



# hunosa

## “HERRAMIENTAS PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA MUNICIPAL” GEOTERMIA: DH FONDÓN, LANGREO CENTRO

Martes día 2 de Abril de 2019

CONAMA LOCAL  
TOLEDO 2019

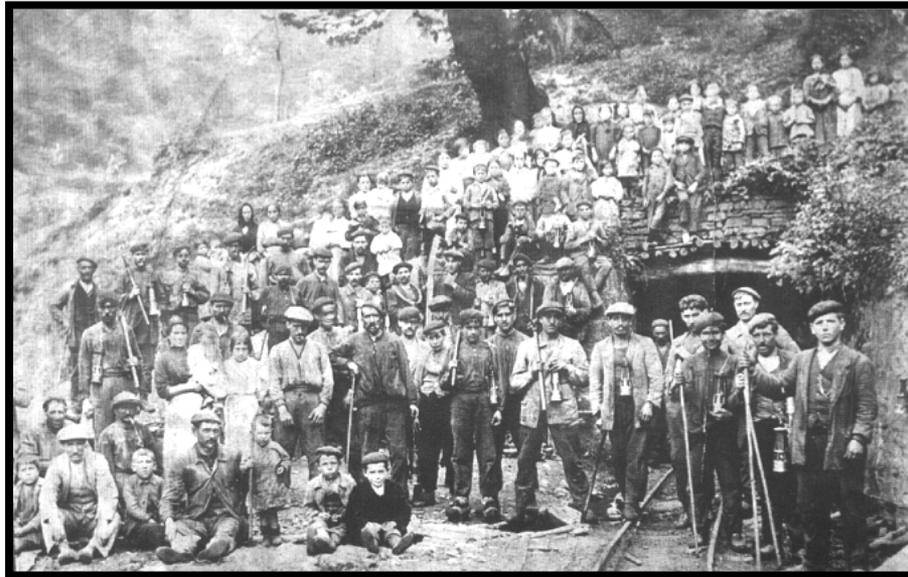
02  
ABR

04  
ABR

ENCUENTRO DE PUEBLOS Y CIUDADES  
POR LA SOSTENIBILIDAD

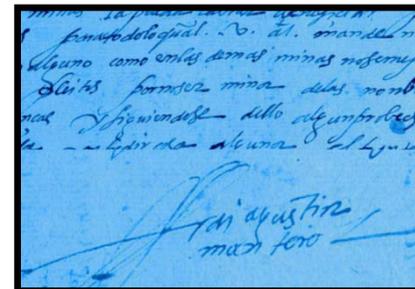
**CAMPO Y CIUDAD AGENDA GLOBAL**





### ¿De dónde venimos?

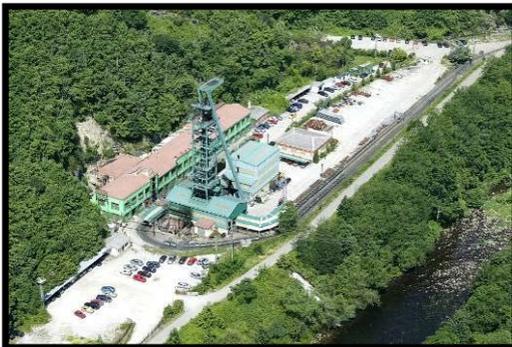
- Una minería con siglos de Historia. Mina de Arnao (1591 – 1915)
- Mas de 2.000 Minas de montaña.
- Más de 73 pozos mineros



“En el año 1591 Fray Agustín Montero descubre en los acantilados de Arnao una piedra negra y escribe al rey Felipe II para obtener el permiso de extracción.”

## HUNOSA

- Fundada en 1967
- Integra numerosas compañías privadas.
- Tuvo actividad tanto de minería de interior como de cielo abierto
- 26.590 empleados en 1969



### HUNOSA MINERA HOY



Pozo San Nicolás



Planta de La Pereda

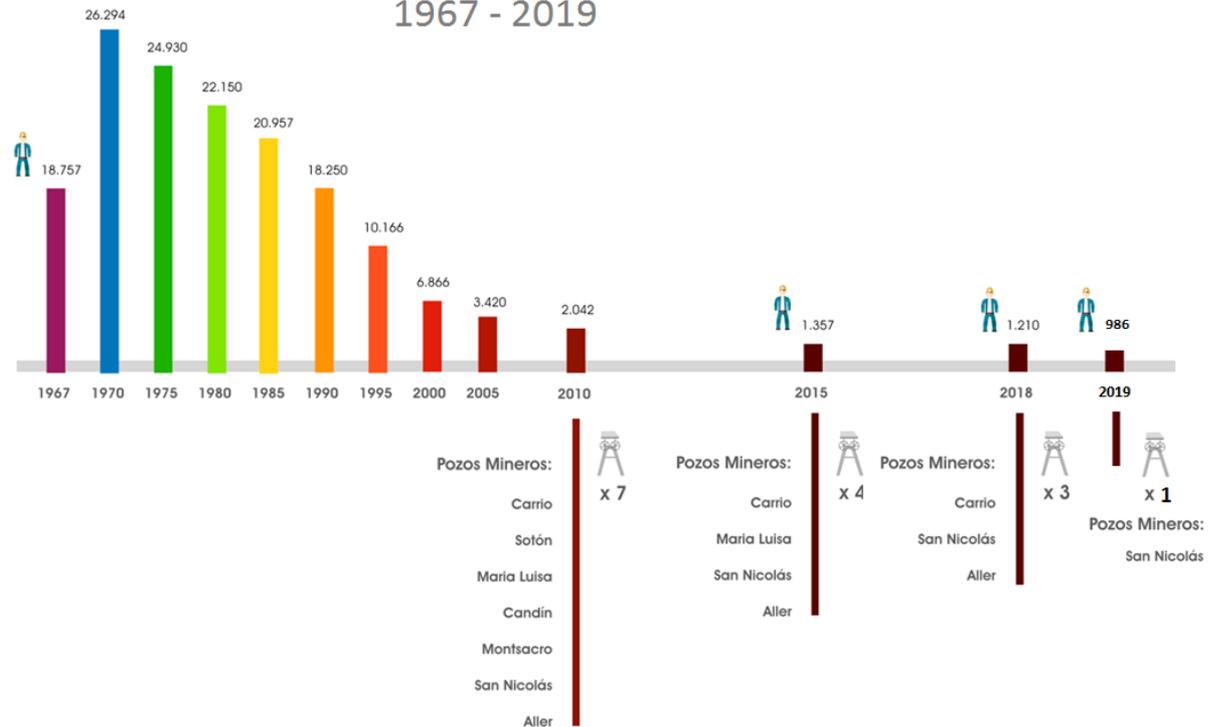


Lavadero de Batán

 Evolución histórica de empleados de HUNOSA

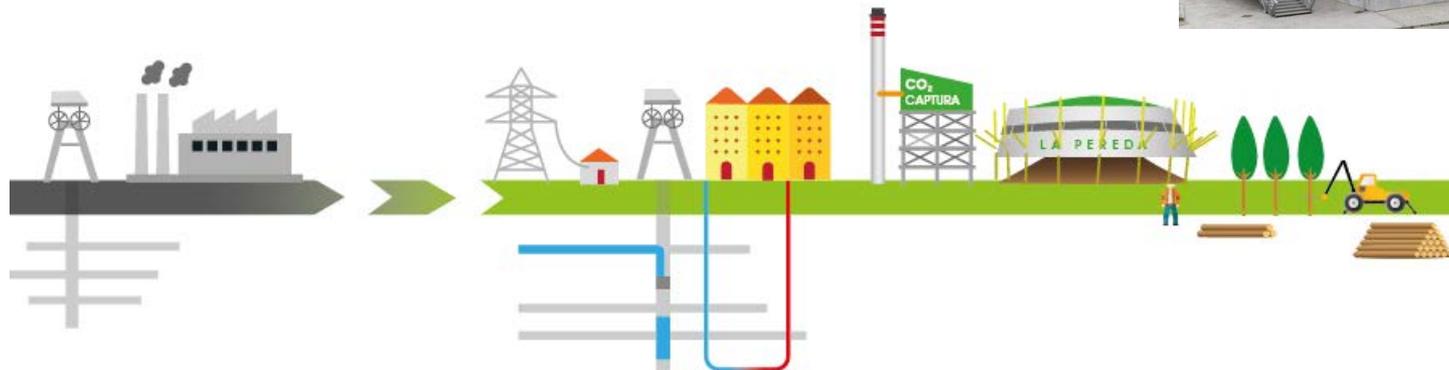
 Pozos mineros en explotación

1967 - 2019



## HUNOSA OTRA REALIDAD

- Disponibilidad del **agua de mina** que se puede emplear como fuente de energía térmica: HVAB, Centro de Investigación UNIOVI Campus de Barredo y FAEN y otros proyectos en desarrollo. Aplicación a **redes de distrito de calor y frio, en particular Red de Calor en Barredo**



## ▶ PROYECTOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN

- ⦿ HOSPITAL VITAL ÁLVAREZ BUYLLA: 6.916.300 kWh/año

Inversión (€)	Volumen de negocio (€)
1.314.648	300.000

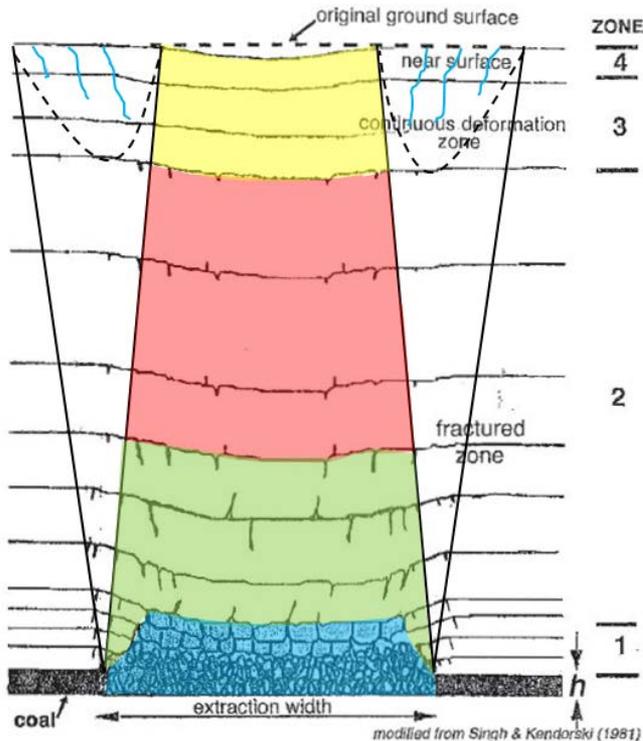
- ⦿ EDIFICIO INVESTIGACIÓN, CAMPUS DE BARREDO: 208.158 kWh/año

Inversión (€)	Volumen de negocio (€)
107.039	10.000 (ya amortizaron)

