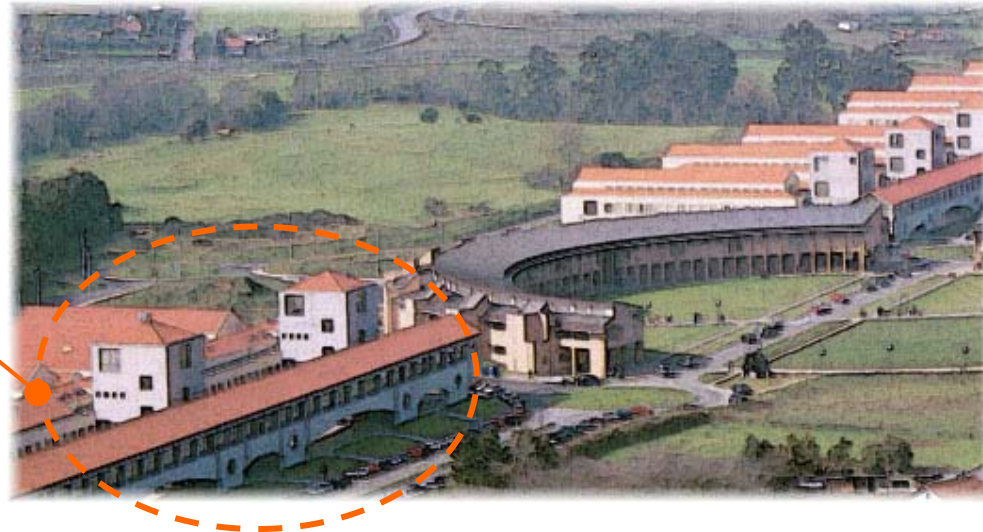


Modelización de equipos y procesos térmicos

Universidad de Oviedo
Departamento de Energía
Edificio de Energía
Campus de Viesques
33204 Gijón



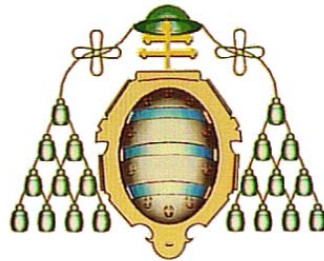
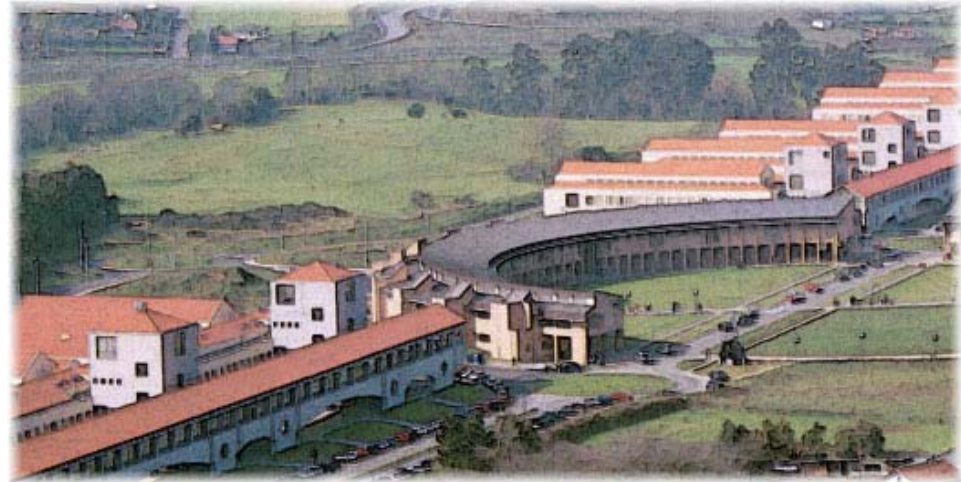
Miembros del Grupo de Trabajo:

- M^a Manuela Prieto González (Catedrático de Universidad)
- Inés M^a Suárez Ramón (Profesora Contratada Doctor)
- Francisco Javier Fernández García (Profesor Ayudante Doctor)
- José Luis Sanpedro (Profesor Asociado)

