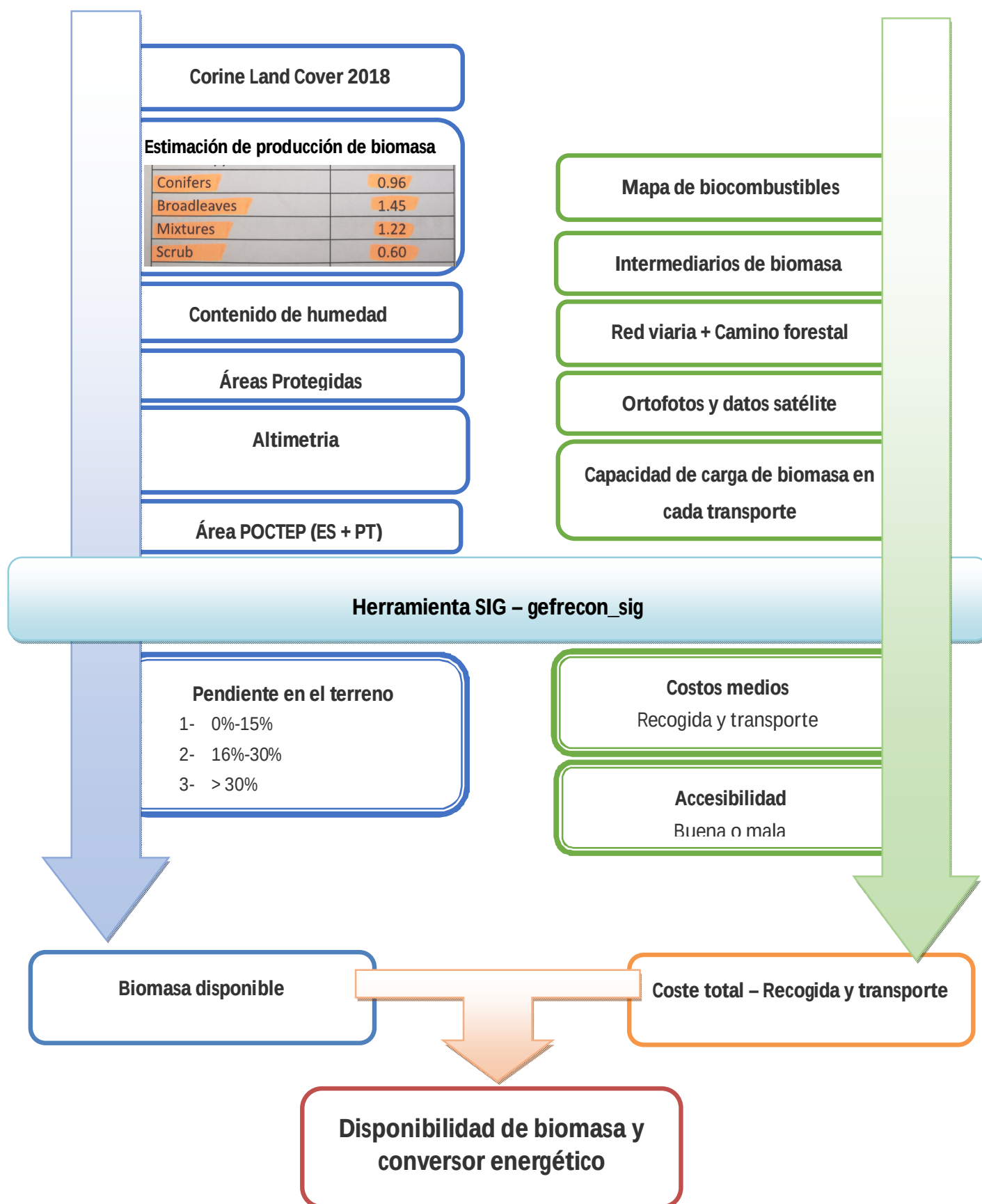
3. Metodologia

La metodología llevada a cabo parte de la información disponible común a los dos países implicados (Portugal y España) en el ámbito del proyecto POCTEP. Era necesario evaluar de forma concreta la disponibilidad de información básica en España y Portugal y conciliar la información en la misma plataforma. La Plataforma WEBSIG utilizada fue amablemente proporcionada por AMCB, así como el espacio en la nube, ya que con el presupuesto disponible en la aplicación no sería posible soportar los gastos inherentes al desarrollo de la plataforma. En vista de lo anterior, la solución encontrada fue presentar ante AMCB la provisión de espacio y la instalación de la base de datos en su servidor en la nube.

