

# El recorrido del aula Madrid Subterra hasta hoy

Javier Muñoz Antón  
23 de febrero 2023

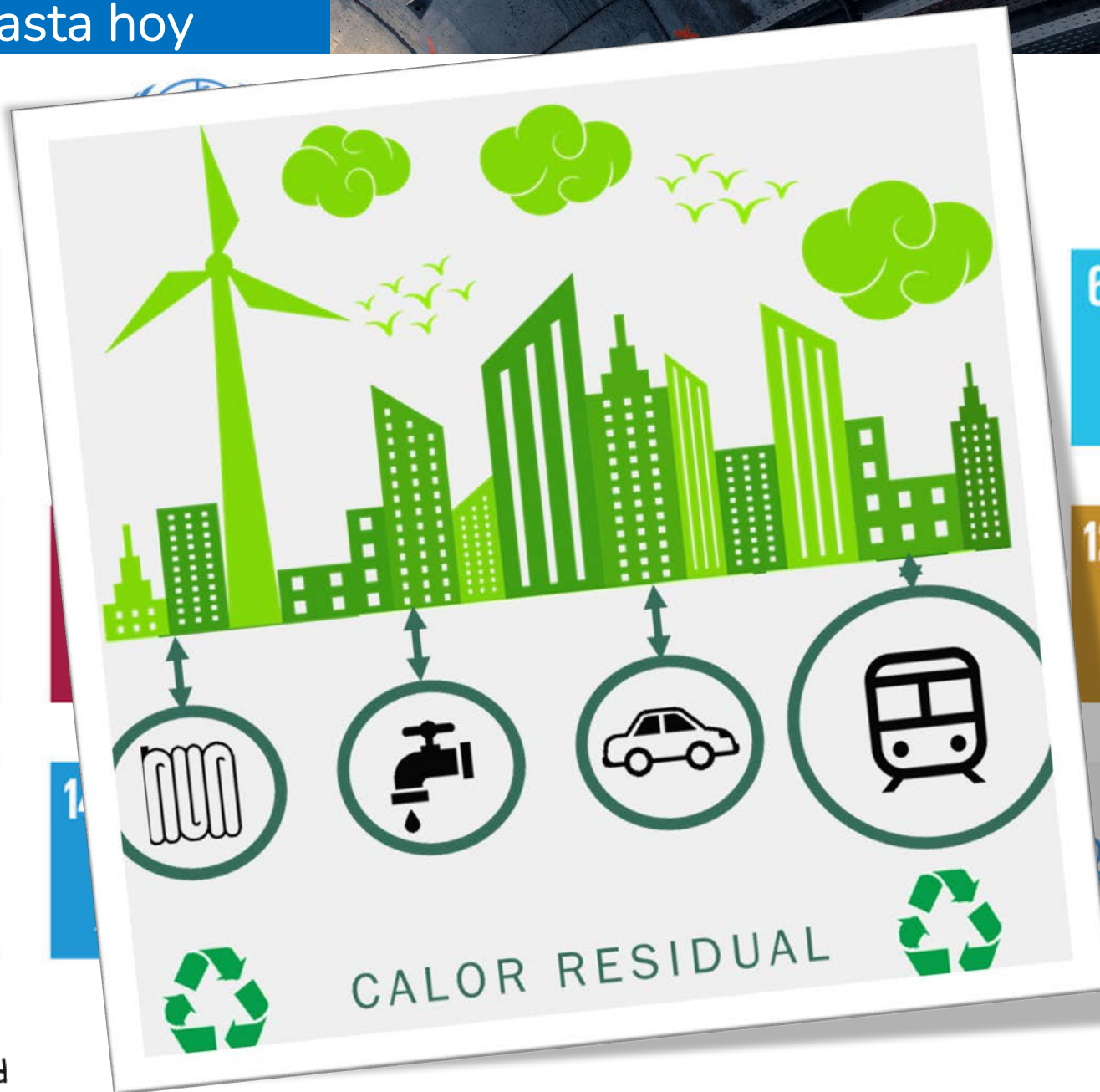
El aula hasta hoy



Canal  
de Isabel II



# El aula hasta hoy

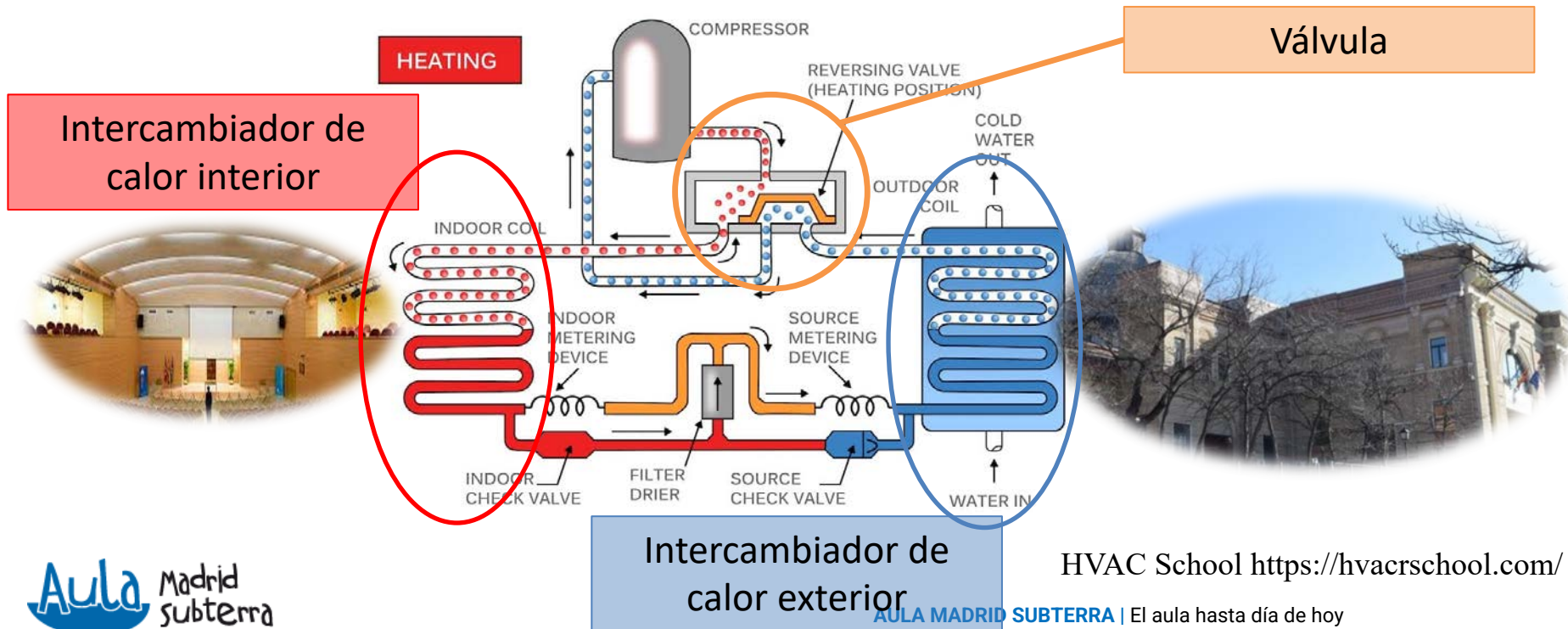


# Introducción

- ¿Cómo aprovechar energéticamente las infraestructuras subterráneas?