Equipamiento

- Experimentación
- Software

Proyectos con relación con la construcción



Software

Software CFD para simulación de procesos térmicos y fluidodinámicos



PHOENICS



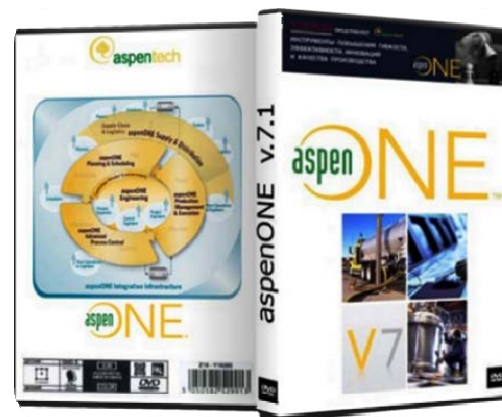
FLUENT

Software estudio dinámico comportamiento de edificios



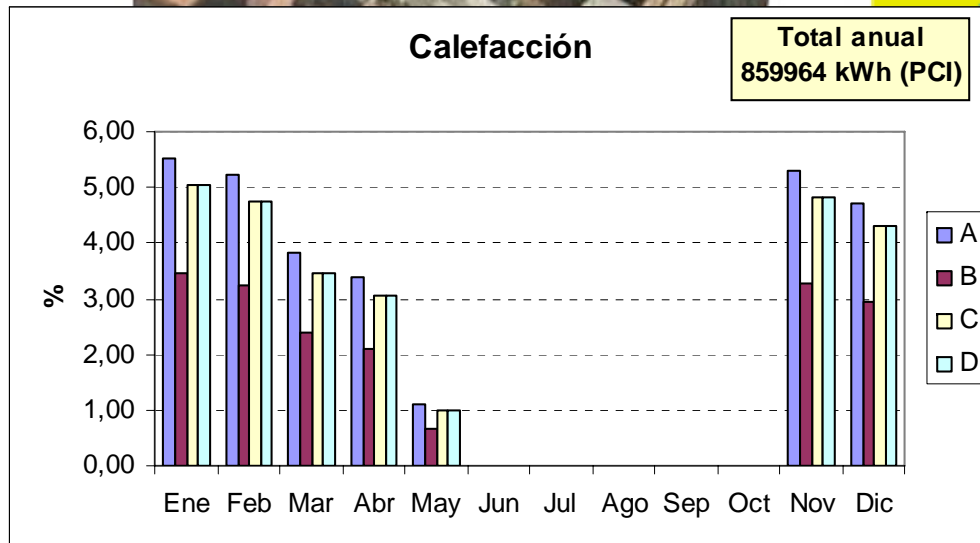
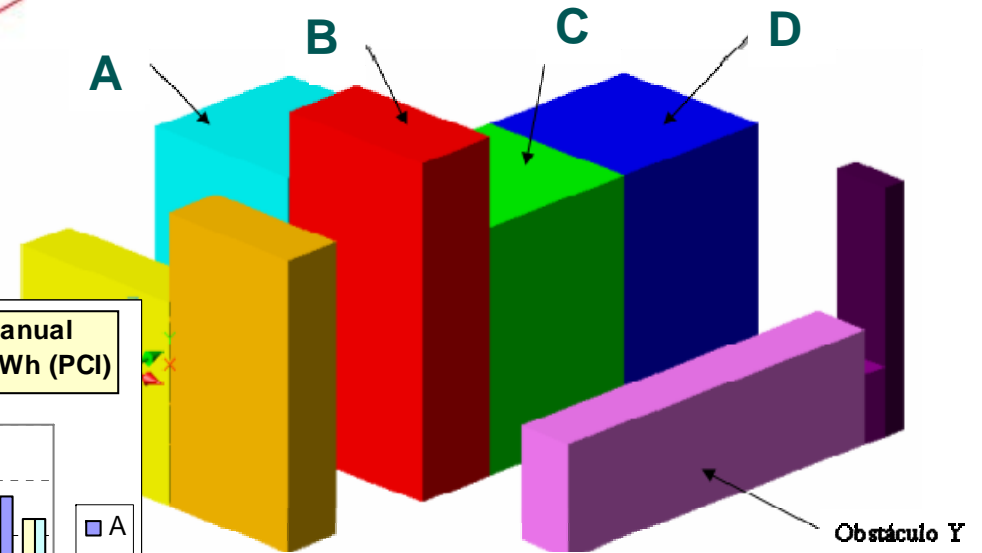
TRNSYS 17