Los criterios definidos para el cálculo de la disponibilidad de Biomasa utilizados en esta metodología son criterios que ya han sido fuertemente discutidos, debatidos y compartidos por las instituciones de renombre del sector, como es el caso del Centro de Biomasa para la Energía. Otra fuente utilizada fue el proyecto BIORAISE, que también brinda información sobre los criterios y supuestos a ser incluidos en los cálculos en cuanto a costos de recolección y transporte.

3.1 Modelo Conceptual Propuesto

Para obtener los resultados propuestos en la aplicación, los socios discutieron y aprobaron un modelo conceptual. El modelo permite obtener una percepción de los productos así como identificar las distintas entidades y la relación entre ellas. A continuación se muestra el modelo propuesto y aprobado.



3.2 Disponibilidad de biomasa forestal residual

La propuesta para el cálculo de la disponibilidad de biomasa se realizó con base en la información descrita en los siguientes puntos;

3.2.1 Ocupación de suelo

El cálculo se basa principalmente en la cartografía de Corine Land Cover 2018 (CLC 2018). Se trata de un mapeo de uso del suelo a escala 1: 100.000 a nivel europeo, con una unidad cartográfica mínima de 25 ha e incluye una serie temporal entre 2017 y 2018 de referencia.

3.2.2 Estimación y previsión de biomasa forestal residual

A continuación, se presentan los valores y el método de cálculo para obtener la disponibilidad de biomasa a partir de la clasificación asignada en el tipo de ocupación del suelo (Corine Land Cover) 2018.

Estimación de producción de biomasa

Los Valores presentados en la tabla resultaron de inventarios forestales nacionales y se utilizaron para las zonas en que estaban disponibles, considerando un período de 20 años entre las actividades forestales que originan residuos y restos de poda. Las especies más relevantes fueron seleccionadas según los datos disponibles de CLC 2018, asociando los valores de productividad media anual (PAM) de la biomasa residual. El CLC es una cartografía europea elaborada por entidades oficiales con la coordinación de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA). Tiene una unidad cartográfica mínima de 25 hectáreas y 44 clases temáticas.

MAP – Media anual de productividad para especies forestales (tDM/ha⁻¹ yr⁻¹)

Especies	MAP (tDM/ha ⁻¹ yr ⁻¹)
Coníferas (Resinosas)	0.96
Caducifolias (Frondosas)	1.45
Mixto (Bosque con mezcla de distintas especies)	1.22
Arbustivo (Vegetación arbustiva)	0.60

La solución encontrada para utilizar información similar para el área geográfica de intervención del proyecto POCTEP, como se mencionó anteriormente, fue utilizar la información contenida en Corine Land Cover 2018.

Se consideró importante utilizar la siguiente clasificación dentro de cuáles son los diferentes tipos de ocupación del SUELO - Bosques y medios seminaturales:

- *Frondosas*
- *Resinosas*
- *Bosque con mezcla de varias especies*
- *Vegetación arbustiva*

3.3 Topografía, Acessibilidade y Áreas Protegidas

3.3.1 Altimetria

Representación de la altura de los puntos respecto a una superficie de referencia, que permite la representación del relieve del terreno.

En la perspectiva de utilizar cartografía homóloga Portugal-España, se analizó la fuente de información de fuentes comunes a ambos países y en este sentido, a través del MDT - Modelo Digital del Terreno - que representa la superficie a nivel del terreno, para construir, a partir de un ráster, un archivo de formas estratificado en 3 clases de pendientes, según la información recopilada del Centro de Energía de Biomasa.

La pendiente es uno de los factores más limitantes en términos de explotación forestal, y su conocimiento es fundamental para la elección del sistema de aprovechamiento a utilizar, especialmente en lo que respecta a los equipos y métodos adoptados.