- Varias posibilidades
  - Geotermia
  - Aerotermia
  - Hidrotermia } Bomba de calor
- Intercambiadores de calor
- Termoactivación

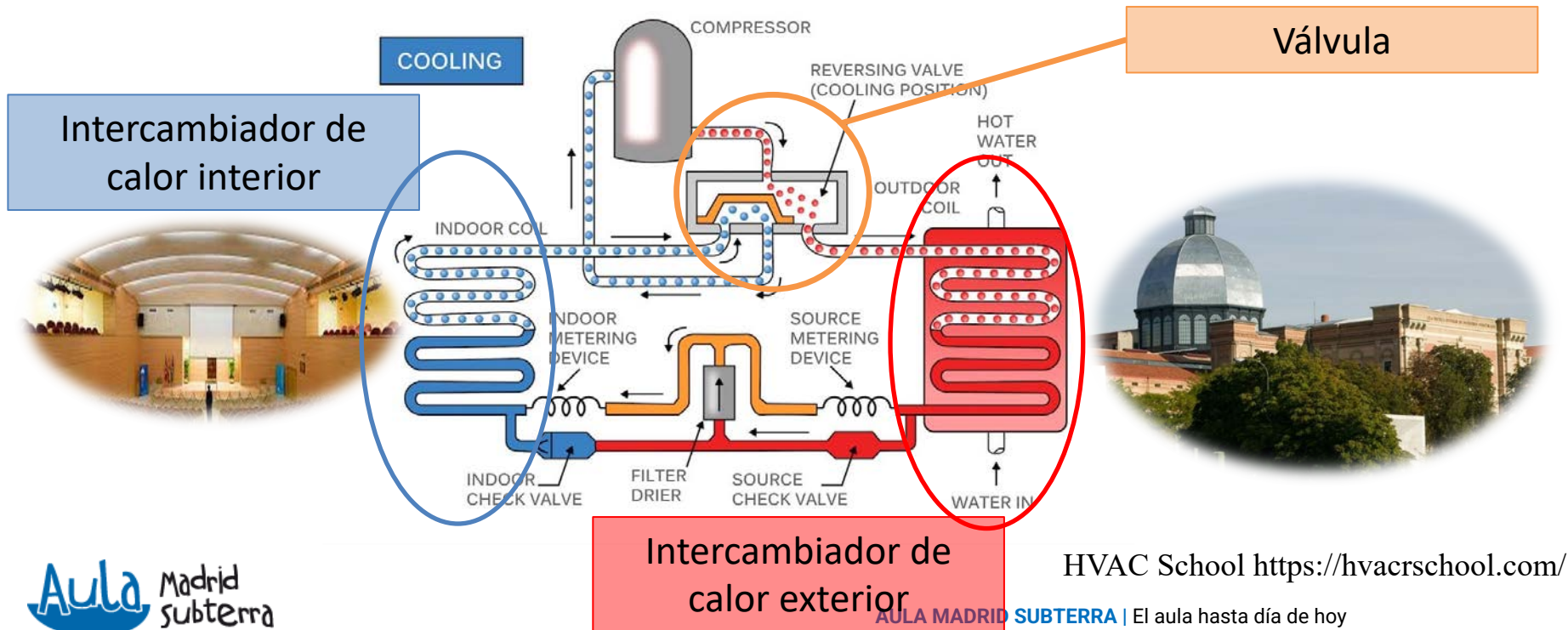
# Introducción

- Bomba de calor
  - por cada W eléctrico se pueden obtener entre 2 y 4 W térmicos



