



Madrid  
Ahora  
con Energía



La Suma de Todos  
FUNDACIÓN DE ENERGÍA Y FUERZA  
Comunidad de Madrid  
www.madrid.org

## Guía sobre aprovechamiento energético de las infraestructuras subterráneas

### Datos del solicitante

NOMBRE \_\_\_\_\_  
1<sup>er</sup> APELLIDO \_\_\_\_\_  
2<sup>o</sup> APELLIDO \_\_\_\_\_  
NIF \_\_\_\_\_  
DIRECCIÓN \_\_\_\_\_  
POBLACIÓN \_\_\_\_\_  
PROVINCIA \_\_\_\_\_  
CÓDIGO POSTAL \_\_\_\_\_  
E-MAIL \_\_\_\_\_  
TELÉFONO \_\_\_\_\_ FAX \_\_\_\_\_

### Datos de envío (rellenar sólo si son diferentes de los del solicitante)

NOMBRE \_\_\_\_\_  
1<sup>er</sup> APELLIDO \_\_\_\_\_  
2<sup>o</sup> APELLIDO \_\_\_\_\_  
EMPRESA U ORGANISMO \_\_\_\_\_  
DIRECCIÓN \_\_\_\_\_  
POBLACIÓN \_\_\_\_\_  
PROVINCIA \_\_\_\_\_  
CÓDIGO POSTAL \_\_\_\_\_

### Datos de facturación (rellenar sólo si son diferentes de los del solicitante)

EMPRESA U ORGANISMO \_\_\_\_\_  
CIF \_\_\_\_\_  
DIRECCIÓN \_\_\_\_\_  
POBLACIÓN \_\_\_\_\_  
PROVINCIA \_\_\_\_\_  
CÓDIGO POSTAL \_\_\_\_\_

### GUÍA SOBRE APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE LAS INFRAESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS

Deseo recibir \_\_\_\_\_ ejemplares de la Guía

- Precio de 15 € (IVA y gastos de envío incluidos) por ejemplar. (Envíos a España).  
 Precio de 30 € (IVA y gastos de envío incluidos) por ejemplar. (Envíos a Europa).  
 Precio de 45 € (IVA y gastos de envío incluidos) por ejemplar. (Envíos a EEUU).

### FORMA DE PAGO

Transferencia bancaria a favor de la Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid (En el ingreso deberá figurar nombre y apellidos de la persona solicitante).  
Caja Madrid 2038 1916 65 6000234585

### ENVÍO

Una vez recibida la transferencia o el documento acreditativo se realizará el envío en un plazo máximo de cinco días laborables.

## Contenido

El propósito de esta Guía es hacer una descripción somera de las ventajas y limitaciones, de los equipos y materiales con los que se construyen, y de los medios de transferencia térmica que se emplean cuando se realiza un intercambio geotérmico aprovechando la existencia de diversos tipos de obras subterráneas: túneles, galerías de saneamiento, intercambiadores modales, etc.

## Índice

- EL APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE LAS INFRAESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS
  - Introducción. El nuevo contexto de la eficiencia energética
  - Eficiencia y calidad de la energía
  - El gran yacimiento energético del siglo XXI: la energía residual
  - Urbanización e infraestructuras urbanas
  - Infraestructuras urbanas subterráneas
  - Aprovechamiento energético de las infraestructuras subterráneas
  - Infraestructuras urbanas y sistemas subterráneos habitados. Geotermia en la generación y almacenamiento de energía
  - Recursos subterráneos en la ciudad
  - Aprovechamiento y gestión de energías residuales de supersistemas de infraestructuras enterradas
- EXPERIENCIAS DE INTERCAMBIO GEOTÉRMICO EN TÚNELES Y REDES SUBTERRÁNEAS DE TRANSPORTE EN AUSTRIA Y SUIZA
  - Introducción
  - El aprovechamiento geotérmico en los túneles
  - El aprovechamiento térmico del agua drenada por los