Dada la tendencia creciente hacia la mecanización de las operaciones forestales, las clases de pendientes se diseñaron de acuerdo con las limitaciones a la introducción de maquinaria en el suelo, más específicamente:

- 0 - 15% - pendiente sin limitaciones a limitaciones débiles;
- 16 – 30% - pendiente con limitaciones moderadas a fuertes;
- > 30% - pendiente con limitaciones muy severas; la mecanización de operaciones está muy condicionada.

3.3.2 Red viaria

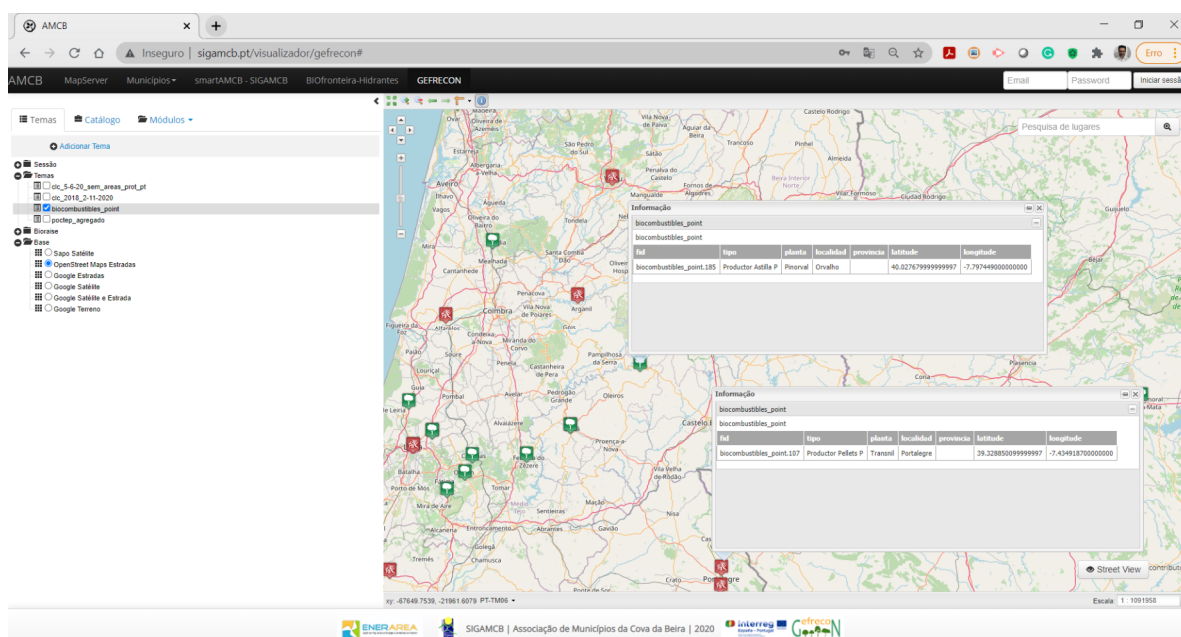
Identifica rutas de acceso y proximidad a la red de carreteras. La herramienta utiliza los ejes de seguimiento de mapas de google para calcular los kilómetros desde el sitio de recolección y disponibilidad de biomasa seleccionado hasta el sitio de logística y tratamiento.

3.3.3 Áreas Protegidas

Todas las áreas naturales fueron eliminadas del modelo de cálculo propuesto, por su especial relevancia y el requisito de medidas específicas de conservación y manejo, con el fin de promover la gestión racional de los recursos naturales y la puesta en valor del patrimonio natural y cultural, cuyas intervenciones se realizan bajo su normativa propia en el caso de intervenciones artificiales.

3.3.4 Intermediarios de biomasa – mapa de biocombustibles

Identificación de las potenciales industrias que integran equipos y procesos de conversión de biomasa en la producción de combustibles, electricidad, calor y derivados refinados.



3.4 Costes de recogida de biomasa

A partir de distinta bibliografía sobre el tema de los costes en silvicultura, aparecen una multitud de datos, así como diversas fórmulas de cálculo atribuidas a diversas especies forestales. Son varios los factores que influyen en los costes de las operaciones de exploración, desde el inicio la tipología de especies, las condiciones del terreno, los modelos de planificación y los recursos humanos y materiales involucrados. Para los cálculos y pruebas de la herramienta se utilizó un valor medio, que aparece por defecto en 20 € / t pero que es meramente orientativo.