# Introducción

- Bomba de calor
  - por cada W eléctrico se pueden obtener entre 2 y 4 W térmicos



# Introducción

- Bomba de calor
  - por cada W eléctrico se pueden obtener entre 2 y 4 W térmicos
- ¿Qué podemos conseguir con la bomba de calor?
  - Producir calefacción en invierno
  - Producir refrigeración en verano
  - Producir Agua Caliente Sanitaria (ACS)

# Introducción

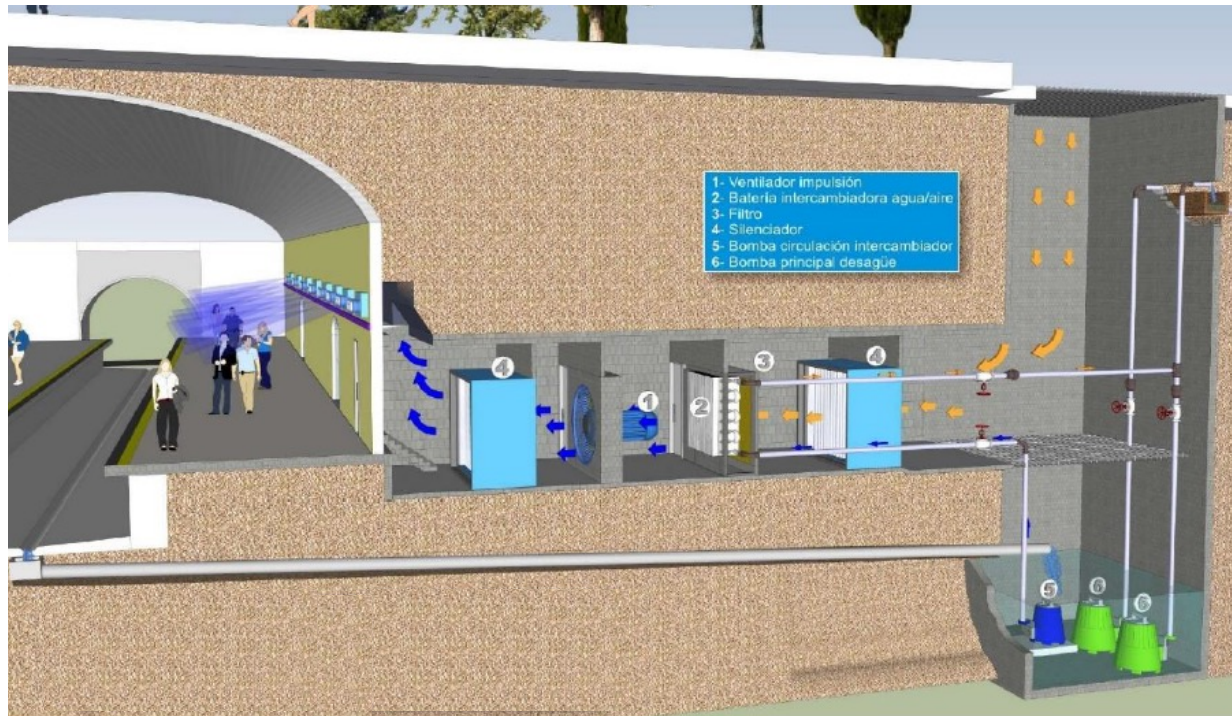
- Intercambiadores de calor



Direct Industry <https://www.directindustry.es/>

# Introducción

- Intercambiadores de calor



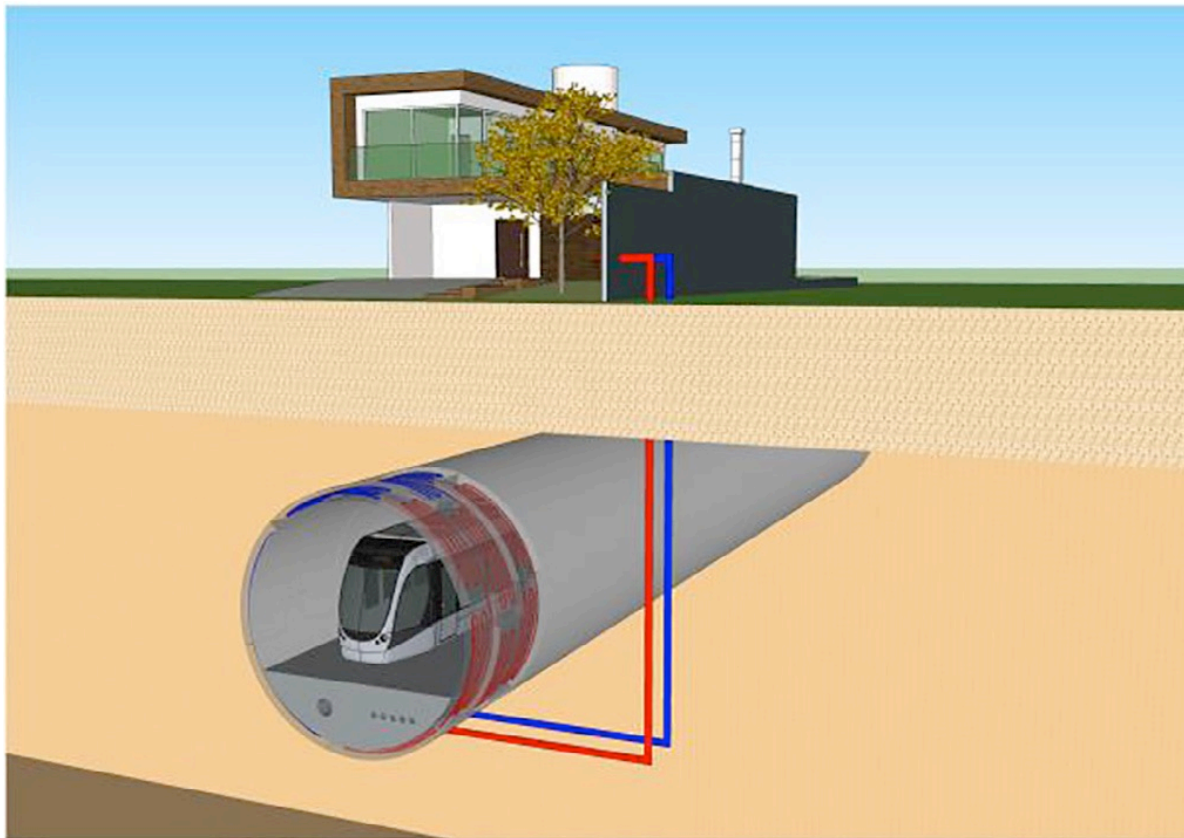
# Introducción

- Intercambiadores de calor



# Introducción

- Termoactivación



# Líneas de trabajo

1. Evaluación potencial energético infraestructuras subterráneas
2. Evaluación de posibilidades de aprovechamiento



