

**Tesina de Máster en Sistemas de Información Geográfica**

**Universidad Politécnica de Cataluña**

**Guillermo Soto Echaniz**

**Aplicación de los SIG como herramienta de análisis de la biomasa forestal  
y la distribución de ACS y calefacción desde una Planta Térmica de Biomasa  
en Arriondas (Parres, Asturias)**

**Introducción, objetivos e hipótesis del proyecto**

Una de las mayores problemáticas de la sociedad actual es la enorme dependencia y necesidad energéticas. Los niveles de contaminación actuales, y por lo tanto, el cambio climático, son principalmente consecuencia de la utilización de los combustibles fósiles como principal fuente de energía.

Se hace evidente la necesidad del cambio del modelo energético basado en combustibles hacia energías renovables no contaminantes o de contaminación neutra.

El estudio ofrece una alternativa energética a nivel local, centrándose en el aprovechamiento de la biomasa forestal residual como fuente energética renovable y su posterior distribución de ACS y calefacción desde la Planta Térmica propuesta.

El estudio se centra en los siguientes objetivos:

- El análisis mediante herramientas SIG de las masas forestales de los concejos de estudio (Amieva, Parres, Piloña y Ponga [Asturias]) y su consecuente cálculo de superficie forestal susceptible de ser aprovechada como biomasa de tipo residual.
- La instalación de una Planta Térmica de biomasa (utilizando la biomasa estudiada como fuente energética) y la distribución desde la misma de ACS y calefacción a los edificios públicos de Arriondas (Parres) seleccionados para el caso de estudio.

Por lo tanto, el objetivo principal será la posibilidad de obtención energética a partir de la biomasa residual analizada (en una zona concreta de estudio) mediante herramientas SIG, y su posterior utilización como fuente energética en una Planta Térmica de biomasa, con el fin de distribuir ACS y calefacción a determinados edificios públicos (y con proyección hacia edificios de protección oficial y viviendas particulares) en Arriondas, capital del concejo de Parres (Principado de Asturias).

Se tratará de demostrar la viabilidad de la iniciativa (aproximándonos a la inversión y los gastos económicos). Además, analizaremos los posibles beneficios (sociales, ambientales, económicos) que pueden conllevar un proyecto de estas características.

Encontramos dos hipótesis; la utilidad de los SIG como herramienta de análisis de la biomasa localizada en las masas forestales; y generar energía a partir de la biomasa estudiada (desde la Planta Térmica propuesta) para distribuir ACS y calefacción a los edificios seleccionados.

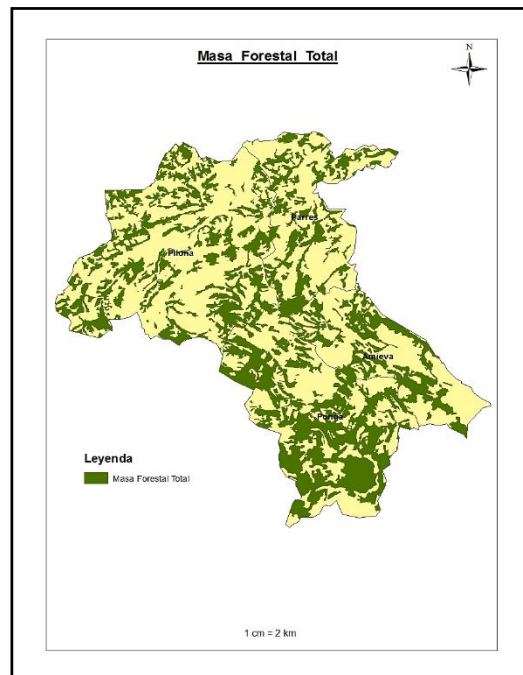
Se trata por lo tanto de dar una alternativa energética renovable y sostenible a nivel local, que rebaje los costes del gasto público energético, que cree puestos de trabajos en un medio rural, que apueste por la diversificación energética y que ponga de manifiesto la necesidad de la gestión integral de los bosques y la sensibilización ambiental de la población.