3.5 Costes de transporte de biomasa

La fórmula adoptada para calcular los costos de transporte de biomasa se obtuvo del autor Esteban (Esteban et al, 2004):

$$\text{Costes de Transporte} = (A+P)/W_s * X + (B+P)/W_s * Y + C/W_s$$

Donde

A = constante: 4.12156961

P = variável = 2 * Cc

Ws = Peso de carga húmeda (t DM)

X = Distancia del camino forestal (una dirección, en km)

B = constante: 1.60283263

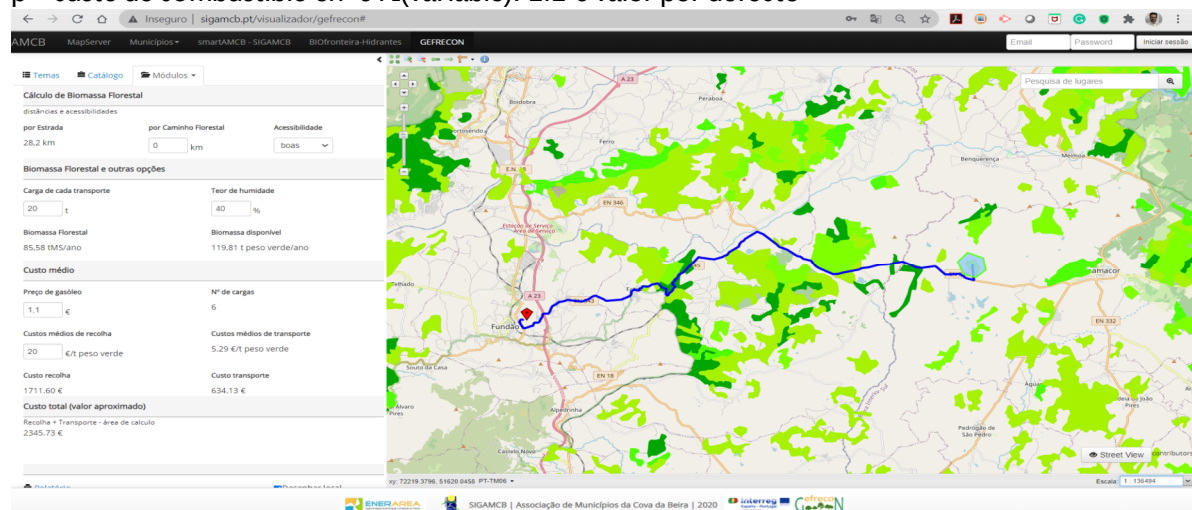
Y = Distancia de la carretera (una dirección, en km)

C = constante: 78.878769

Cc = Coste por km en €/km (variable) = c * p

c = consumo por km en l km⁻¹ (constante): 0.385

p = custe de combustible en € l⁻¹ (variable): 1.1 € valor por defecto



3.6 Biomasa Florestal- Concepto de disponibilidad

El Concepto de disponibilidad se estableció con base en la metodología del Centro de Biomasa para la Energía. La biomasa forestal disponible es la porción de biomasa producida que realmente se puede utilizar. El aprovechamiento de la biomasa forestal generada está condicionado por varios factores, con limitaciones ambientales, físicas, humanas y materiales que influyen en el aprovechamiento de la biomasa forestal, que pueden minimizarse mediante una adecuada elección del sistema de explotación.

Las condiciones de explotación en las que se encuentra la biomasa están directamente relacionadas con el factor económico, ya que en condiciones adversas los costes de explotación serán muy elevados y harán económicamente imposible mantener su explotación.

Por otro lado, normalmente las situaciones más difíciles coinciden con lugares donde la preservación de los recursos naturales cobra mayor relevancia, por lo que no es recomendable intensificar las intervenciones.

Las condiciones de explotación en las que se encuentra la biomasa están directamente relacionadas con la cuestión económica, ya que en condiciones adversas los costes de explotación serán muy elevados y harán económicamente imposible mantener la explotación.

Por otro lado, normalmente las situaciones más difíciles coinciden con lugares donde la preservación de los recursos naturales cobra mayor relevancia, por lo que no es recomendable intensificar las intervenciones.