# Equipo de trabajo

Javier Muñoz Antón – Profesor ETSII, Coordinador

Alberto Abanades Velasco – Profesor ETSII

Javier Rodríguez Martín – Profesor ETSII

Susana Sánchez Orgaz – Profesor ETSII

Alfonso J. Morano Rodríguez – Profesor ETSIME

Ignacio González Tejada – Profesor ETSICCP

...



# Equipo de trabajo 21/22

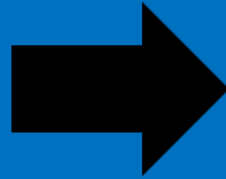
- Blanca Fernández García  
-GITI (Técnicas Energéticas)
- Carlos Lastra de la Morena  
-GIEn (Tecnologías Energéticas)
- Marina Tadeo Cañete  
-GITI (Técnicas Energéticas)
- Ignacio Camino Ferrero  
– MUIEn



# Antecedentes del curso 21/22

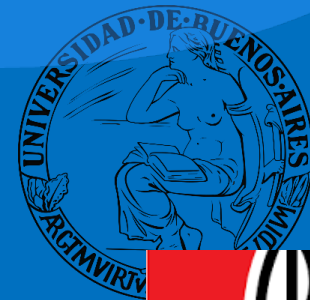
- Desarrollo de metodologías de evaluación de recursos energéticos de infraestructuras subterráneas y su aprovechamiento