- ⦿ EDIFICIO DE LA SEDE DE LA FAEN: 72.317 kWh/año

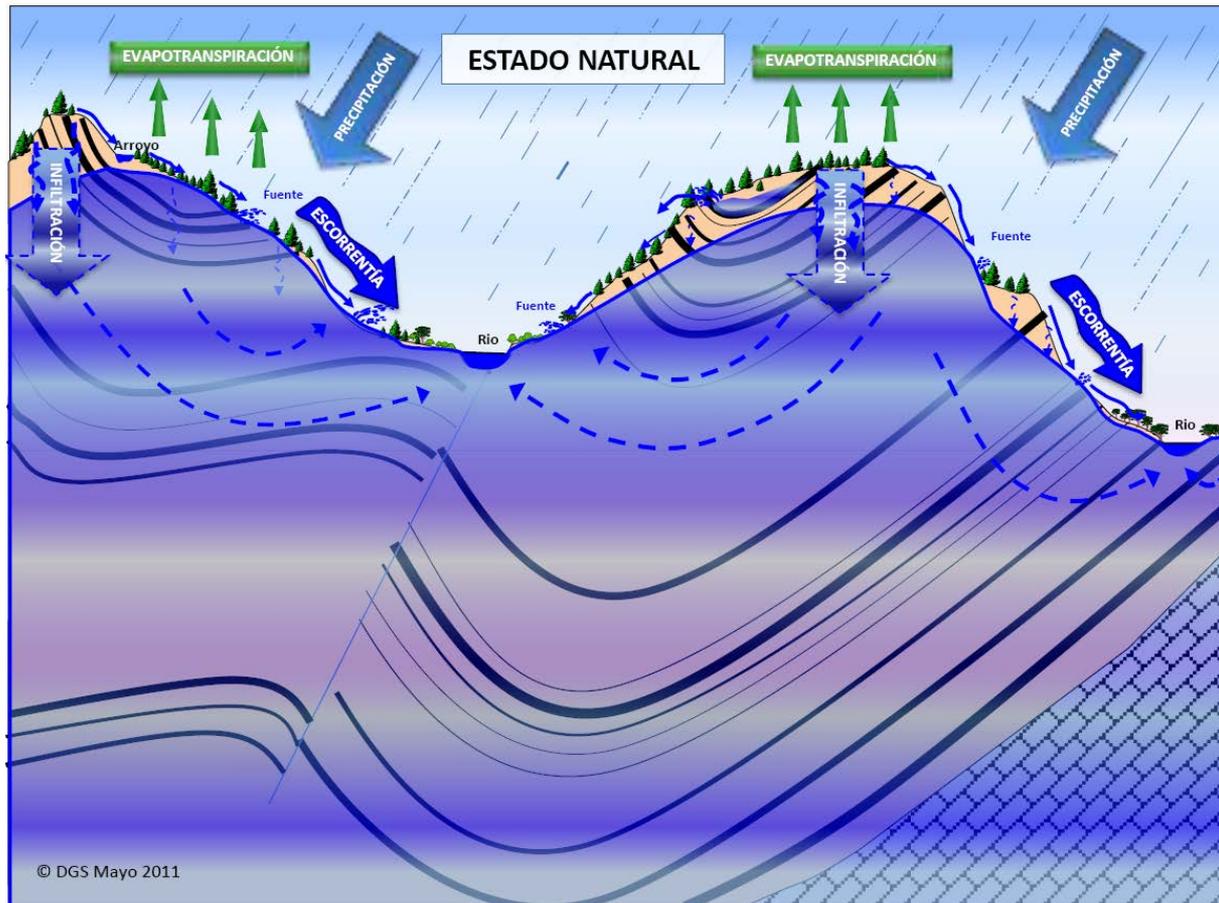
Inversión (€)	Volumen de negocio (€)
60.236	34.000

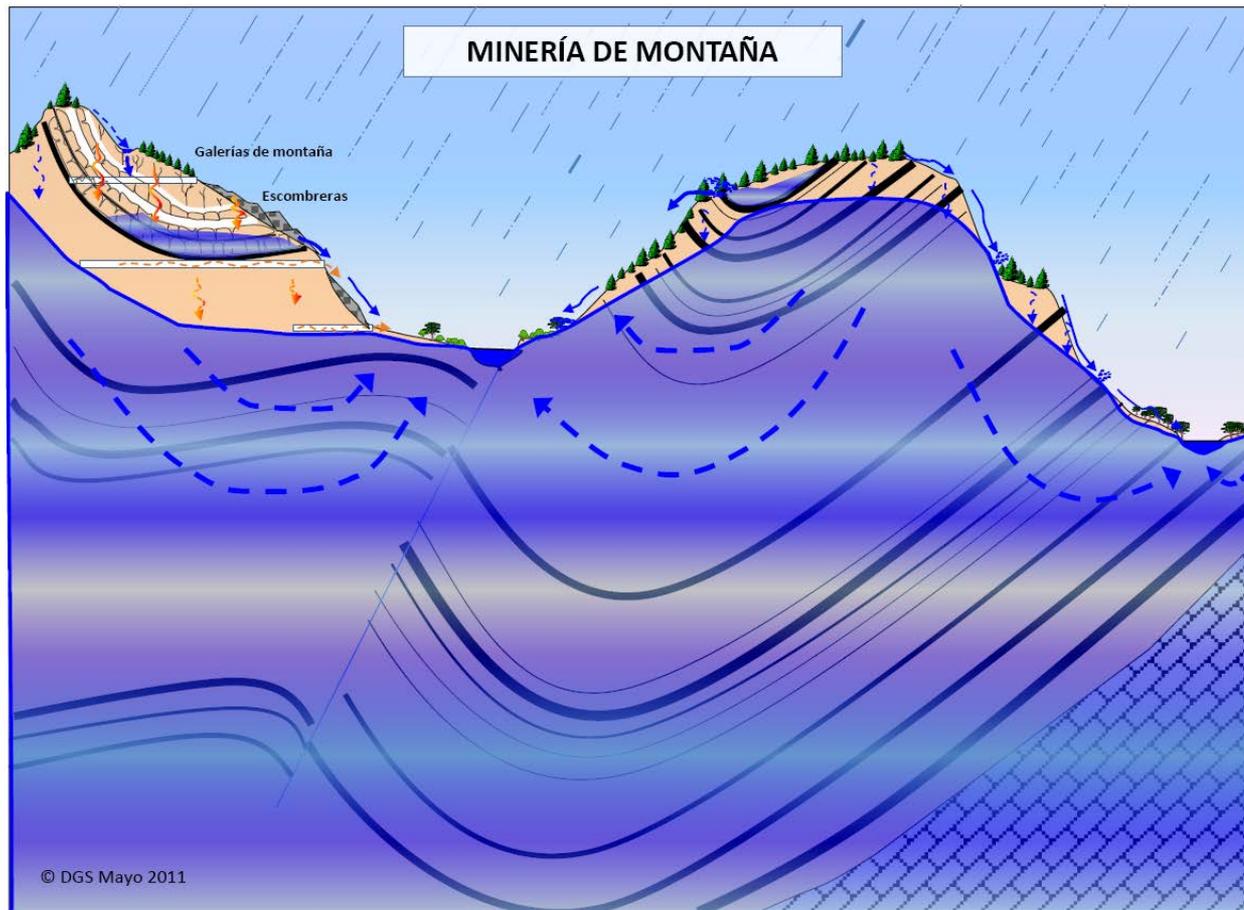
## Una vieja actividad, un nuevo recurso: La Geotermia con agua de mina