Por este motivo, se intentó establecer una relación entre las distintas variables físicas, con el fin de definir las condiciones de disponibilidad, eliminando situaciones con mayores restricciones.

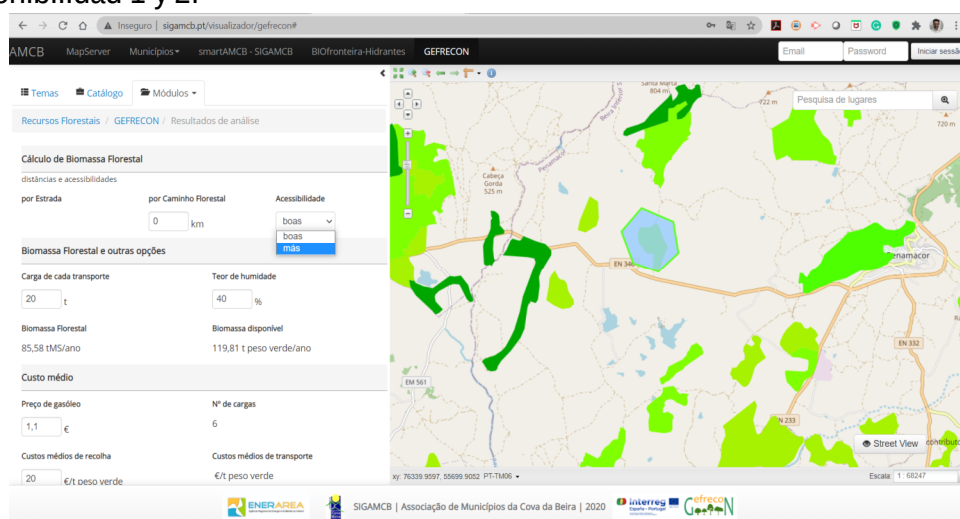
La combinación de factores: pendiente y accesibilidad, según las combinaciones que se muestran en la siguiente tabla, permite el análisis de rodales en cuanto a la disponibilidad de biomasa forestal, considerando cuatro clases:

- Clase 1 – Disponibilidad elevada y sin restricciones;
- Clase 2 – Disponibilidad media-elevada o con pequeñas restricciones;
- Clase 3 – Disponibilidad media-baja o con grandes restricciones;
- Clase 4 – Disponibilidad baja o con grandes restrucciones.

En el ámbito de la herramienta GIS desarrollada, se consideraron las distintas premisas, así como el cruce de la información contenida en la siguiente tabla:

Condiciones de accesibilidad (vía de acceso)	Clases de pendientes	Clases de disponibilidad
buenas	1	1
buenas	2	2
buenas	3	4
malas	1	2
malas	2	3
malas	3	4

Por lo tanto, solo la biomasa de las parcelas / áreas se considerará clasificada en las clases de disponibilidad 1 y 2.



3.7 Conversor Energético

En términos de energía, la disponibilidad de biomasa potencial y la disponibilidad efectiva no son lo mismo, y por lo tanto es útil contar con una herramienta SIG capaz de cruzar información sobre el tipo de ocupación del suelo, con pronósticos estandarizados de producción de biomasa / residuos forestales.