## **Síntesis del análisis de los resultados**

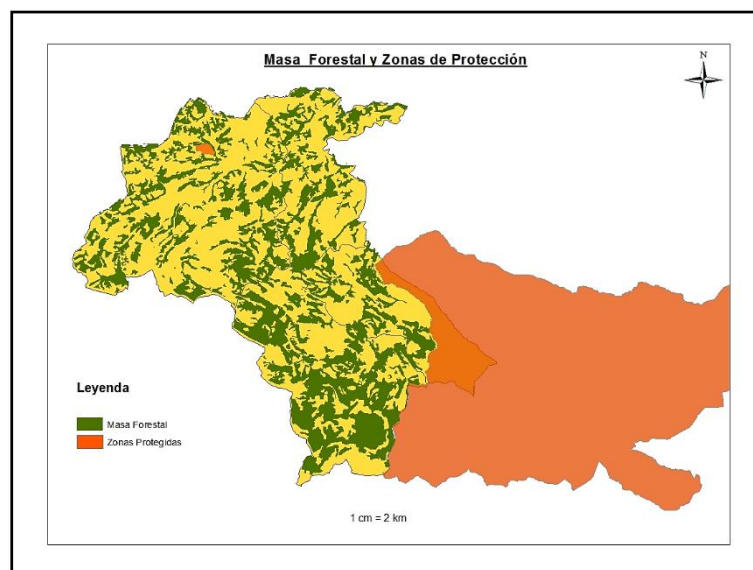
El proyecto se divide en dos partes diferenciadas: la primera, relativa al estudio forestal de los cuatro concejos donde utilizamos la tecnología SIG como herramienta de análisis de las masas forestales; y la segunda, la utilización de los SIG en el estudio de la Planta Térmica de Biomasa y la distribución de ACS y calefacción a los edificios públicos seleccionados para el estudio.

A continuación, se describe de manera resumida la evolución del estudio desarrollado en la primera parte del proyecto:

-Análisis de las masas forestales mediante la unión de las dos capas que contienen información al respecto de la distribución de las especies arbóreas (IFN y CLC) y el cálculo total de la superficie ocupada por las mismas.

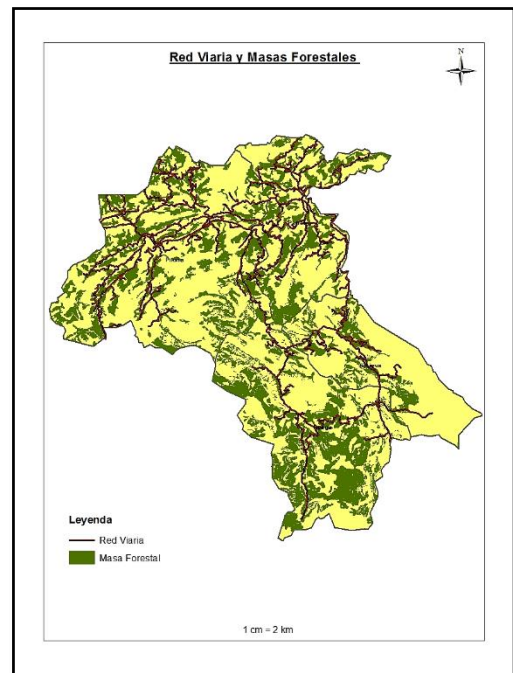
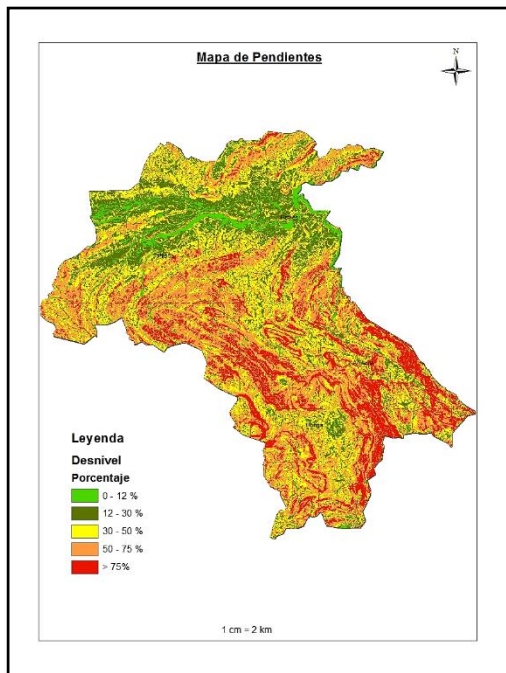


-Exclusión de las masas forestales ubicadas en áreas consideradas, según la legislación vigente, como zonas vulnerables y de protección (Parque Nacional Picos de Europa y Reserva Natural Parcial de la Cueva del Sidrón).