Software estudio de plantas de proceso



IUTA

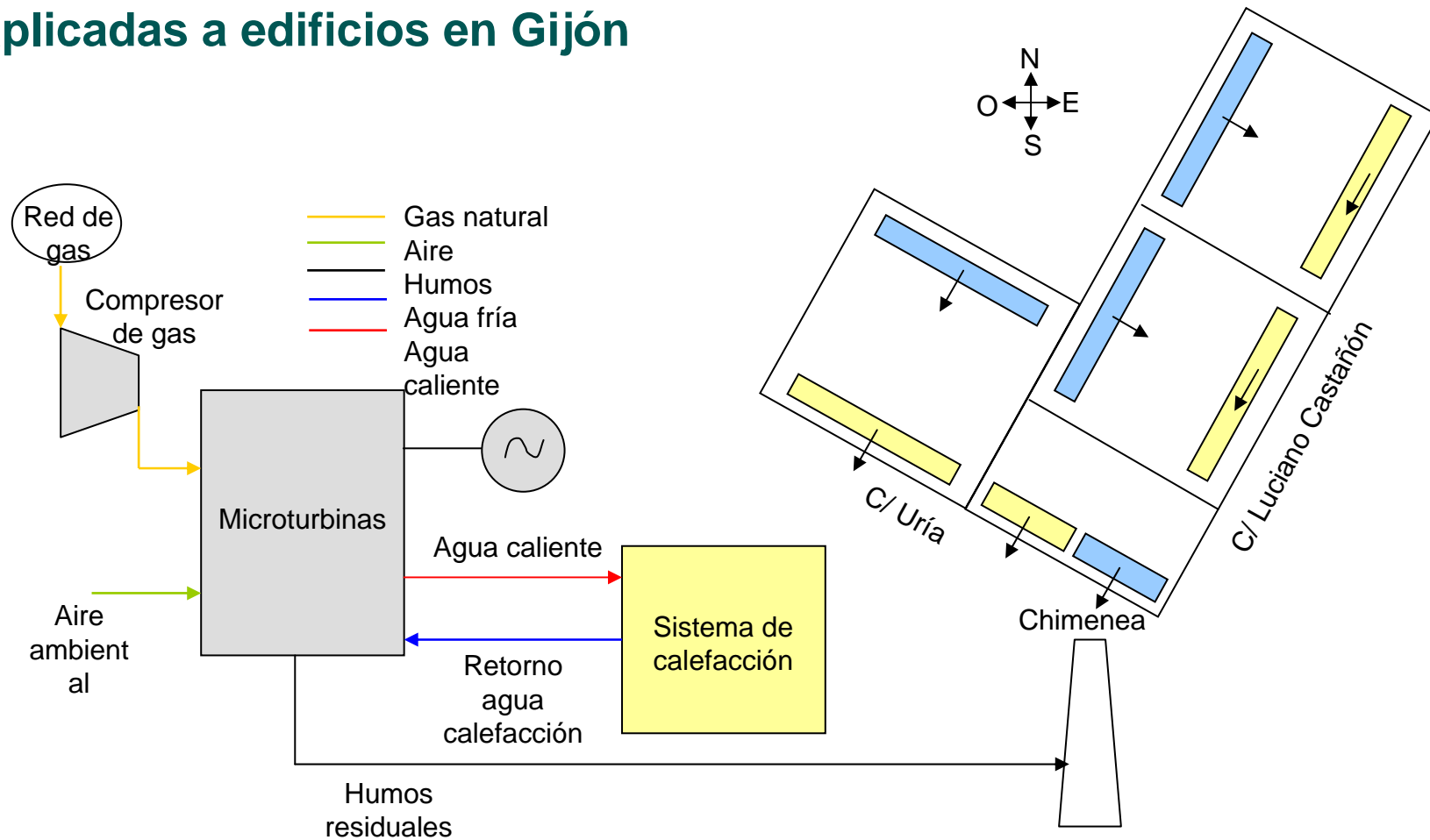
Estudio de alternativas de mejora energética y medioambiental aplicadas a edificios en Gijón