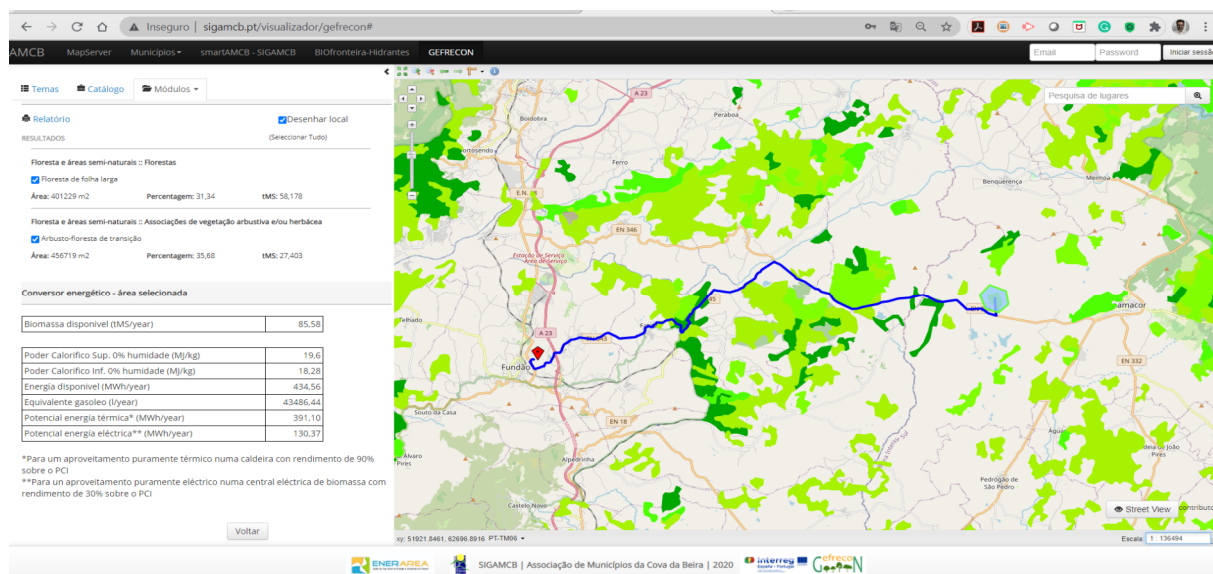
De esta forma, esta herramienta permite, al seleccionar un área en el mapa, considerando los costes e ingresos, percibir y predecir un resultado económico potencial, es decir, el beneficio neto de una parcela determinada. Después de varias consultas y discusiones entre los socios, se entendió presentar los valores de conversión de energía de la siguiente manera por tonelada / año.

Biomasa disponible (tMS/año)	1,00
Poder Calorífico Sup. 0% humedad (MJ/kg)	19,60
Poder Calorífico Inf. 0% humedad (MJ/kg)	18,28
Energía disponible (MWh/año)	5,08
Equivalente gasoil (l/año)	508,08
Potencial energía térmica* (MWh/año)	4,57
Potencial energía eléctrica** (MWh/año)	1,52

* Para un uso puramente térmico en una caldera con un rendimiento del 90% sobre el PCI

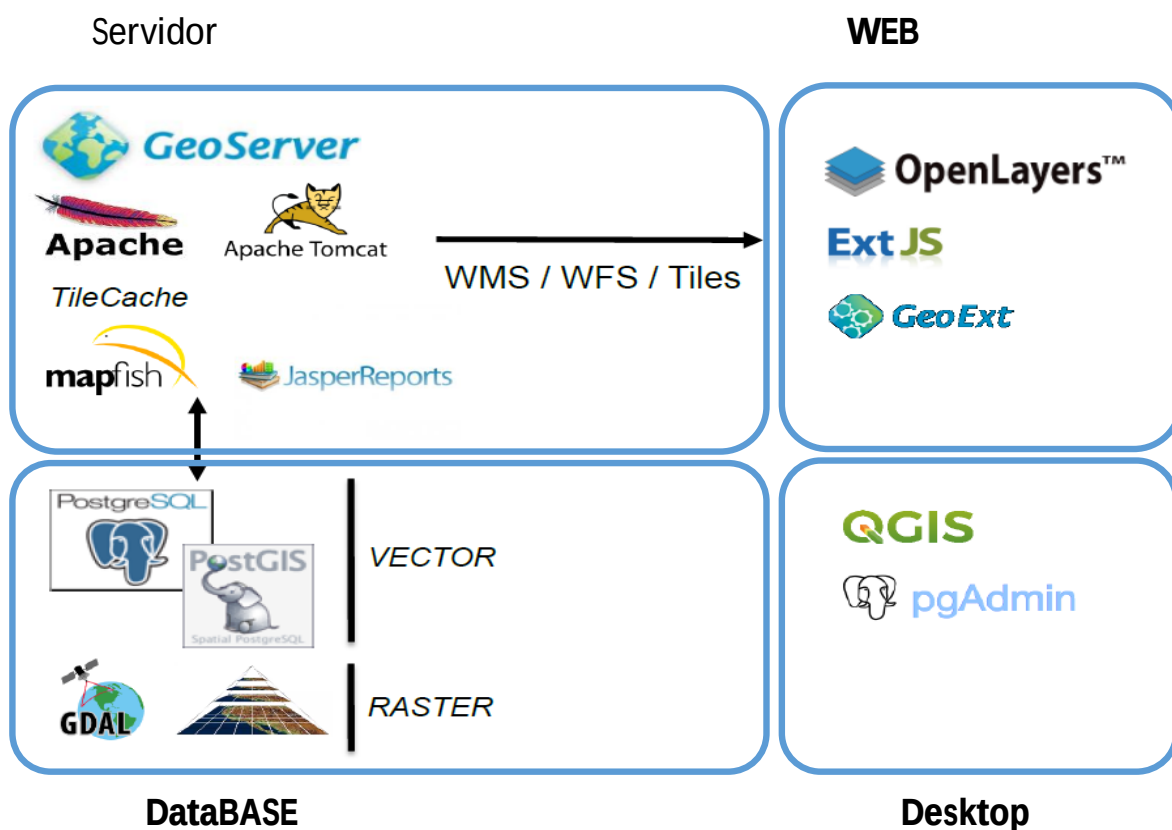
** Para un uso puramente eléctrico en una planta de energía de biomasa con un rendimiento del 30% sobre el PCI