**Recursos:**  
geotermia, aerotermia,  
hidrotermia



**Aprovechamiento:**  
refrigeración, calefacción, ACS,  
atemperación estaciones

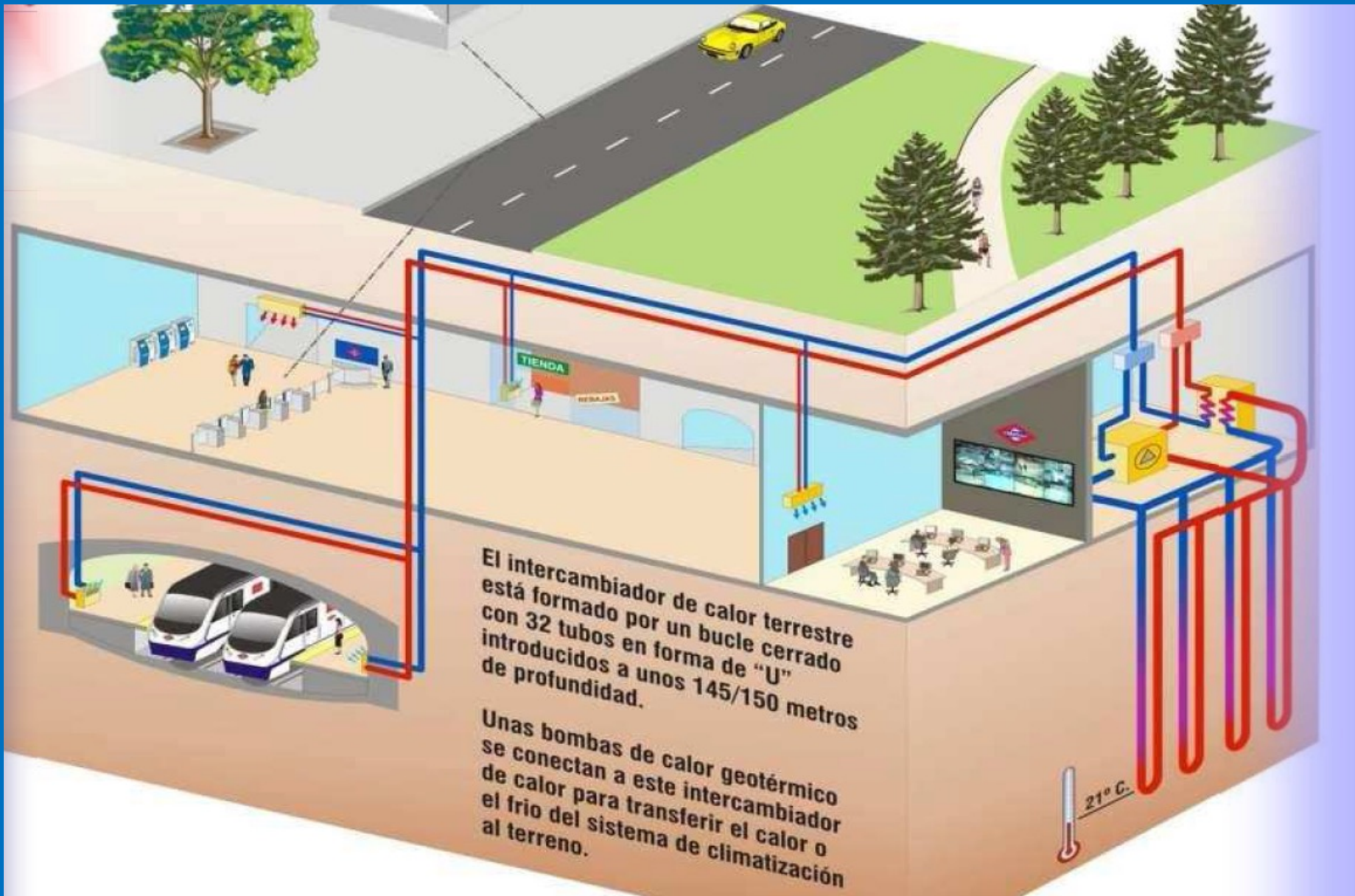
- Establecimiento de contacto con otros centros universitarios, nacionales y extranjeros, p.e., Universidad de Buenos Aires (Argentina), Swiss Federal Institute of Technology



# Principales resultados 21/22

Análisis de las posibilidades de la instalación de geotermia de la estación de Metro de Pacífico





# Principales resultados 21/22

- Análisis de las posibilidades de la instalación de geotermia de la estación de Metro de Pacífico
  - Trabajo aún en progreso
  - Modelado del suelo para el estudio energético



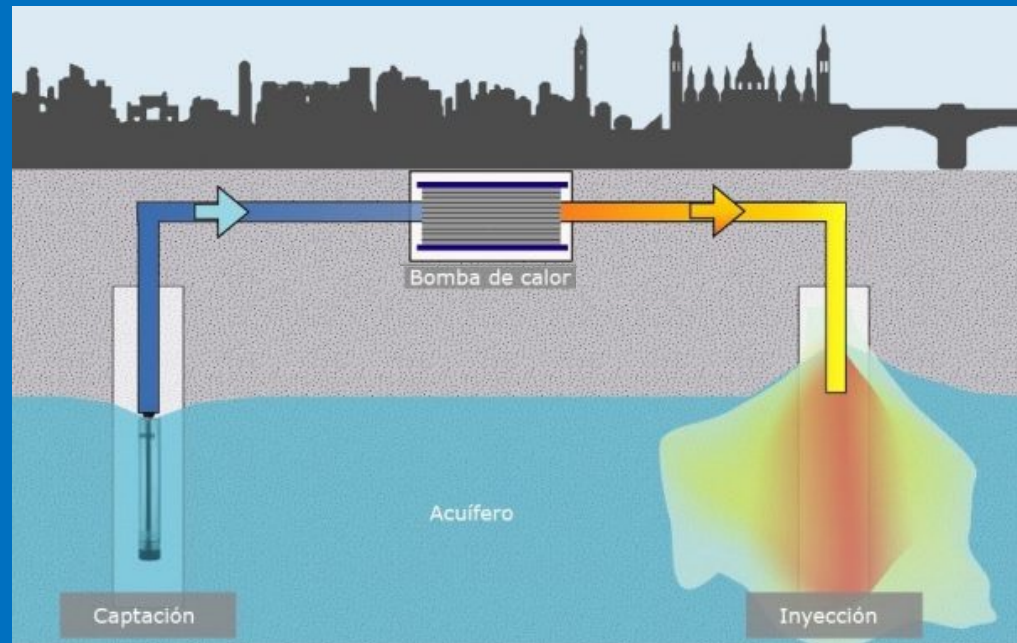
# Principales resultados 21/22

Aprovechamiento del recurso hídrico de pozos de  
Madrid Calle 30 para climatizar la Cineteca de  
Matadero