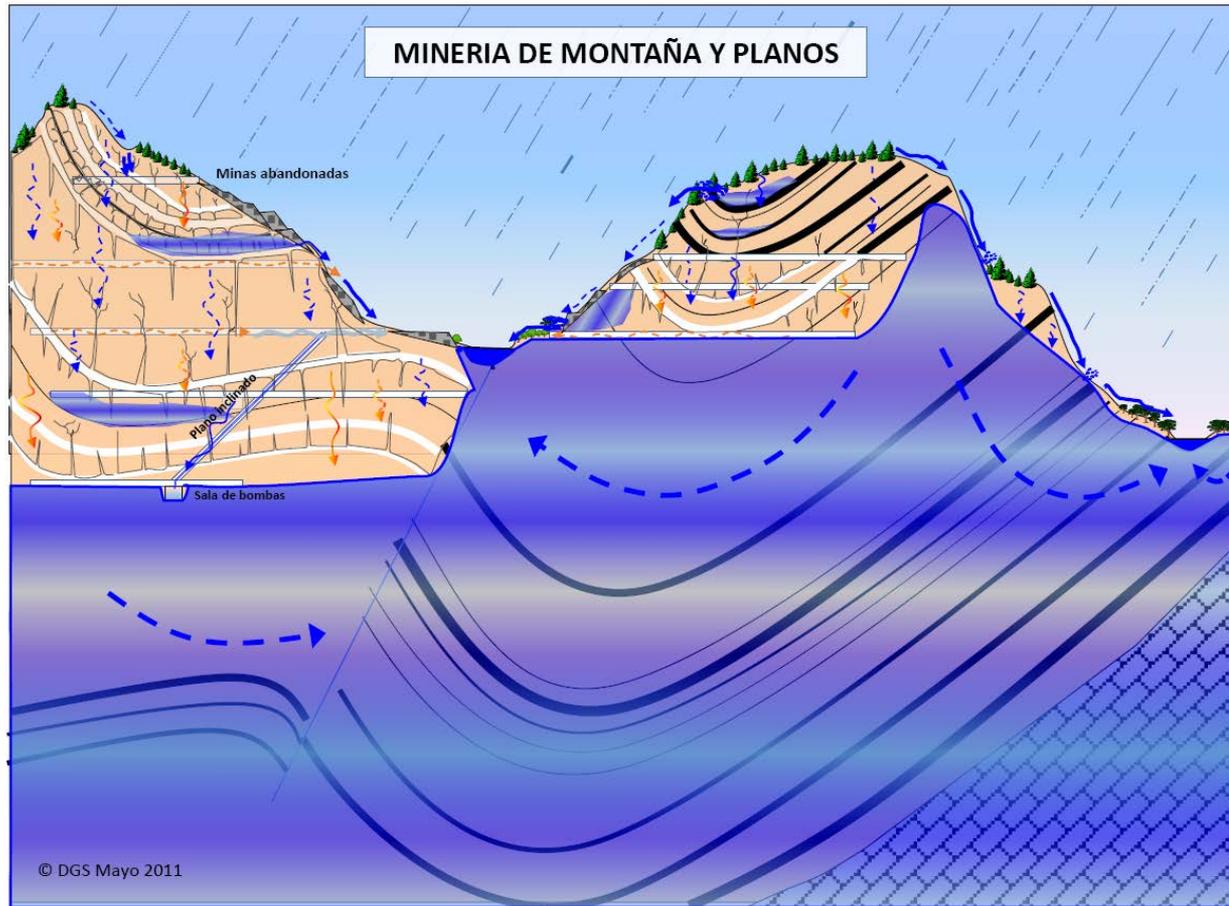


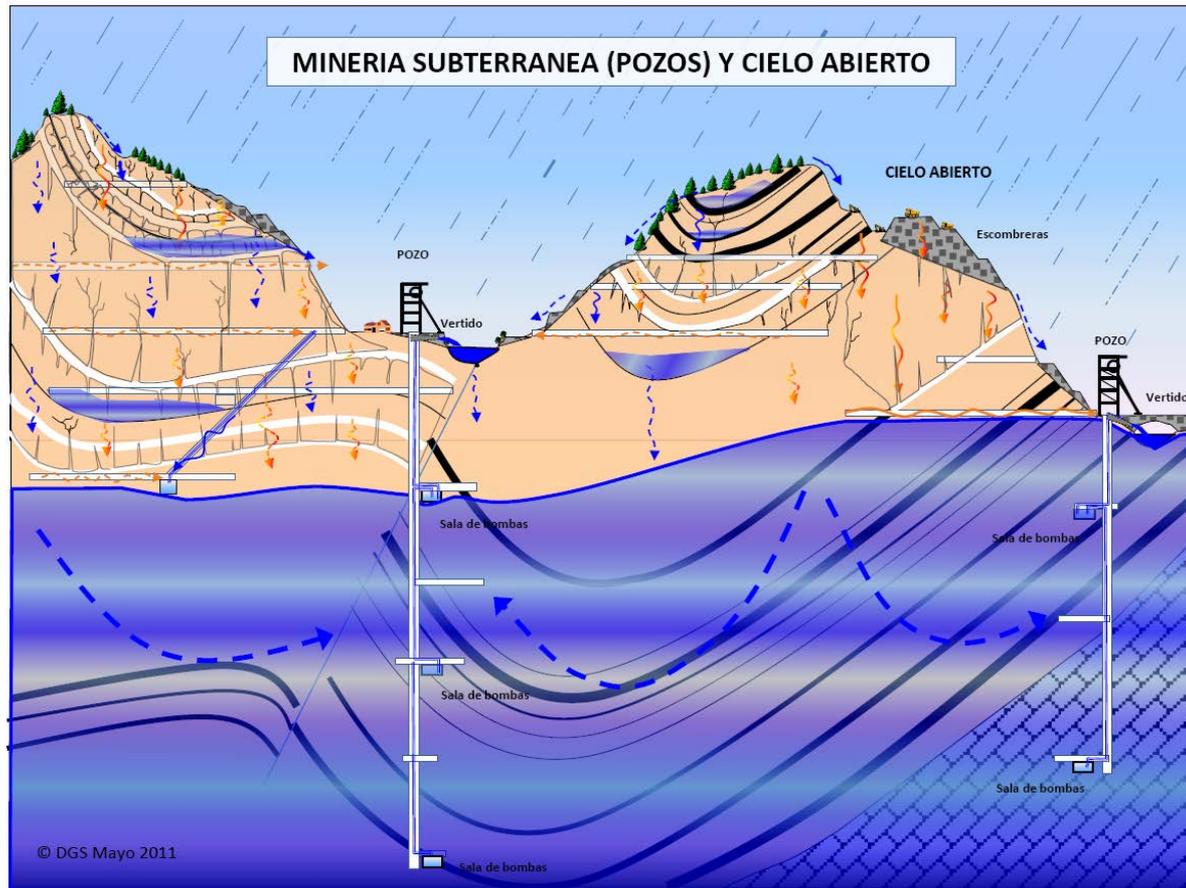
La actividad minera altera la permeabilidad del subsuelo

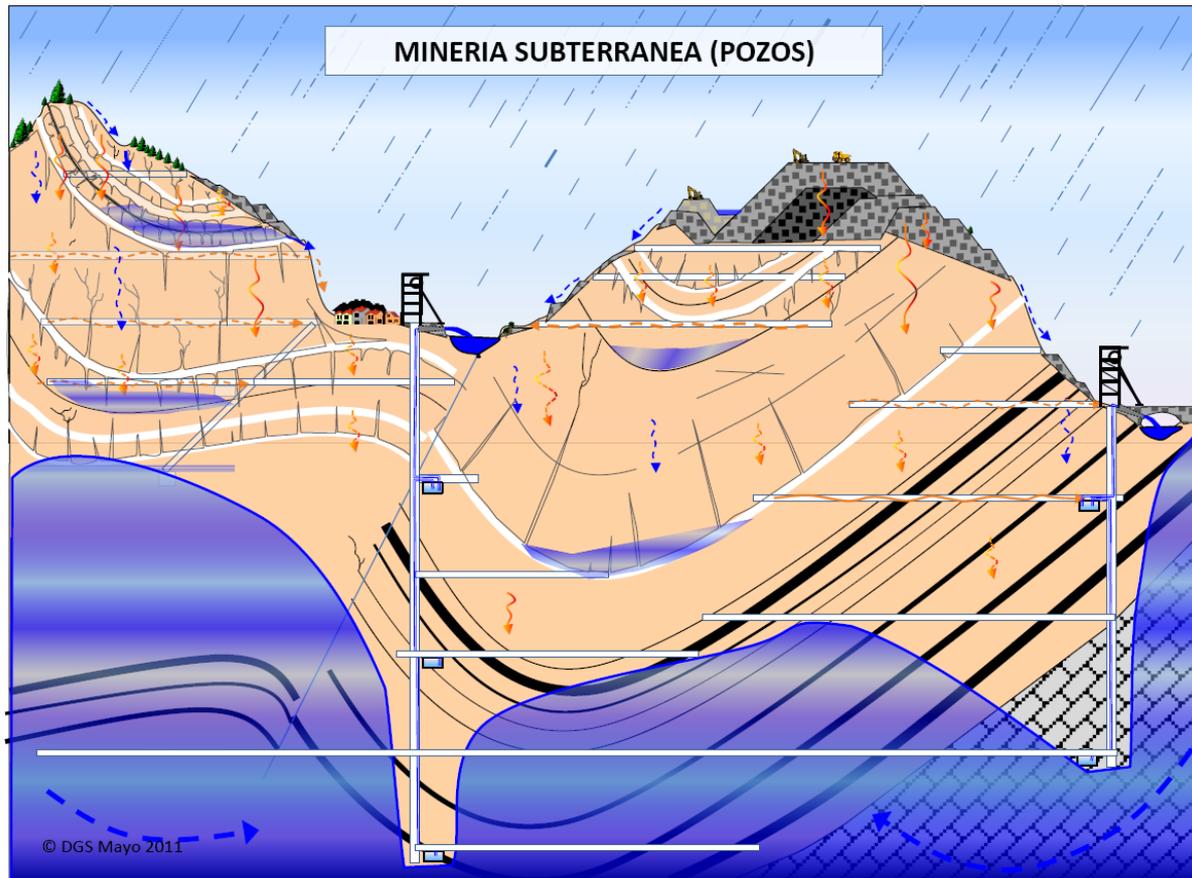
# ¿Cómo se genera el recurso?