A continuación se muestra el resultado de una consulta, extraída de gefrecon_sig, con el ejemplo de cálculo del potencial de biomasa para un área seleccionada así como el cálculo del valor energético.



4. Infraestructura de Datos Espaciales

La Infraestructura de Datos Espaciales se desarrolló sobre la base de software de código abierto.



4.1 Información geográfica de partida

GRUPO TEMÁTICO	CAPA	FORMATO	FUENTE
Ocupación de suelo	Corine land cover 2018	Vetor Shapefile	The Copernicus Global Land Service (CGLS) Centro nacional de información geográfica (ES)
Altimetria	Altimetria	Vetor Shapefile	Direção Geral Território, (PT) Centro nacional de información geográfica (ES)
Red viaria	Rede viaria	Vetor Shapefile	Direção Geral Território, (PT) Centro nacional de información geográfica (ES)
Ortodotos	Ortofotos Digitais-Voo IGP/DGRF 2018	Raster Wms	Direção Geral Território, (PT) Google maps Centro nacional de información geográfica (ES)
Zonas de protección específicas	Áreas protegidas	Shape file	Direção Geral Território, (PT) Google maps Centro nacional de información geográfica (ES)
Intermediarios de biomasa	Empresas de biomassa	Wms service	Bioraise
OPF (localización de Organización de Productores de Biomasa)	Produtores florestais	Vetor ou xls	(http://www2.icnf.pt/portal/florestas/gf/opf)
Mapa de biocombustibles	Transformadores de biomassa	Vetor xls	Mapa de biocombustíveis

Sistema de coordenadas de referencia (ETRS89/TM06)

4.2 Compatibilidad de la información

En el ámbito del proyecto GEFRECON, también existía la necesidad de aunar y articular esfuerzos para compatibilizar la información disponible. A pesar de la era digital, todavía estamos muy lejos de disponer de una información geográfica estandarizada de acuerdo con la directiva inspire.



4.3 BackOffice

El BackOffice será gestionado por ENERAREA a través de una plataforma web con las siguientes especificaciones,

- Gestión de usuarios
- Gestión y actualización de información así como carga

Todo el contenido informativo será desarrollado y proporcionado por los distintos socios del consorcio.

5. Consideraciones finales

Gefrecon_SIG es una herramienta importante para la gestión de la biomasa disponible, considerando la escala geográfica cubierta y permite ofrecer escenarios desde un punto de vista económico y ambiental.

Con la identificación de las características físicas y el potencial de las diferentes fuentes, señalando las posibilidades de crecimiento equilibrado, ha sido posible concebir y construir un sistema integrado de información geográfica, cuyo objetivo principal es informar las características específicas, con el fin de Fomentar las inversiones, contribuir al desarrollo sostenible y reducir el riesgo de incendio.

El próximo desafío que surgirá será asegurar su mantenimiento mediante la actualización de la información así como la inclusión de nuevas variables que permitan obtener salidas más específicas siempre orientadas a un mejor detalle en la valorización de los residuos forestales en una perspectiva de uso energético. y reducción del riesgo de incendio.

La solución está disponible en <http://sigamcb.pt/visualizador/gefrecon#>