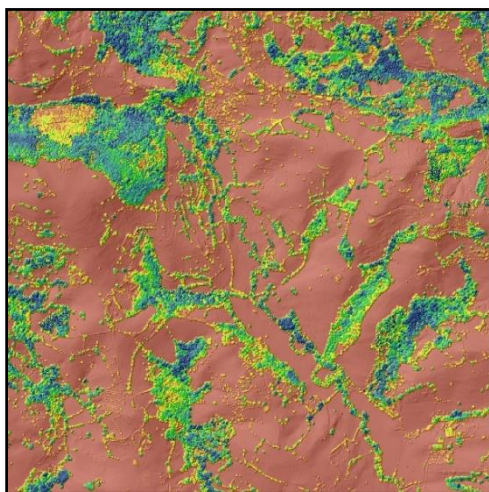


-Análisis de las pendientes de la zona de estudio a partir del MDT correspondiente, y la clasificación de la accesibilidad en porcentajes de desnivel acordes a la orografía del oriente de Asturias.

-Estudio de la infraestructura viaria y los cálculos pertinentes de las masas forestales accesibles desde la misma, lo que nos permitiría estimar los costes de transporte y de recolección de la biomasa residual.



-Aproximación a la tecnología LiDAR como sistema de teledetección que puede revolucionar este tipo de metodología de trabajo, en nuestro caso, el análisis de la biomasa forestal potencial.

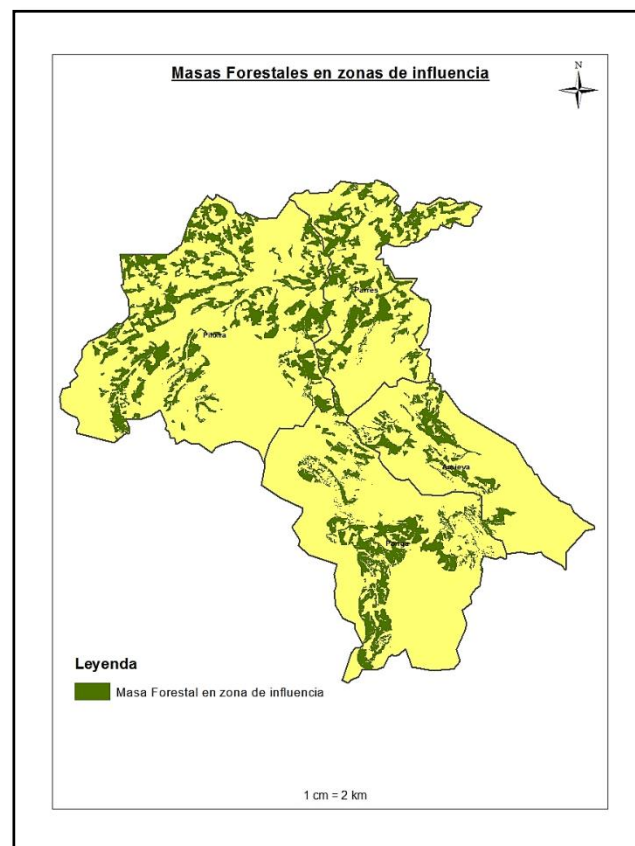


-Cálculo aproximado de la biomasa total disponible una vez excluidas las masas forestales que no cumplan los condicionantes anteriormente citados.

Los resultados sobre los procesos y cálculos realizados en relación a la primera parte del estudio son los siguientes:

- El total de la superficie de masa forestal susceptible de ser aprovechada como biomasa es de 133,76 Km<sup>2</sup> (13.376 ha.).

- Del total de la superficie forestal (unos 24 millones de m<sup>3</sup> de madera) si extrajésemos la parte correspondiente a la biomasa de tipo residual (alrededor del 10%) nos daría un total aproximado de 2,3 millones de m<sup>3</sup>, lo que a modo de conversión significaría una potencialidad energética de alrededor de 5.500 millones de kWh anualmente.