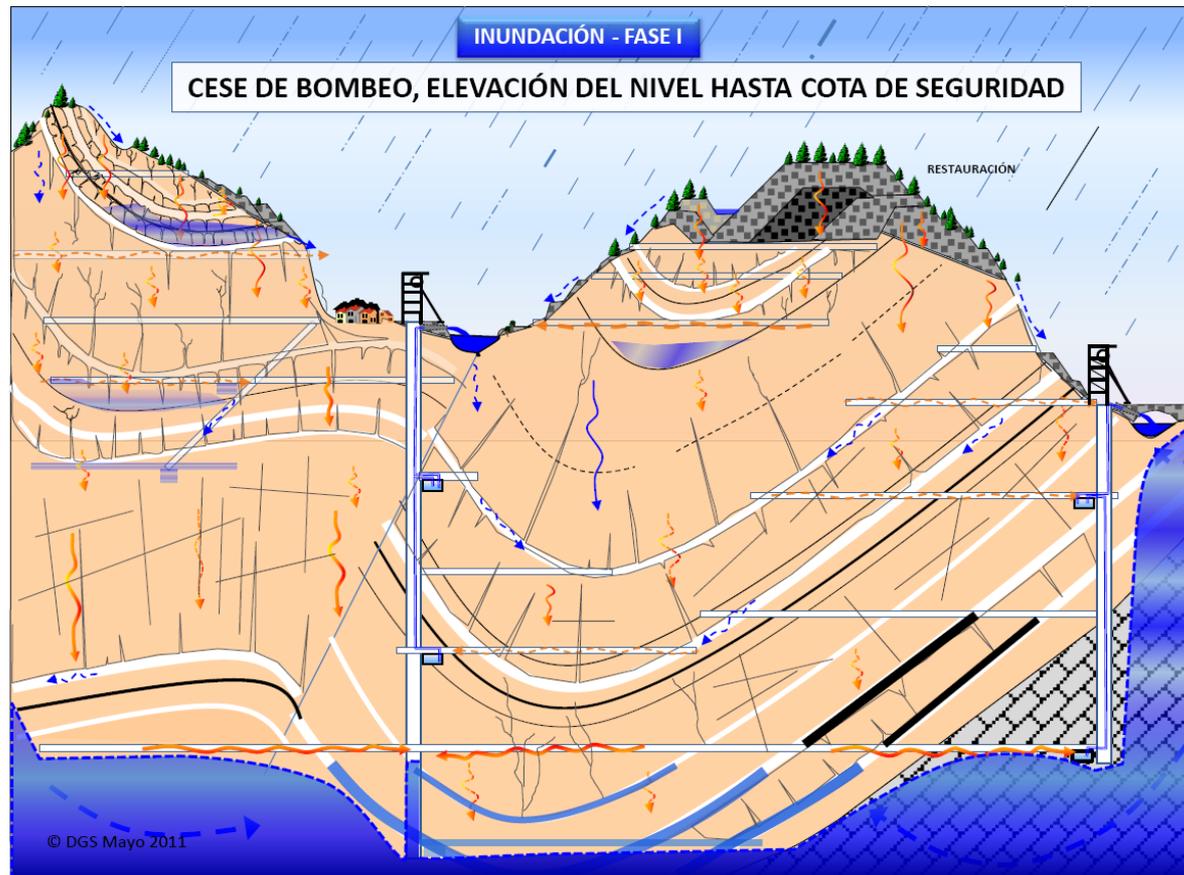


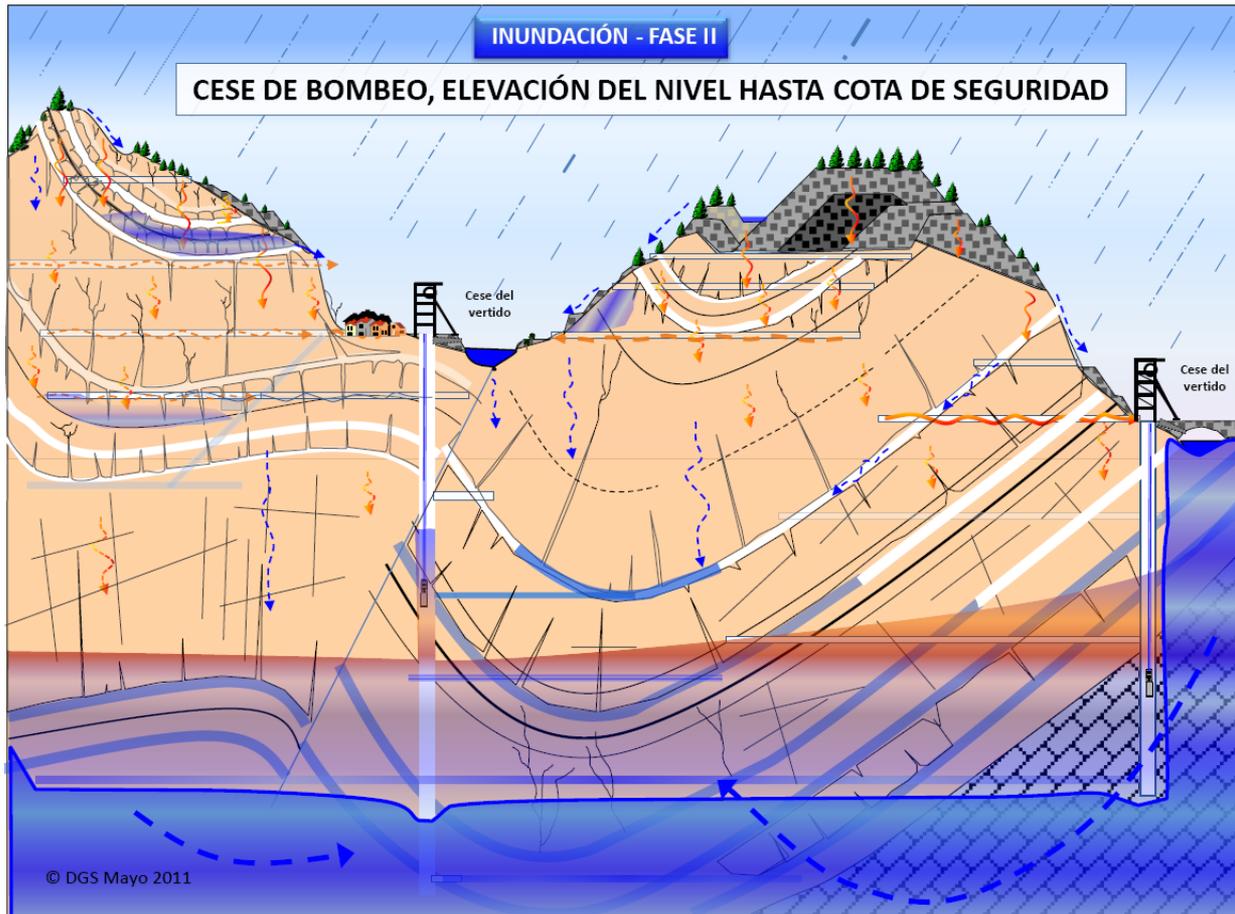


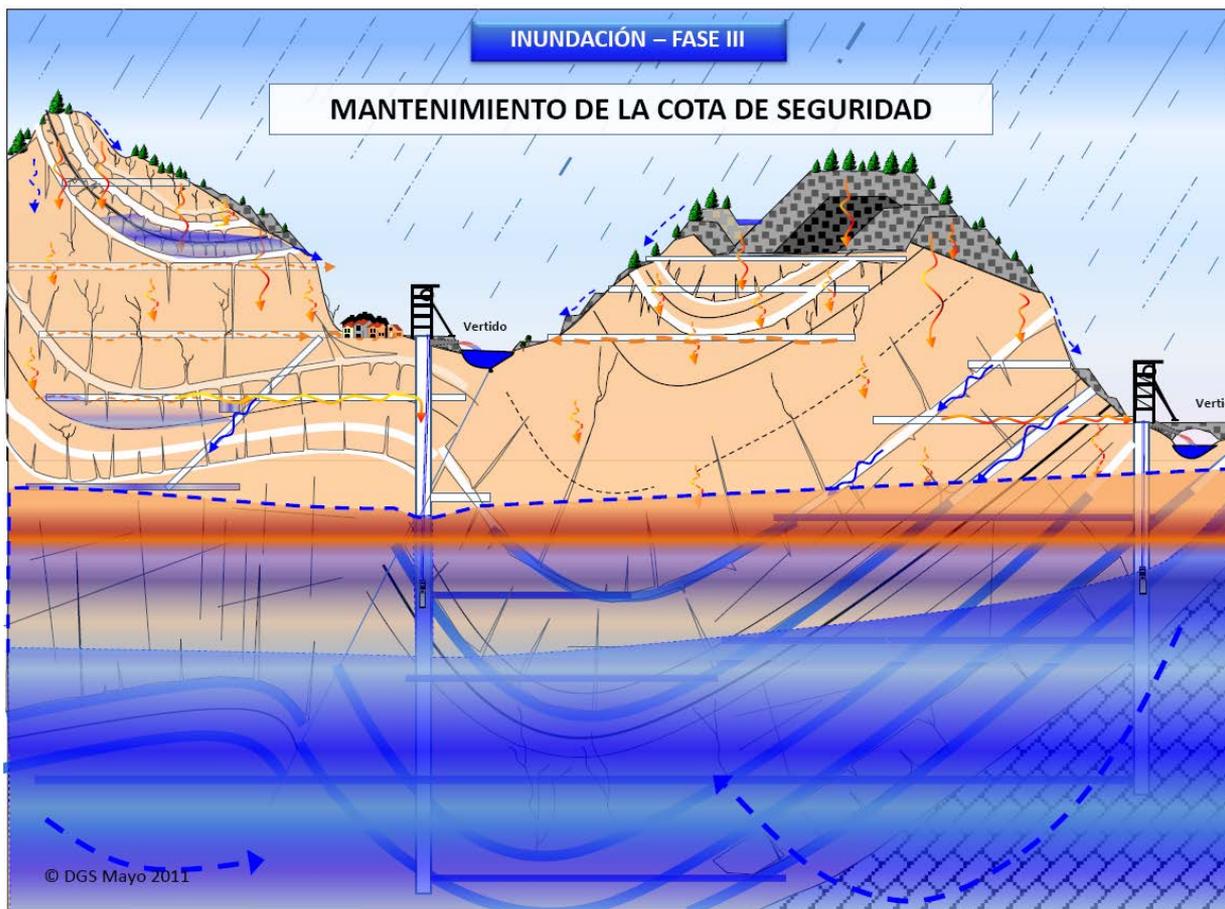


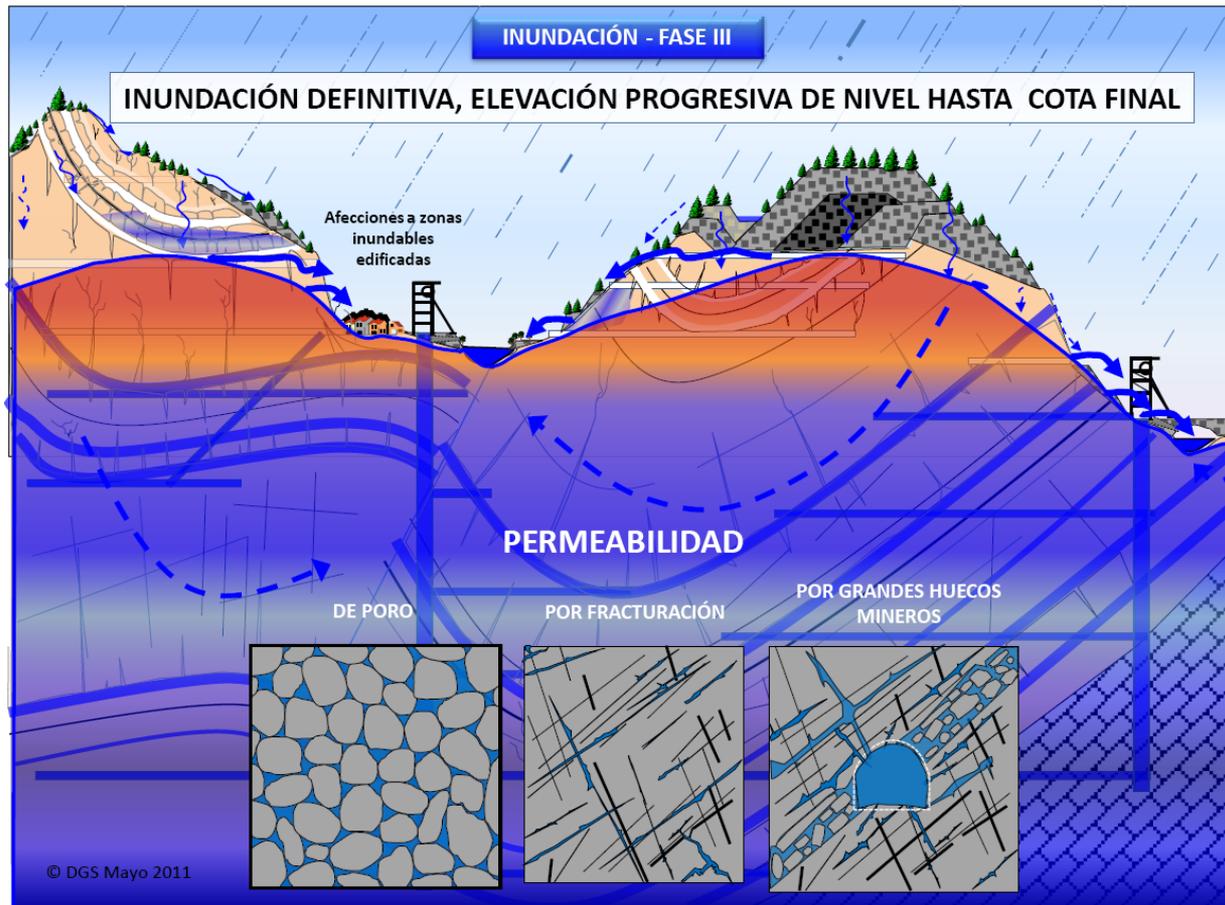


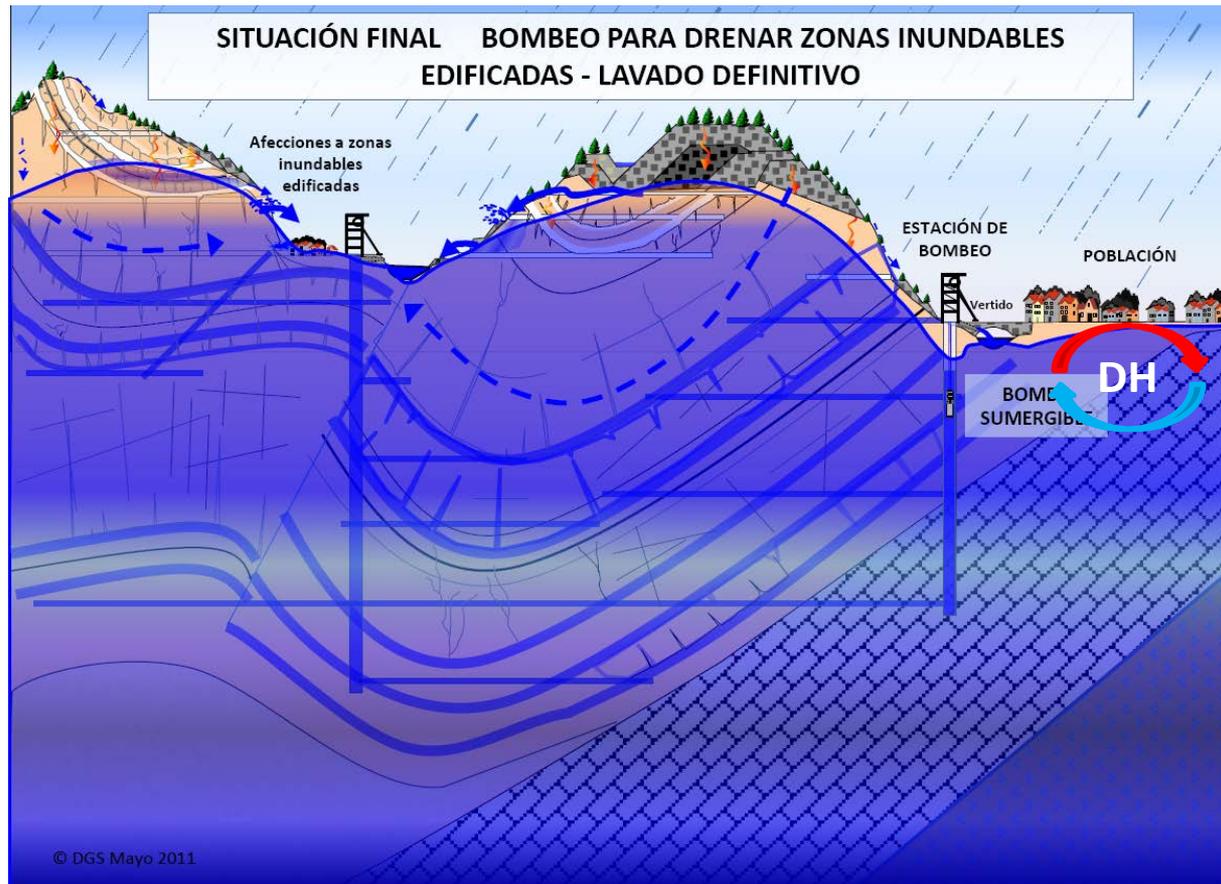




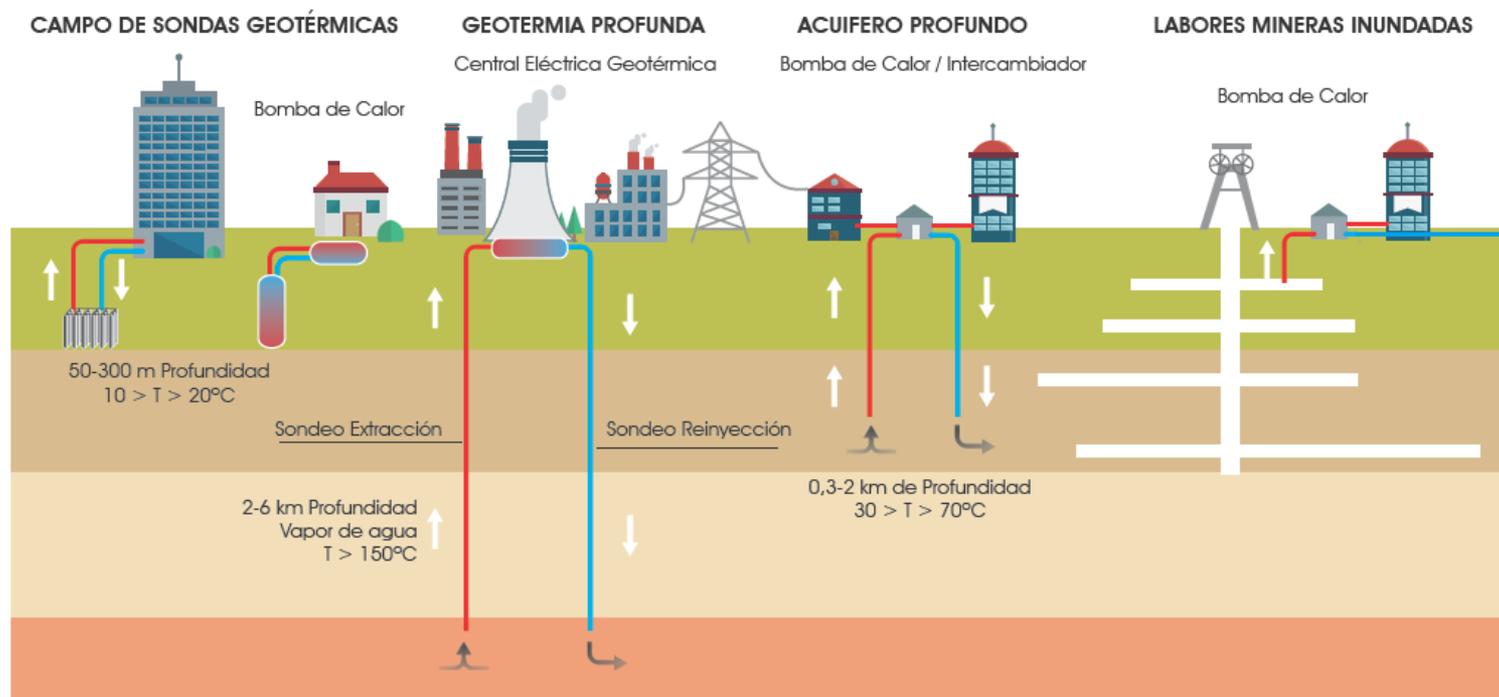




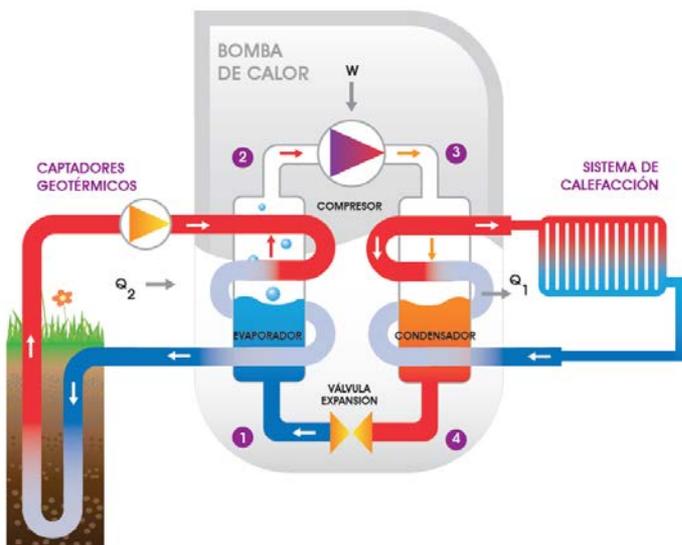




## Distintas formas de aprovechar el recurso geotérmico en función del tipo de yacimiento



## Esquemas de aprovechamiento en los yacimientos de baja temperatura



### CAPTADORES GEOTÉRMICOS

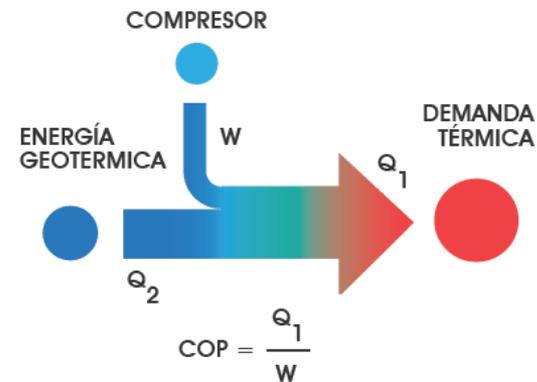
Se hace circular agua con anticongelante por unos tubos o colectores geotérmicos, enterrados para calentarse con el calor de la tierra, rocas o agua subterránea.

### BOMBA DE CALOR

- **1-2. EVAPORADOR**  
En él se cede la energía captada por los colectores geotérmicos al fluido refrigerante, haciendo que este se caliente y se evapore.
- **2-3. COMPRESOR**  
Incrementando la presión del fluido refrigerante se aumenta también su temperatura.
- **3-4. CONDENSADOR**  
En donde el refrigerante se condensa y cede calor al agua de la calefacción.
- **4-1. VÁLVULA DE EXPANSIÓN**  
En ella, el refrigerante se expande y pierde presión y temperatura.

### SISTEMA DE CALEFACCIÓN

Este se ha calentado con el calor cedido por el fluido refrigerante en el condensador.





CONAMA LOCAL. TOLEDO 2019  
“HERRAMIENTAS PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA MUNICIPAL”  
GEOTERMIA: DH FONDÓN, LANGREO CENTRO



---

### Condicionantes técnicos en el desarrollo de los proyectos de geotermia con agua de mina:

- La propia infraestructura en los pozos hace **difícil técnicamente añadir más sistemas de intercambio o impulsión** a los ya existentes.