Software TRANSYS
LIDER-CALENER

IUTA

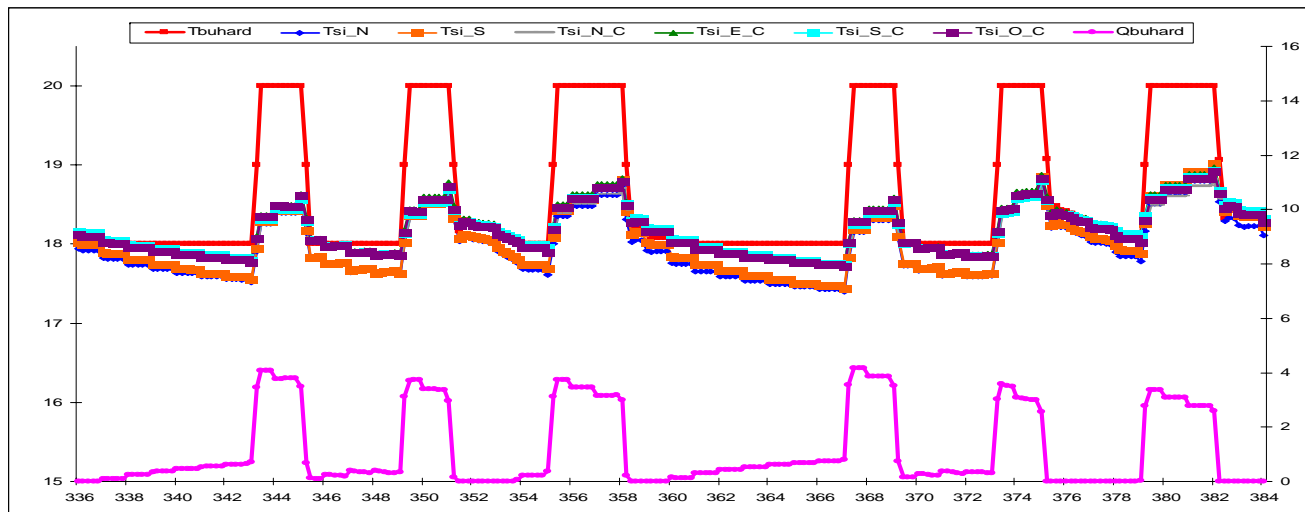
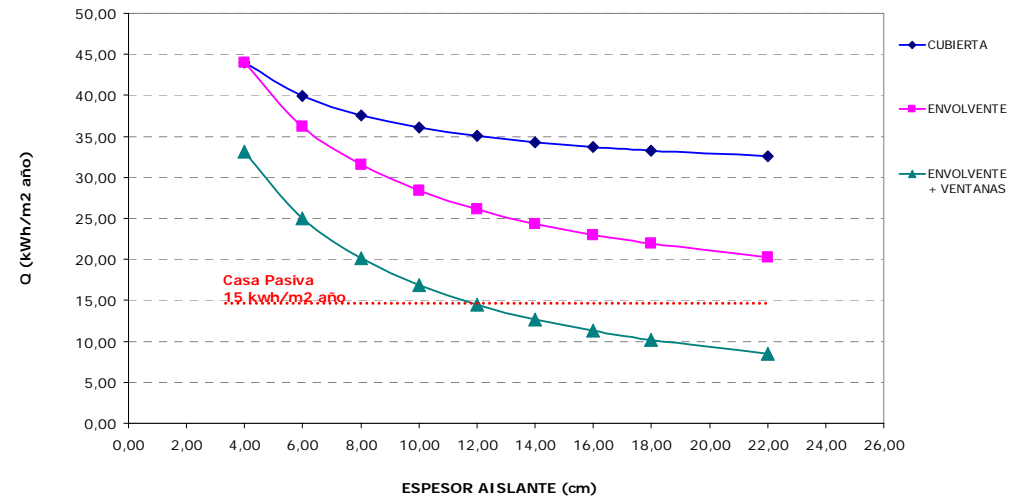
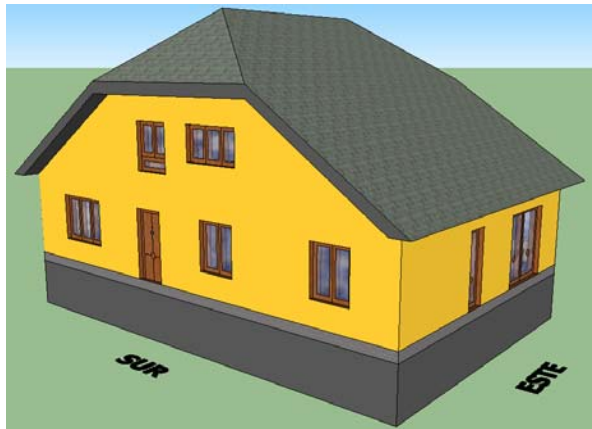
Estudio de alternativas de mejora energética y medioambiental aplicadas a edificios en Gijón