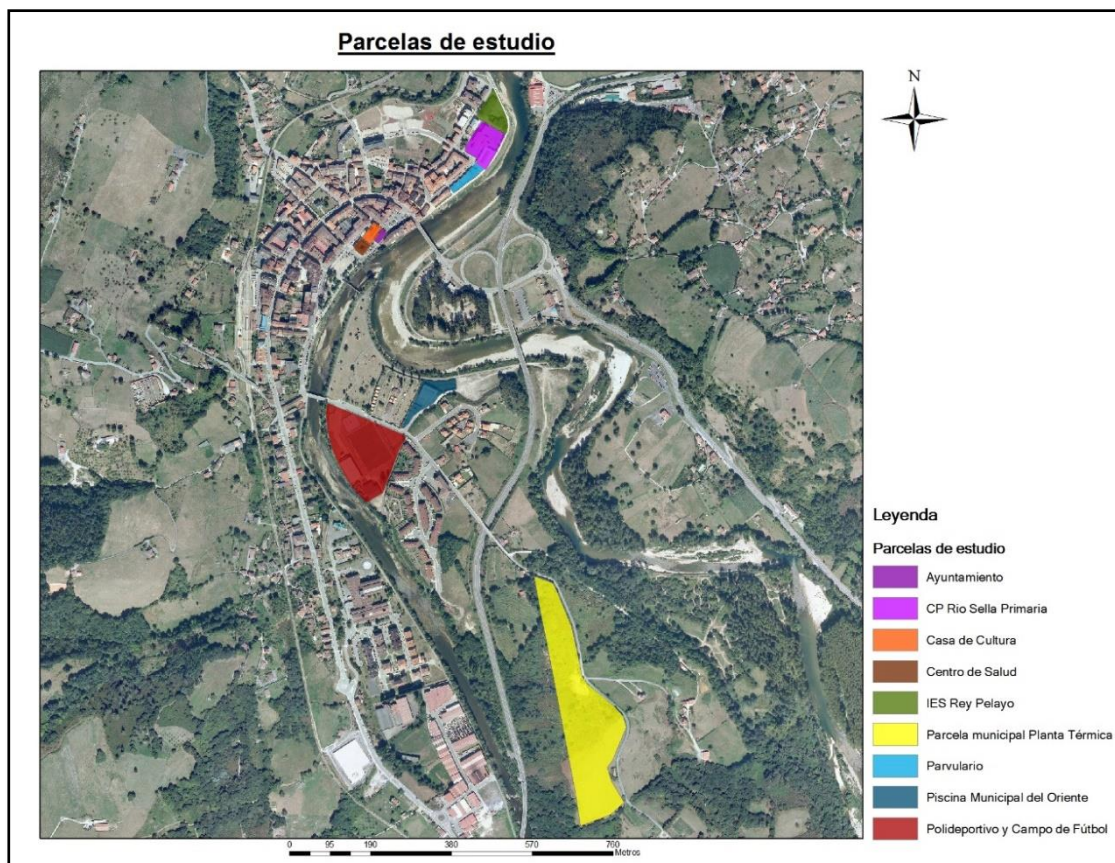


En cuanto a la segunda parte del proyecto correspondiente a la utilización de los SIG en el estudio de la Planta Térmica de Biomasa y los edificios públicos, podemos decir lo siguiente:

- El análisis del territorio nos da información sobre las parcelas de estudio: su ubicación, altitud, distancias, etc.

- La ubicación de la parcela municipal para la construcción de la Planta Térmica nos muestra que es idónea, tanto por su tamaño como por la situación en la que se encuentra respecto al centro de la villa y los grupos de parcelas.

- El estudio de los edificios susceptibles de formar parte de la distribución de ACS y calefacción nos demuestra la utilidad de los SIG a la hora de trabajar con instalaciones de este tipo.



- La propia distribución de las tuberías de ACS también nos muestra la potencialidad de los SIG.

Los resultados de los análisis realizados correspondientes a la segunda parte del estudio reflejan lo siguiente:

- El cálculo de la superficie total de los edificios es de 12.732 m<sup>2</sup>.
  
- El consumo energético actual, proveniente principalmente del Gas Natural (Pellets y Gasóleo en la Piscina) es aproximadamente de 1.184.125 kWh al año.
  