- La **relación consumo/distancia** de los potenciales clientes es crítica.
- Las características de las bombas instaladas en el pozo que dificultan la óptima **adecuación del bombeo a las necesidades**, bien de desagüe, bien de aprovechamiento geotérmico, etc.
- La **difícil instalación de las enfriadoras en las salas de calderas de los edificios existentes** por cuestiones de potencia eléctrica instalada y de espacio físico en la sala de calderas.
- Recircular agua de mina puede provocar problemas de **formación de incrustaciones en la tubería** subterránea de distribución.

### Conclusión:

- Los futuros proyectos no pueden ser vistos de manera fragmentada a clientes concretos. Para poder extender la potencialidad del recurso geotérmico la manera más razonable, rentable y eficiente, es el desarrollo de un **District Heating** (Red de calor) en el que a través de una red de distribución puedan adherirse los diferentes futuros clientes.

## ¿Qué son las Redes de calor y frío?

Los sistemas centralizados para la climatización (producción de calor y/o frío), basados en **redes de distrito**, son básicamente un sistema de tuberías que permite conectar múltiples fuentes energéticas a múltiples puntos de consumo de energía.

Las redes de distrito permiten la utilización eficiente de la energía: el calor residual de procesos industriales, **fuentes naturales geotérmicas**, valorización energética de los residuos sólidos urbanos y el aprovechamiento de las fuentes renovables que son más fáciles de integrar en sistemas centralizados, como la biomasa o la energía solar.