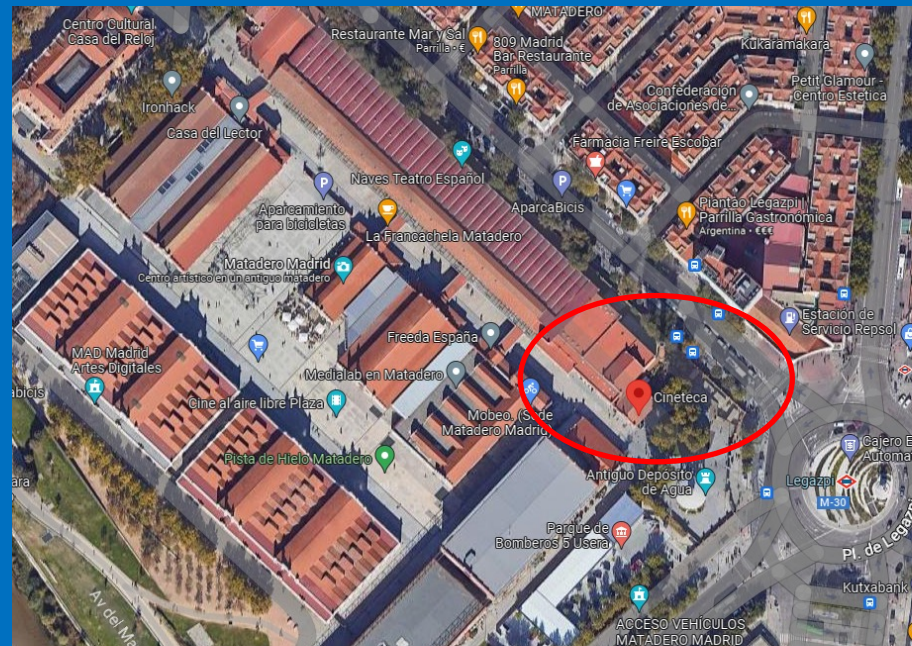
# Principales resultados 21/22

- Posibilidades de climatización de la Cineteca (Matadero) con el pozo de MC30
  - Hidrotermia



# Principales resultados 21/22

- Posibilidades de climatización de la Cineteca (Matadero) con el pozo de MC30
  - Hidrotermia



# Principales resultados 21/22

- Posibilidades de climatización de la Cineteca (Matadero) con el pozo de MC30
  - Se han identificado las bombas de calor que pueden llevar a cabo esta función
  - Se han evaluado sus prestaciones en estas condiciones de operación
  - Se prevé analizar los análisis del ahorro energético en próximos trabajos



# Principales resultados 21/22

Aprovechamiento energético de la estación de metro Sevilla para abastecimiento térmico del edificio de la Consejería de Medioambiente de la Comunidad de Madrid



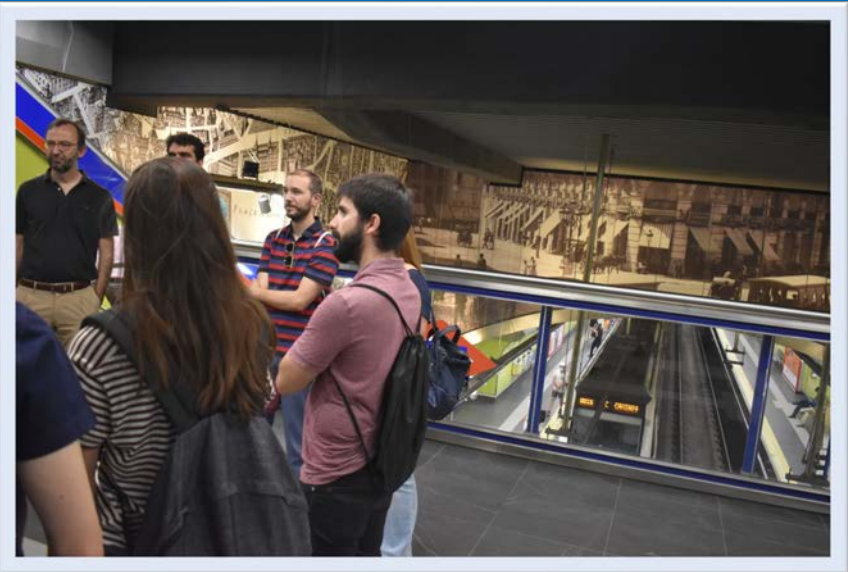
# Principales resultados 21/22

- Aprovechamiento energético de la estación de metro Sevilla para abastecimiento térmico del edificio de la Consejería de Medioambiente de la Comunidad de Madrid



# Principales resultados 21/22

- Aprovechamiento energético de la estación de metro Sevilla para abastecimiento térmico del edificio de la Consejería de Medioambiente de la Comunidad de Madrid