Software TRANSYS

IUTA

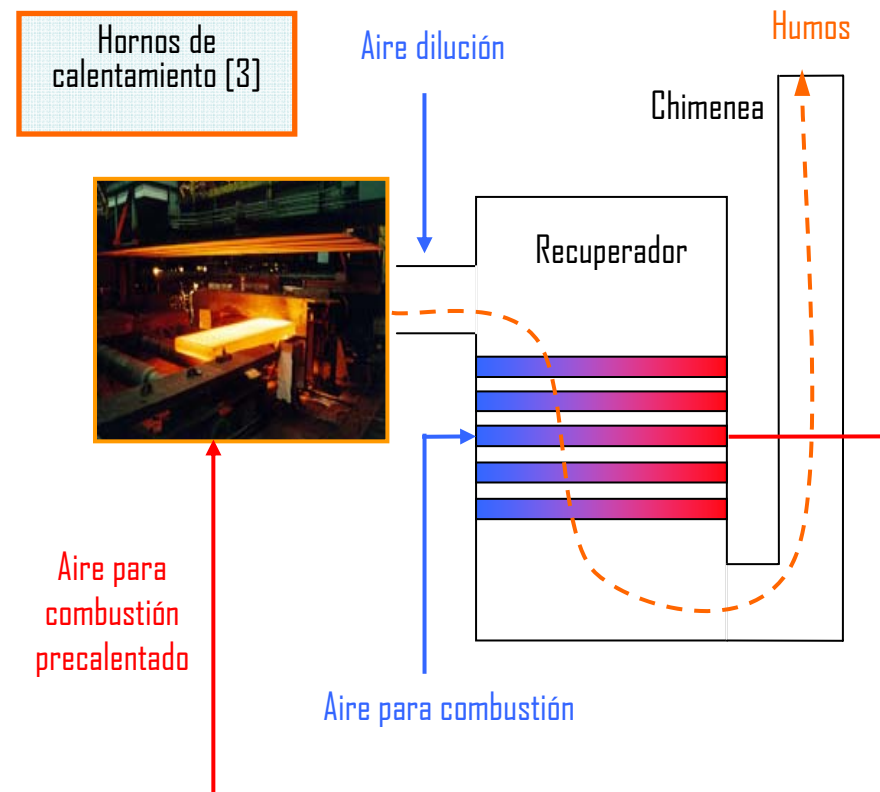
Estudio de alternativas de mejora energética y medioambiental aplicadas a edificios en Gijón