La fiabilidad y la flexibilidad del suministro de combustible se mejoran aumentando el uso de recursos locales, como la biomasa, los residuos o **la geotermia**, lo que implica que se produzcan unos niveles significativamente inferiores de emisiones de gases con efecto invernadero



*Esquema de la red de distrito en el que se muestran los elementos principales (central, red y consumidores)*

Fuente: GUÍA BÁSICA DE REDES DE DISTRITO DE CALOR Y DE FRÍO

---

## ¿Cuáles son sus beneficios?

### Beneficios para los promotores inmobiliarios

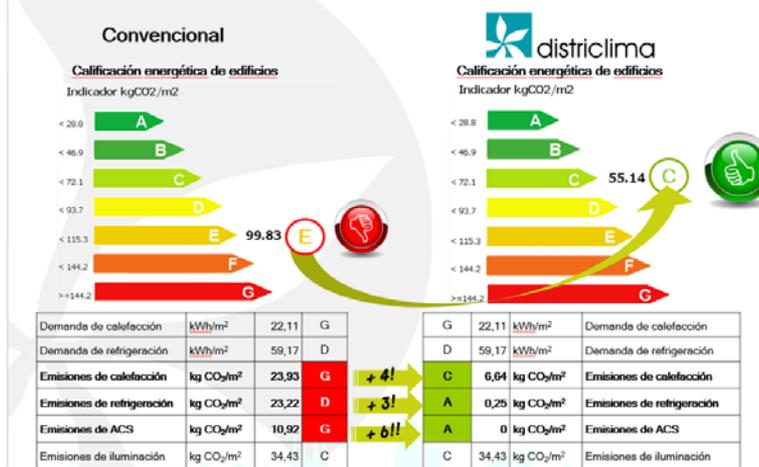
- Economías de construcción: ahorro en instalaciones interiores de los edificios ya que no hace falta tener máquinas de producción.
- Más espacio útil comercializable puesto que las dimensiones de la sala técnica son mucho más reducidas.
- Mejor estética de los edificios ya que no se incluyen ni torres de refrigeración ni chimeneas.
- Edificio con más valor añadido, puede conseguir una mejor calificación energética.



### Beneficios para los usuarios

- Ahorro del espacio dedicado a los aparatos de generación de calefacción y refrigeración; la reducción del espacio utilizado para la instalación puede llegar a un 90% en cada edificio.
- Acceso a una fuente de energía de coste económico competitivo.
- Reducción de la inversión en aparatos, mantenimiento y renovación.
- Externalización de la gestión. En general, una gestión unificada permite optimizar los procesos.
- Reducción del personal de mantenimiento.
- Reducción de la gestión.
- Más seguridad de abastecimiento.
- Reducción del nivel de vibraciones y de ruidos.
- Eliminación de riesgos sanitarios (legionelosis).
- La red puede adaptarse más rápidamente a nueva normativa o tecnología eficiente.
- Mejora de la calificación energética.

### La red urbana de calor y frío del Fórum y 22@ Comprometidos con la sostenibilidad



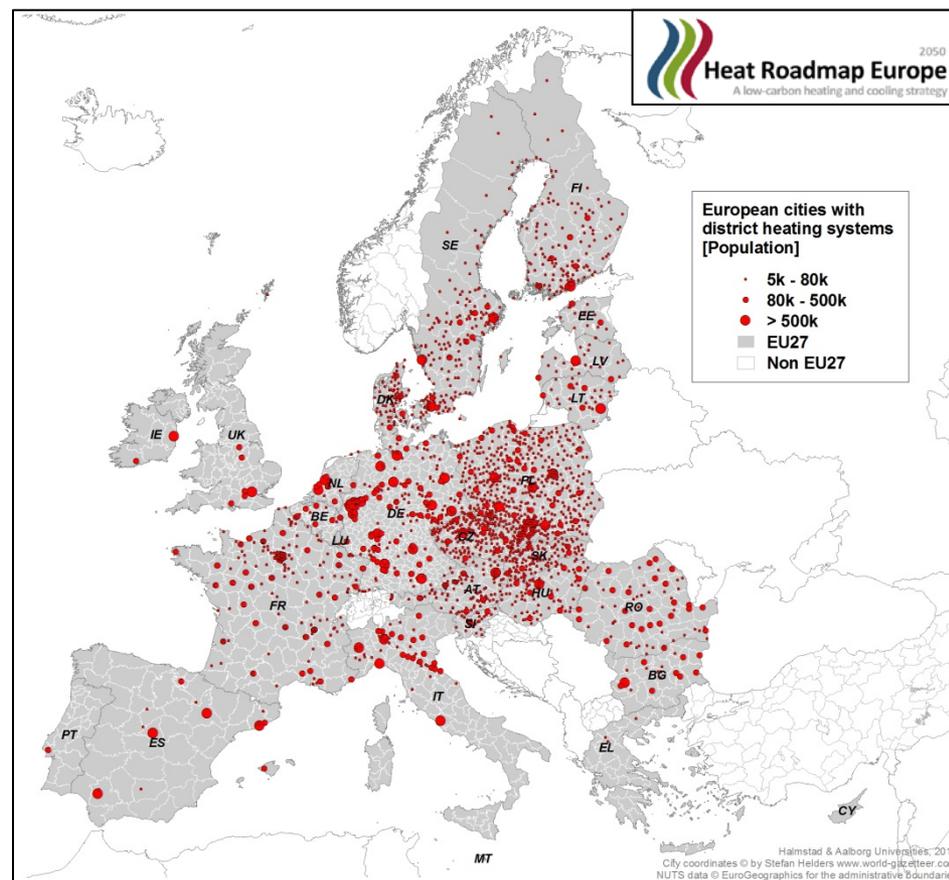
Fuente: Districtclima



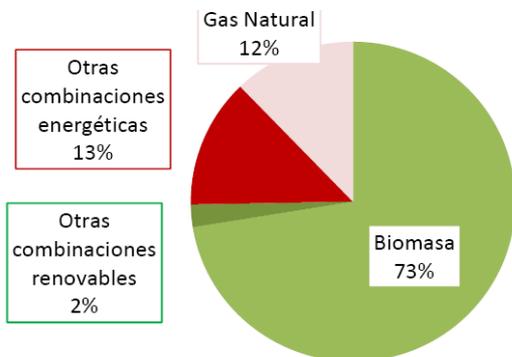
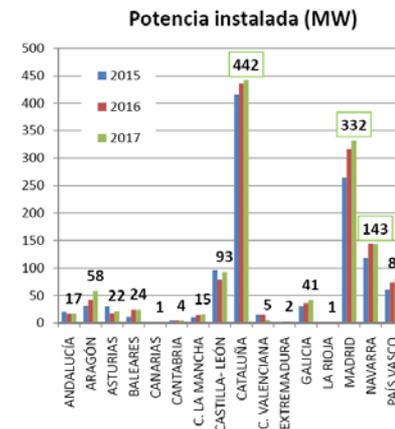
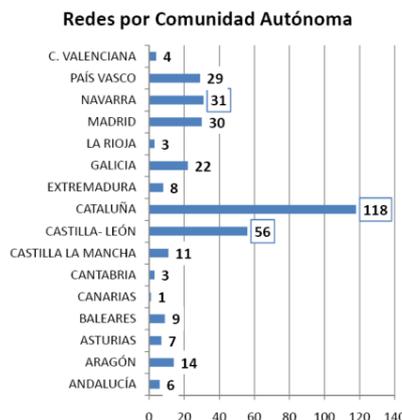
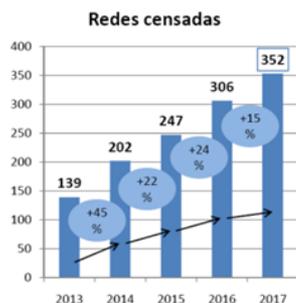
En Europa, las redes de calor y frío representan una parte importante del ahorro energético. Según datos de ADHAC existen más de **5.000 redes** que dan servicio a **64 millones de usuarios** (10% de la población y 9% del total de consumo en calefacción). En el caso europeo en las redes de calor, al ser una modalidad “tradicional” de calefacción, solo el **25% está cubierto mediante energías renovables**, de esta forma se evitan **150 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>**

Por países las redes de calor cubren:

- **Más del 40%** de la demanda en: Islandia, Suecia, Finlandia, Dinamarca, Estonia, Letonia, Lituania, Polonia, República Checa y Eslovaquia.
- **Entre el 10% y el 40%** de la demanda en: Alemania, Austria, Bulgaria, Croacia, Hungría y Rumania

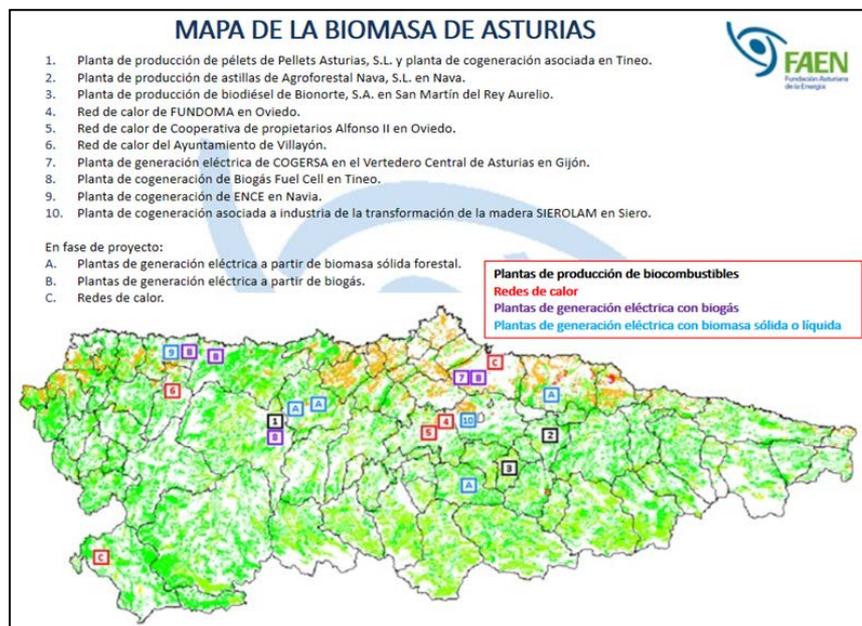


En España:



Las previsiones apuntan que en **2020 operarán 704 redes de calor** con biomasa, lo que supondrá un incremento del 95% respecto a estimación de cierre de 2017. Además, **el crecimiento de la potencia instalada será de más del doble, con 860.757 KW en 2020.**

**En Asturias:** el desarrollo de las redes de calor con biomasa forestal térmica u otra fuente renovable es prácticamente testimonial, según datos de la FAEN, en biomasa, no se llega a los 6MW de potencia instalada total. Las noticias recientes parecen indicar que esta situación se puede revertir.