# Principales resultados 21/22

- Aprovechamiento energético de la estación de metro Sevilla para abastecimiento térmico del edificio de la Consejería de Medioambiente de la Comunidad de Madrid
  - Análisis del recurso de la estación de Metro
  - Capacidad para proporcionar ACS a más de 1000 personas al año



# Principales resultados 21/22

Análisis de la climatización del cuarto técnico de los variadores de frecuencia de la bomba del pozo FB-2 bis del canal de Isabel II con el agua del propio pozo



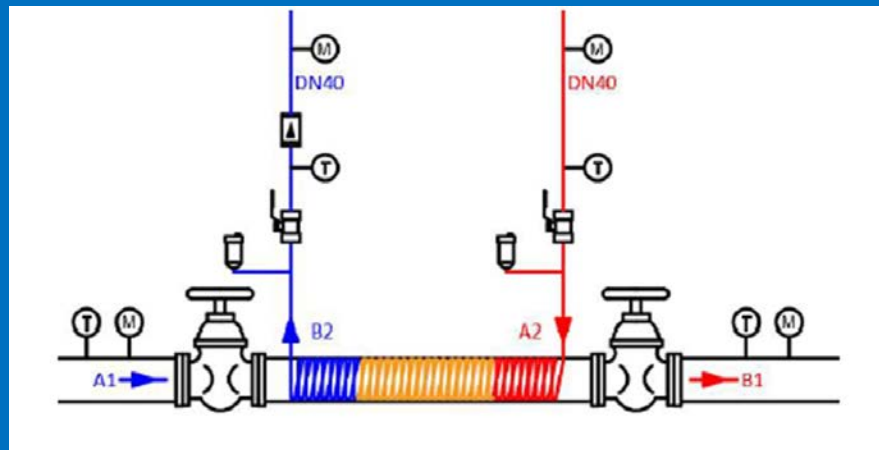
# Principales resultados 21/22

- Análisis de la climatización del cuarto técnico de los variadores de frecuencia de la bomba del pozo FB-2 bis del canal de Isabel II con el agua del propio pozo



# Principales resultados 21/22

- Análisis de la climatización del cuarto técnico de los variadores de frecuencia de la bomba del pozo FB-2 bis del canal de Isabel II con el agua del propio pozo
  - Evaluación energética de la instalación previa (convencional) y de la propuesta de mejora



# Principales resultados 21/22

- Análisis de la climatización del cuarto técnico de los variadores de frecuencia de la bomba del pozo FB-2 bis del canal de Isabel II con el agua del propio pozo
  - Evaluación energética de la instalación previa (convencional) y de la propuesta de mejora
  - Analizar la viabilidad económica en dos escenarios
    - Primer escenario: instalación actual amortizada
    - Segundo escenario: instalación nueva desde cero