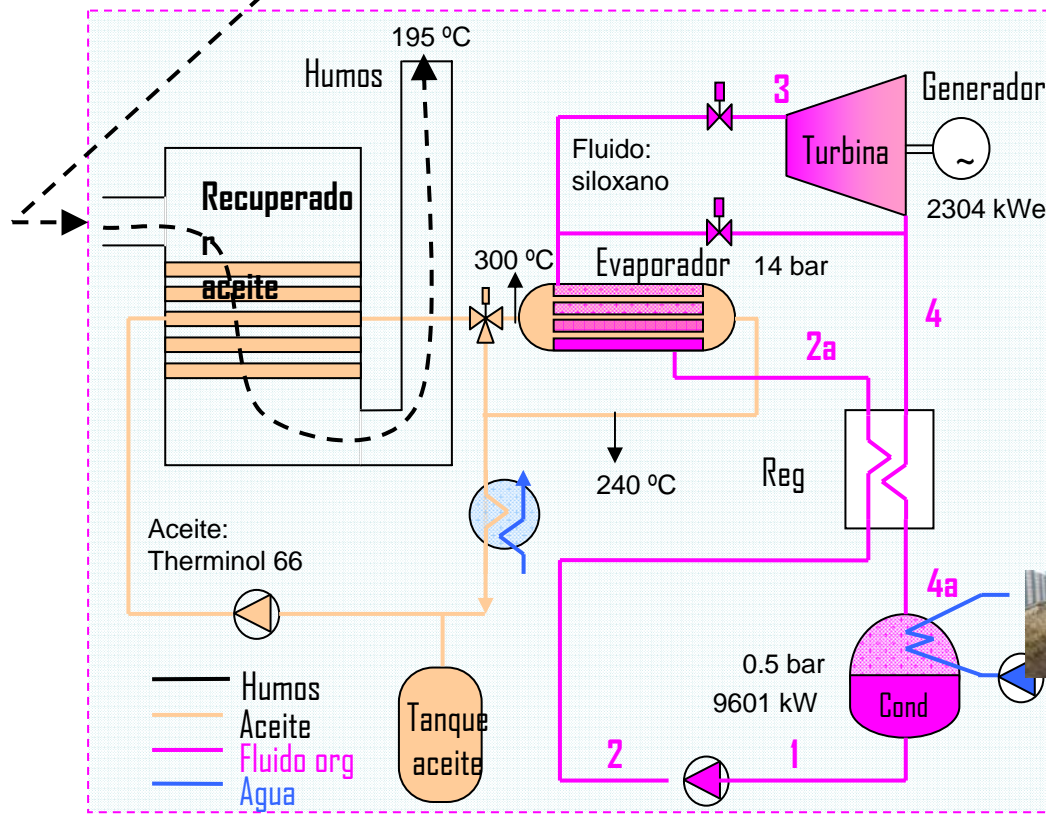
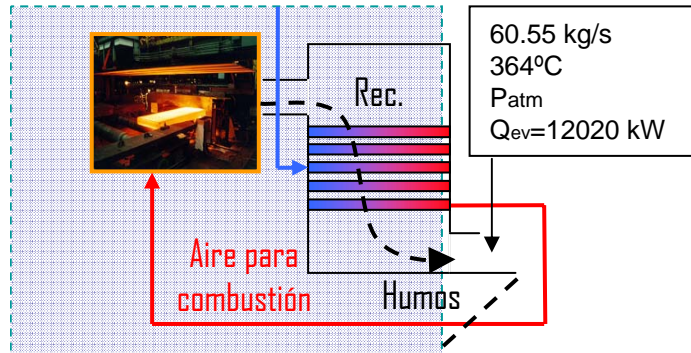
Software TRANSYS

Proyecto Estratégico para la Reutilización Integral del Agua y aprovechamiento de corrientes gaseosas: opción DISTRICT HEATING