Actualmente **4MWt instalados** entre las 3 instalaciones ejecutadas hacen del desarrollo geotérmico de Barredo el mayor de España.

#### Proyectos similares:

**En potencia instalada: Hospital de la Santa Creu i Sant Pau** que se encuentra ubicado en Barcelona y que con un total de 291 sondeos de 120 metros y unas bombas de calor de 3MWt en un sistema a cuatro tubos (para calor y frío simultáneos) es capaz de cubrir una demanda de calor y frío de 3.400 MWh/ año.

**En District Heating:** (en fase de proyecto) El objetivo será desarrollar una red de calor, usando de forma directa las más de 70 pozas y flujos de agua caliente que recorren **Ourense** con temperaturas que llegan a los 70°C. Se espera conectar a más de 30 edificios públicos y favorecer el ahorro energético de 20.000 vecinos del sector.



*“El futuro proyecto de red de calor geotérmica en Barredo instalará 2MWt adicionales, lo que supondrá una potencia total cercana a los **6MWt** conformando el primer district heating geotérmico de España”*

▶ PROYECTOS EN FASE DE IMPLANTACIÓN

⦿ DICTRICT HEATING DE BARREDO: 2.444.188 kWh/año

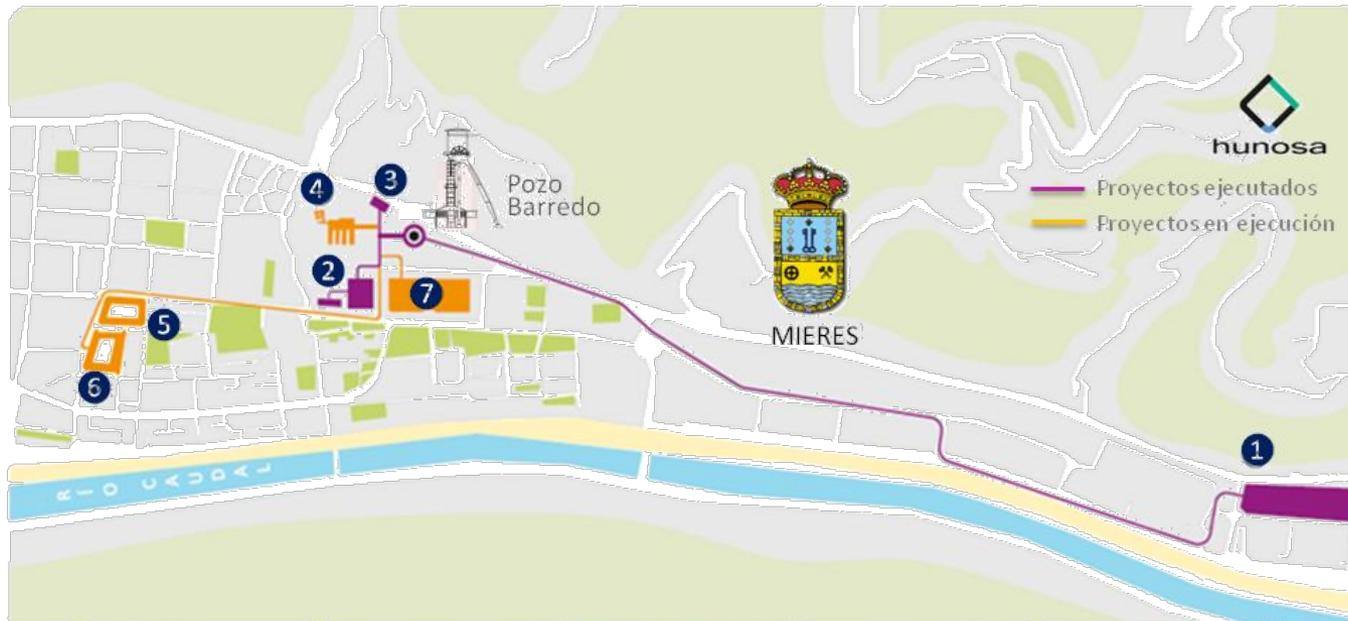
- Escuela Politécnica del Campus de Barredo
- I.E.S. Bernaldo de Quirós
- Edificios M-9 y M-10 de la Mayacina



Inversión (€)	Volumen de negocio (€)
1.421.000	120.000



### DISTRICT HEATING DE MIERES



1- Hospital Álvarez-Buylla



2- Edificios Campus Universitario



3- Fundación Asturiana Energía



4- Instituto Bernaldo Quirós



5- Edificio M9 - Mayacina



6- Edificio M10 - Mayacina



7- Escuela Politécnica Mieres

▶ PROYECTOS EN FASE DE DESARROLLO

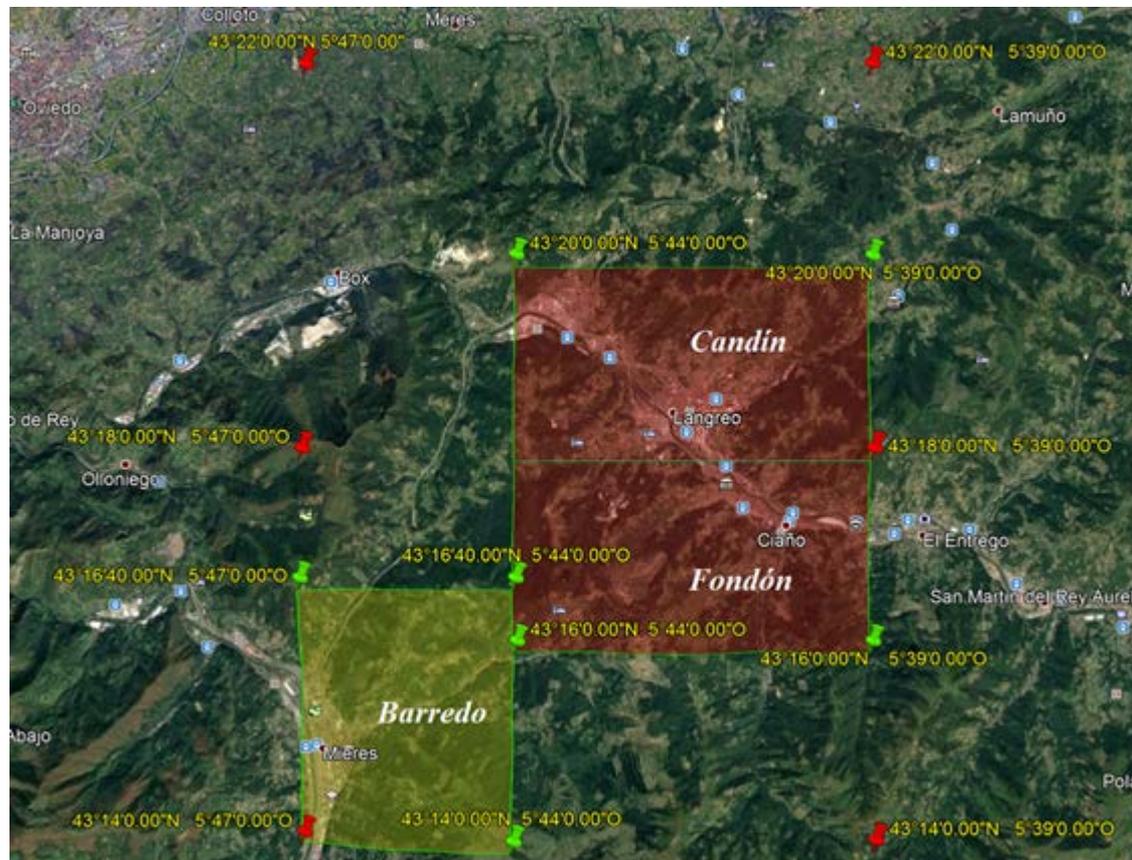
© DISTRICT HEATING DEL FONDÓN: 3.375.722 kWh/año



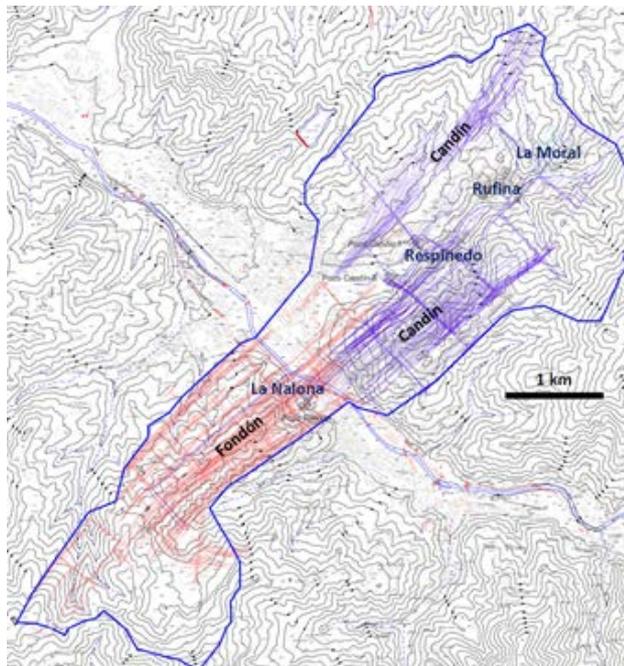
Inversión (€)	Volumen de negocio (€)
2.300.000	200.000



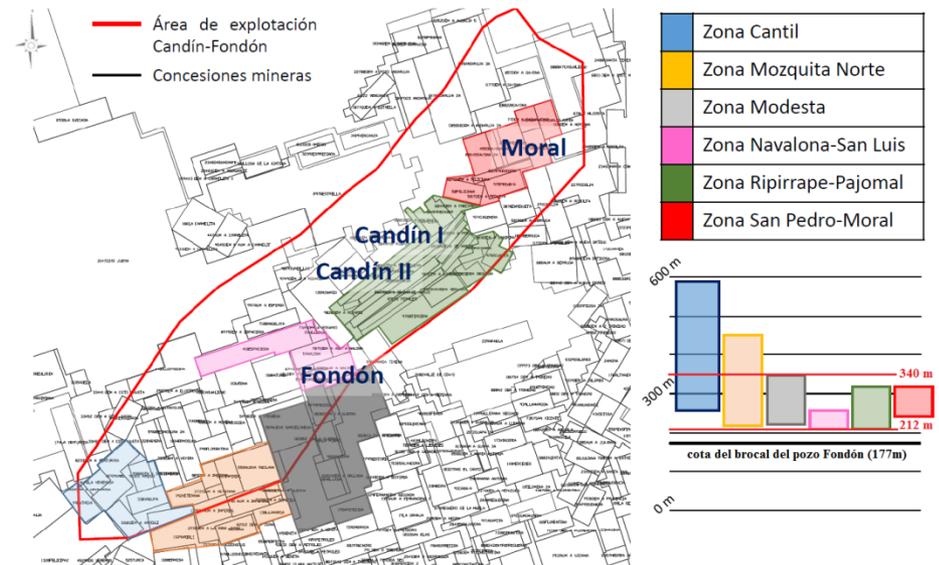
### Concesiones de explotación del recurso geotérmico solicitadas para el DH Fondón