- túneles
  - La experiencia suiza
    - El potencial geotérmico de los túneles de Suiza
    - La planificación de proyectos de intercambio de energía en túneles
    - Los túneles base del proyecto AlpTransit
  - Aplicaciones en Austria
    - Metro de Viena
    - El túnel de Lainz
  - Conclusión
- REFRIGERACIÓN DEL METRO CON GEOTERMIA. RETOS Y EXPERIENCIAS DE UN CASO REAL: METRO MADRID — ESTACIÓN PACÍFICO
  - Introducción
  - Refrigeración en Metros
  - Sistema geotérmico. Metro Pacífico
  - Características del terreno
  - El reto del equilibrio térmico
  - Instalación en la sala técnica
  - Conclusiones
  - Referencias
- APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE INFRAESTRUCTURAS SUBTERRÁNEAS DE FERROCARRILES METROPOLITANOS Y LOS TÚNELES FERROVIARIOS
  - Introducción
  - Captación, intercambio y uso de la energía de la infraestructura del Metro
    - El Metro cubre sus propias necesidades
    - El Metro suministrador de energía
  - Túneles ferroviarios urbanos. Última experiencia europea en la integración de sistemas energéticos en túneles
  - El túnel CEVA. Estimación del potencial energético
- INTERCAMBIO ENERGÉTICO EN LOS APARCAMIENTOS SUBTERRÁNEOS
  - Introducción. La infraestructura de aparcamientos

- urbanos
  - Intercambio geotérmico a través de estructuras termoactivas
  - Aplicación de sistemas integrados de captación geotérmica en las estructuras de los aparcamientos. Modelo de actuación
    - Ejecución de un aparcamiento semiautomático con intercambiador geotérmico en la rehabilitación de un edificio privado de oficinas en Madrid
    - Ejecución de un aparcamiento robotizado con intercambiador geotérmico en la rehabilitación integral de un palacete para oficinas de la Administración en Madrid
    - Ejecución de un aparcamiento mixto de rotación y para residentes subterráneo al pie del Salón de Isabel II en Segovia
- APROVECHAMIENTO TÉRMICO DE LAS REDES DE SANEAMIENTO Y AGUAS RESIDUALES ENTERRADAS
  - Introducción
  - Un importante potencial en España. Agua caliente para 5.400.000 personas
  - Funcionamiento de la climatización con aguas residuales
    - Evaluar el potencial energético
    - Producción y utilización de la energía
    - Los edificios y la recuperación de energía de las aguas residuales
    - La reducción del impacto
  - Rentabilidad económica
  - Gestión Municipal. Los ayuntamientos motores de la innovación
  - La promoción. Las diferentes etapas en la concepción y realización de una instalación
  - Modelos de actuación. Casos prácticos
    - La escala regional. Actuaciones en la región de Basilea, Suiza
    - Energía para un barrio. Sandvika, Oslo, Noruega
    - Centro de formación en Morat, Löwenberg, Suiza

- Conjunto residencial de viviendas en alquiler en Winterthur, Suiza
- Calor y climatización para la industria. Schaffhausen (Suiza) y Singen (Alemania)
- Climatización del Campus Universitario de la Universidad de Aveiro, Portugal

## Autores

Eduardo Catalán  
IPS  
  
José Manuel Cubillo  
METRO MADRID S.A.  
  
M<sup>a</sup> Aránzazu Cuesta  
TERMOTERRA S.L.  
  
Luis de Pereda  
ENERES  
  
José Fernández  
ENERES  
  
Marcel Hendriks  
IFTec  
  
Manuel Mallo  
ENERRES  
  
Beat Stucki  
KASAG LANGNAU AG  
  
Berhard Widerin  
ENERCRET

## Enviar a:

FUNDACIÓN DE LA ENERGÍA DE LA  
COMUNIDAD DE MADRID  
secretaria@fenercom.com  
Fax: 91 353 21 98

Nº de páginas: 220

Tamaño: 17 cm x 24 cm