- A partir de los kWh anuales podemos estimar la cantidad de astilla necesaria para cubrir las necesidades energéticas de los edificios de estudio: 338.321,64 (unas 350 Toneladas).
  
- El gasto actual es de 53.308,34 euros al año, mientras que la estimación del cálculo según el estudio realizado nos da un total de 33.155,51 euros de gasto anual a base de astilla, lo que supondría un 38 % de ahorro.
  
- El cálculo de la distancia de total de la tubería de distribución de ACS es de 1.971 metros, lo que podría suponer un ahorro considerable respecto al estudio de referencia (Cuéllar).

Resulta evidente que sería necesario profundizar en el análisis de los costes (en general) en el caso de que éste trabajo tuviera que servir como base para la ejecución material de un proyecto de estas características. Hemos de decir que el objetivo principal del trabajo no es este, sino intentar demostrar la utilidad de los SIG en el análisis de la biomasa y las posibilidades que ofrecería en la puesta en marcha de una Planta Térmica de biomasa y la distribución de ACS y calefacción. Igualmente, hemos tratado de reflejar aproximaciones a los posibles gastos para poder elaborar unas bases sobre las que sacar unas conclusiones al respecto de la viabilidad de la iniciativa.

Una de las claves sobre la viabilidad se encuentra en la voluntad de los diversos actores o entes locales (Mancomunidades, Ayuntamientos, industrias madereras, empresas públicas y/o privadas del sector, consorcios forestales, etc.) de apostar por una diversificación energética que haga hincapié en la necesidad de gestionar las masas

forestales como un recurso energético renovable. Una gestión integral de los bosques que los conserve pero que a su vez saque provecho de la biomasa residual que de otra manera sería desperdiciada.

No podemos ignorar uno de los más graves problemas que la crisis económica ha sacado a la luz: la pobreza energética. Antes de la crisis financiera, nadie se hubiese creído que unos años más tarde habría un elevado número de familias que pasan frío por la imposibilidad de asumir los costes en calefacción. Además, esta situación se ha visto acrecentada por las políticas de los Gobiernos y los continuos incrementos de los precios de mercado energéticos impuestos por las grandes empresas del sector, siendo éstas las mayores beneficiarias del laxo o nulo control por parte de las Instituciones Públicas.

Por lo tanto, sólo desde una perspectiva pública de producción energética basada en energías renovables y alternativas podría encararse el problema de manera más eficaz y viable. No se puede imponer a las empresas productoras y distribuidoras de energía que pongan en práctica una política social a la que supuestamente ya contribuyen con sus impuestos.

Es por eso que este tipo de iniciativas públicas (con ayudas en financiación) podrían llegar a traducirse en un suministro energético (producido por la Planta Térmica de biomasa) a un precio casi de coste, lo que garantizaría una cobertura mínima, por lo menos para las viviendas de protección social y las familias en riesgo de “pobreza energética”.

Teniendo en mente esta última reflexión, en caso de que el proyecto fuese viable, debería de considerarse el tamaño y la potencia de las calderas que se instalen en la Central de Biomasa, ya que deberían de analizarse profundamente las posibilidades de ampliación del suministro de ACS y calefacción a los usuarios que puedan estar interesados en este tipo de iniciativa o aquellas familias que se encuentren en por debajo del umbral mínimo de pobreza energética. Por lo tanto, la potencia que se instale dependerá de las necesidades energéticas que se hayan calculado previamente.

Los resultados finales de los análisis realizados reflejan que la potencialidad existente de biomasa residual es realmente alta. Es posible que los cálculos parezcan demasiado generosos, pero lo que está claro es que evidencian la falta de iniciativas de este tipo. Los datos obtenidos (5.500 mil millones de kWh anuales) nos pueden señalar que el estudio abarca una zona posiblemente demasiado grande, por lo que la reducción de la zona susceptible de ser aprovechada nos beneficiaría a la hora de obtener datos



mucho más precisos, pudiendo reducir los costes de extracción, de transporte, y de la infraestructura logística en general.

Por lo tanto, podemos decir que los datos no son únicamente positivos, sino que de alguna manera avalan la iniciativa del proyecto.