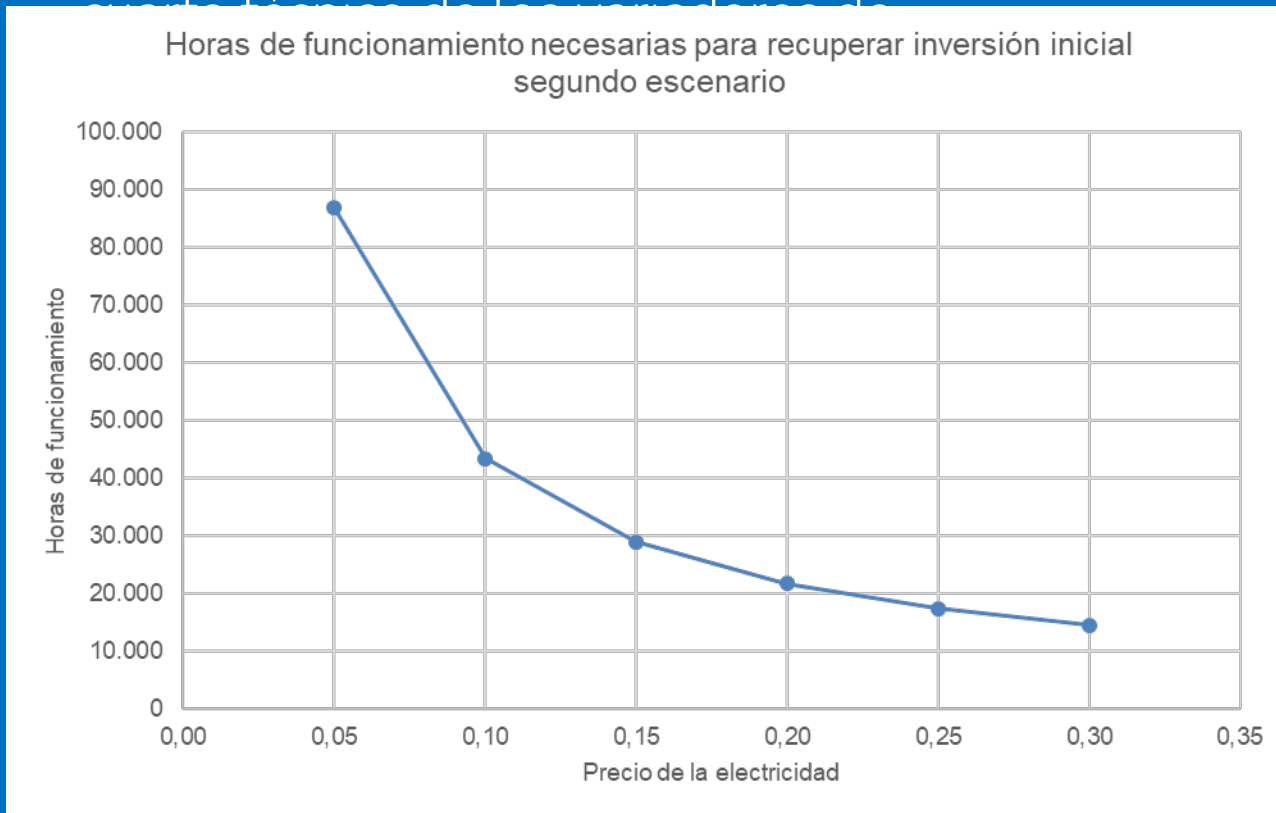
# Principales resultados 21/22

- Análisis de la climatización del



onvencional) y de

OS



# Resumen

- Los estudios del recurso de Metro y MC30 reafirman los resultados de años anteriores en diferentes contextos
- Los estudios para Canal de Isabel II confirman potencial energético



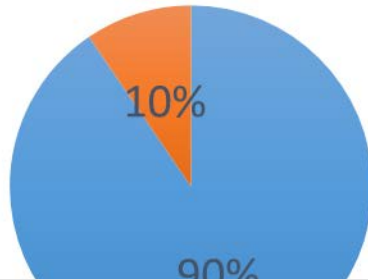
# Resumen

- 22/23 supone
  - 5 años de aula
  - 21 trabajos
  - 9 alumnos becados
  - 12 alumnos trabajando en empresa que han querido participar en el aula
  - 6 Profesores ETSII
  - 1 Profesor ETSIME
  - 1 Profesor ETSICCP

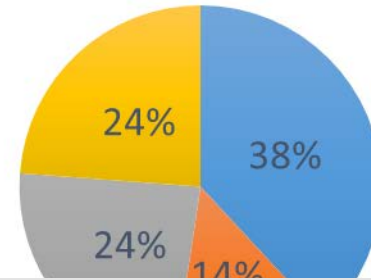


# Resumen

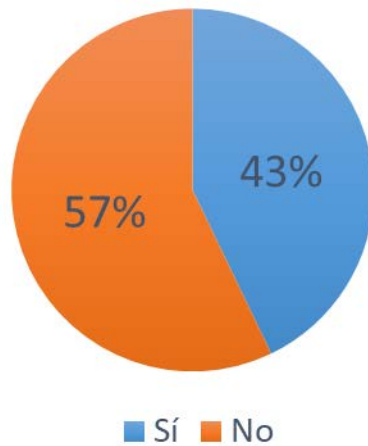
## Especialidad



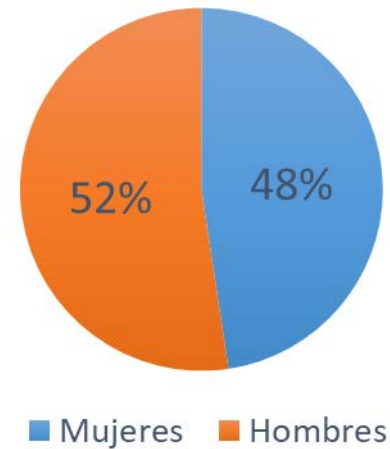
## Titulación



## Becas



## Genero



# Resumen



- Congreso CNIT julio 2022



XII National and III International Conference on Engineering Thermodynamics  
University of Carlos III of Madrid.

## Air thermal behavior in Madrid Calle 30 tunnels



Javier Muñoz-Antón  
Javier Rodríguez-Martín



Armando Uriarte



F. Javier Berges  
M<sup>a</sup> Carmen Bonilla

# Resumen



- Congreso CNIT julio 2022



XII National and III International Conference on Engineering Thermodynamics  
University of Carlos III of Madrid.

## **Air as a residual energy collector system in *Metro de Madrid* tunnels**



Javier Muñoz-Antón, S. Sánchez-Orgaz, A. Uriarte, F. J. Sanz

# Resumen

- Congreso CNIT julio 2022
- Congreso ECOS **ECOS2023**



- Participación en COP25



- Participación en Máster de estructuras, cimentaciones y materiales

- Preparación del Curso de Formación Específica en *Sistemas de recuperación y aprovechamiento de energía residual de infraestructuras subterráneas*



# Curso 22/23

- Sistemas de aprovechamiento térmico de aguas residuales Canal Isabel II
- Estudio de la Refrigeración cuartos técnicos de MC30
- Estudio de la atemperación de Metro de Madrid utilizando agua corriente del Canal de Isabel II
- Aprovechamiento del calor residual de metro de Ciudad Universitaria en la climatización de un edificio cercano



# Equipo de trabajo 22/23



¡Gracias por su atención!



CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