## Labores de investigación para la definición y garantía del recurso geotérmico



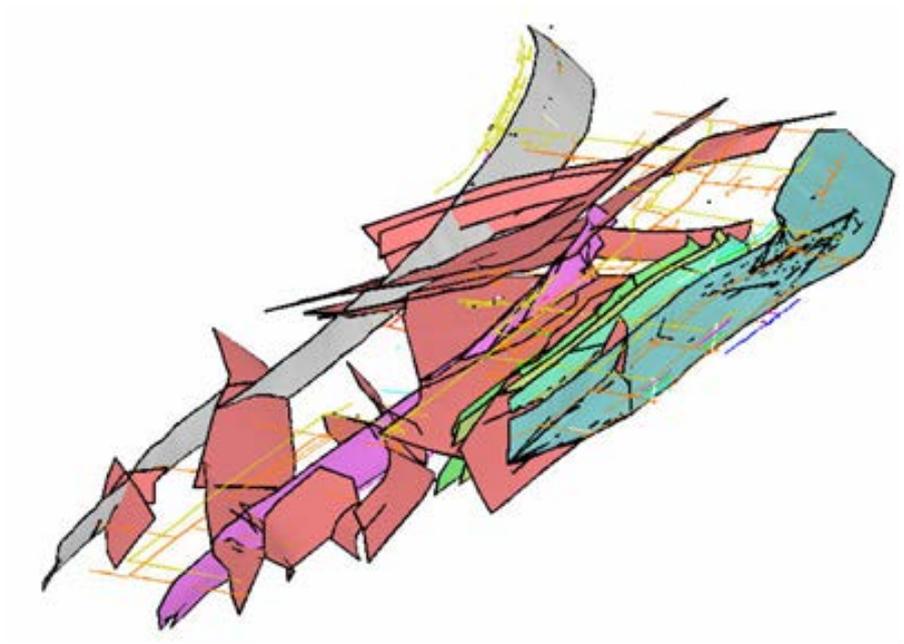
Mapa en planta de las labores mineras subterráneas (Pozo Fondón, Candín I y II) y de montaña (Minas La Nalona, La Moral, Respinedo y Rufina) en la zona de estudio



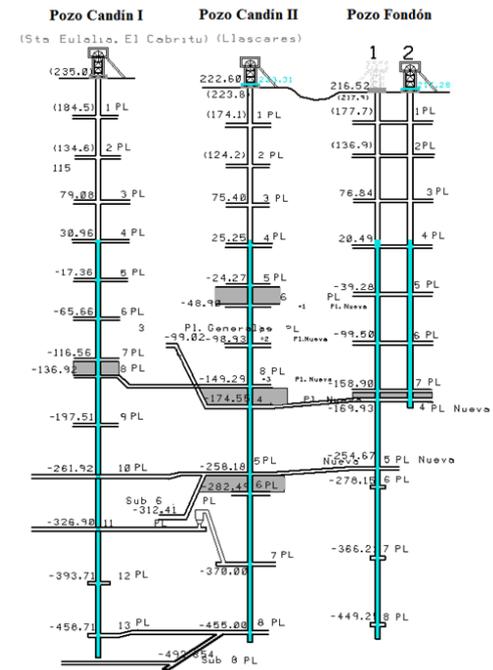
Infiltración preferente procedente de la minería de montaña

Pozo	Longitud de galería (km)	Volumen de huecos de galería (m <sup>3</sup> )	Volumen minado (m <sup>3</sup> )	Volumen total de huecos (m <sup>3</sup> )
Candín	271,14	2.711.446	1.564.989	4.276.435
Fondón	327,04	3.270.427	448.807	3.719.233
<b>Total:</b>	<b>598,18</b>	<b>5.981.873</b>	<b>2.013.796</b>	<b>7.995.668</b>

### Labores de investigación para la definición y garantía del recurso geotérmico



Interpretación tridimensional del yacimiento, se representan en rojo las principales fallas y en diferentes colores las últimas capas explotadas.



Conexiones del pozo Fondón con los pozos Candín I y II

## Labores de investigación para la definición y garantía del recurso geotérmico

Cálculo del potencial térmico del pozo:

$$P_f = (\Delta T \times Q \times C_e \times \rho) / t$$

Dónde:

$\Delta T$  = Salto térmico ( $^{\circ}C$ ) aprovechable por el sistema de explotación elegido. En el caso de la utilización geotérmica mediante empleo de tecnología de bomba de calor, los equipos comerciales aprovechan saltos térmicos medios de  $5^{\circ}C$ .

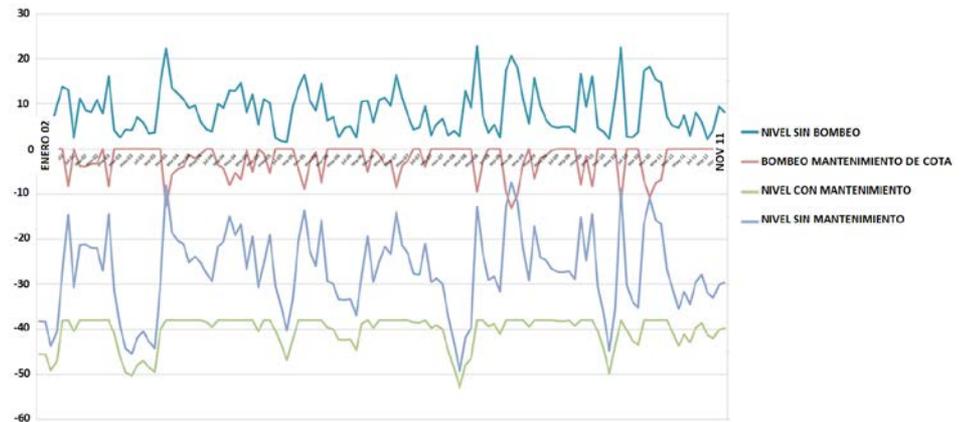
$Q$  = Caudal evacuado anualmente ( $m^3$ ), que para este cálculo consideraremos caudal de 1.67 Hm<sup>3</sup>/año, del conjunto de la Unidad Fondón - Candín.

$C_e$  = Calor específico del agua ( $J/kg.^{\circ}C$ )

$\rho$  = Densidad del agua ( $kg/m^3$ )

$t$  = Tiempo de funcionamiento (s). Se considera para este cálculo el periodo de un año.

$$P_t \approx 1,107 \text{ MWt}$$



### Demandas máximas de consumo:

**-Modo Invierno, desde el 1 de Noviembre al 30 de Abril:**

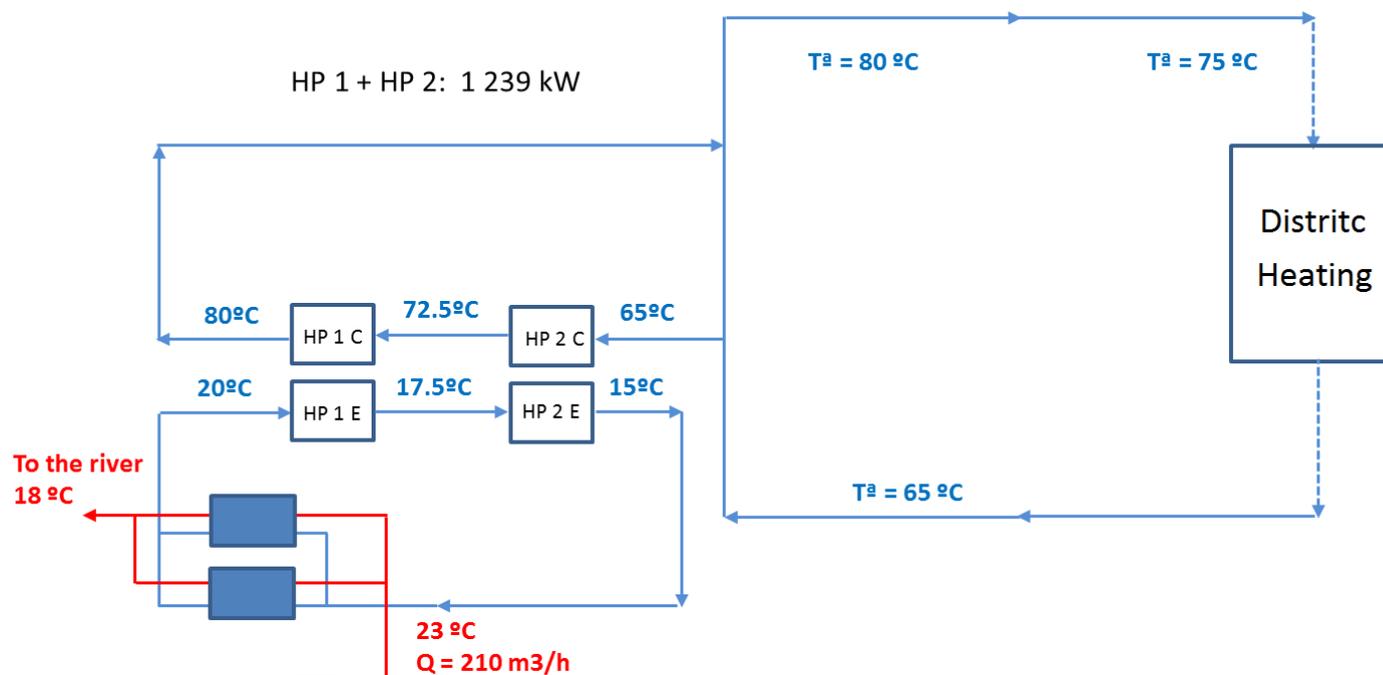
(Calefacción (8h 350m<sup>3</sup>/h + ACS (16h 125m<sup>3</sup>/h))

**-Modo Verano, desde el 1 de Mayo al 31 de Octubre:**

(ACS (24h 125m<sup>3</sup>/h))

Bombeando estos caudales constantes y asegurando que, asimismo, no se pase del nivel de seguridad (-38m) conseguimos que el acuífero recupere y por lo tanto que el aprovechamiento geotérmico no agote el recurso disponible

## Eficiencia energética utilizando geotermia con agua de mina en comarcas mineras



	Demand of Energy (kWh/year)	We will supply
Sport Centre	1.673.500	Heating + domestic hot water
Public Health Centre	1.080.000	Heating + domestic hot water
Hotel + Geriatric Centre	1.464.000	Heating + domestic hot water
Residential building	132.000	Heating + domestic hot water



1- Economato Fondón



2- C. Deportivo Juan Carlos Beiro



3- Vestuarios C. Fútbol Ganzábal



4- Edificio Vipasa



5- Langrehotel



6- Residencia N. S. del Fresno



7- Centro de Salud La Felguera

## POSIBILIDADES DE DESARROLLO A MEDIO PLAZO AMPLIACIÓN DEL DISTRICT HEATING DE LANGREO