A partir de estos resultados se pueden sacar diversas conclusiones. Por un lado, decir que los datos de superficie y gasto anual de los edificios estudiados son reales, lo que ha facilitado la comparativa de lo que actualmente se consume con lo que teóricamente se consumiría si la Planta de Biomasa estuviese en funcionamiento.

Respecto a la instalación de la Planta de Biomasa, podemos decir en nuestra contra que nos faltarían datos concretos en relación a los precios reales del kWh que se produciría en la Planta, los costes logísticos derivados del transporte de la astilla, la cantidad de empleados necesarios para el correcto funcionamiento de las instalaciones, etc.

A pesar de la falta de información en las áreas ya mencionadas (necesitaría de un estudio completo), podemos decir que el total de inversión necesaria sería ligeramente superior a un millón de euros, ya que si tenemos en cuenta las instalaciones de referencia (Central de Cuéllar) podemos observar que el tamaño necesario para la caldera principal de astilla sería prácticamente la misma (también la auxiliar). La diferencia sustancial de este proyecto respecto al de Cuéllar es la propuesta de que la misma empresa que gestiona la Planta sea quien se ocupe de la logística, por lo que los costes en maquinaria y transporte se elevarían ligeramente. Lo que sí que reduciría los costes sería la instalación de la tubería de ACS, ya que la distancia rondaría los 2 Km (3 Km en Cuéllar).

La evaluación sobre la viabilidad del proyecto es positiva. Se deja claro que uno de los mayores impedimentos para que un proyecto de estas características se lleve a cabo es principalmente la voluntad de los políticos y de las grandes empresas energéticas del sector.

Parece por lo tanto imprescindible una involucración clara de los actores locales (Ayuntamientos, empresas del sector, industrias madereras, etc.) en iniciativas como esta, que tratan de analizar una realidad (la necesidad de cambio del modelo energético actual hacia un modelo de energías renovables sostenible), propone soluciones alternativas (aprovechamiento de la biomasa residual a nivel local y distribución de ACS y calefacción) y que además, según las estimaciones realizadas, una vez en funcionamiento supondría un ahorro económico a la administración local superior al 30 % del gasto anual en el consumo energético actual.

El uso de la biomasa residual como fuente energética renovable supone diversas ventajas, principalmente medioambientales (disminución del uso de combustibles fósiles contaminantes), pero también ventajas de tipo social, ya que el funcionamiento y la construcción misma de la Planta Térmica podría suponer la creación directa de empleos (personal técnico, operarios de maquinaria, personal de extracción de biomasa, transportistas, etc.), además de la sensibilización medioambiental que puede llegar a generar la apuesta por este tipo de iniciativas.

Dada la cantidad de astilla (350 Toneladas) necesaria para el abastecimiento de la Planta, sería perfectamente posible obtenerla de los bosques de titularidad pública. Por lo tanto, la explotación de los bosques podría realizarse por la misma empresa municipal o con el mismo modelo de gestión que se decidiera tomar para la explotación de la Planta de ACS (ya sea directamente por parte del ayuntamiento sin órgano diferenciado, o mediante empresa pública).

Las iniciativas de este tipo favorecen la utilización y valorización de los residuos forestales, un gran paso en la gestión sostenible de los bosques, evitando además la propagación de plagas y los incendios forestales.

La red de distribución de ACS y calefacción es un sistema de eficiencia energética con un alto valor añadido que además elimina determinados gastos de mantenimiento como la revisión anual de la caldera, la limpieza de la chimenea (en caso del gasóleo), las averías del sistema, etc.

La aplicación de las herramientas SIG durante el proyecto ha demostrado su gran utilidad para la gestión de la información mediante los geoprosesos realizados. La obtención de determinados cálculos que reflejan la realidad en relación a la temática de estudio nos ofrecen unas posibilidades que de otra manera conllevaría un despliegue técnico y de personal que posiblemente hiciera inviable un proyecto de este tipo.

Por lo tanto, demostramos que la practicidad de los SIG como herramienta de análisis es evidente, y que debería de ser un elemento clave en los estudios relacionados con el análisis de la biomasa residual susceptible de ser utilizada como fuente energética renovable. En nuestro caso, como fuente energética de una Planta Térmica de Biomasa que distribuya ACS y calefacción a los edificios públicos de una localidad determinada.