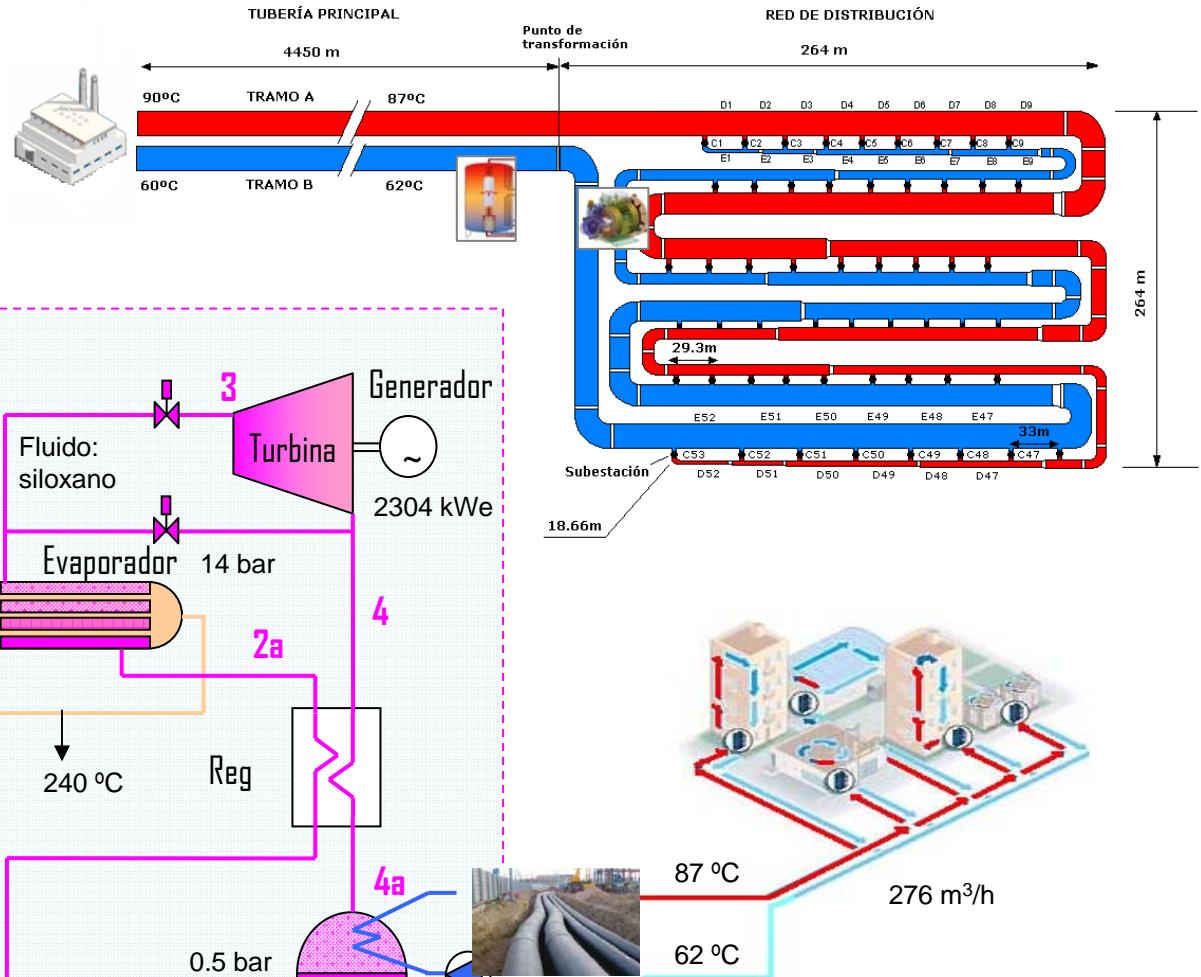
- Análisis térmico de procesos
- Valorización de efluentes (Detección de corrientes de fluidos con aprovechamiento térmico)
- Selección de tecnologías energéticas emergentes adecuadas para la recuperación de calor residual en flujos de agua y gases
- Revisión técnica de equipos de aprovechamiento de calor según condiciones de proceso



Proyecto en Arcelor Mittal (Recuperación de Energía de Corrientes Residuales de Agua y Gas)



DISTRICT HEATING



PLAN NACIONAL DE INVESTIGACION 2012-2016

ENE2012-38633-C03-02

Simulación y Optimización Integral de Sistemas Compactos de Almacenamiento Térmico Latente para Plantas de Microgeneración en Edificios

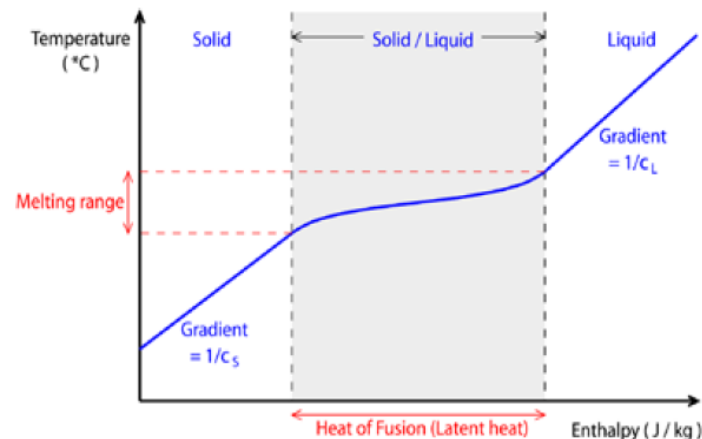


Los materiales de cambio fase (PCM) ofrecen una posibilidad de mejora de la respuesta térmica del edificio cambiando la masa térmica efectiva ya que almacenan mayor cantidad de energía por unidad de volumen de material.

Los PCM utilizados para almacenamiento de calor o frío en los sistemas térmicos permiten hacer el almacenamiento ocupando menos espacio y operar como intercambiadores que devuelven la energía almenada en horas pico o cuando el consumo instantáneo es mayor.

¿CÓMO PUEDEN LOS PCM AYUDAR AL AUMENTO DE LA CAPACIDAD TÉRMICA EFECTIVA DE LOS MATERIALES DE LOS EDIFICIOS O A LA CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO DE LOS SISTEMAS TÉRMICOS ?

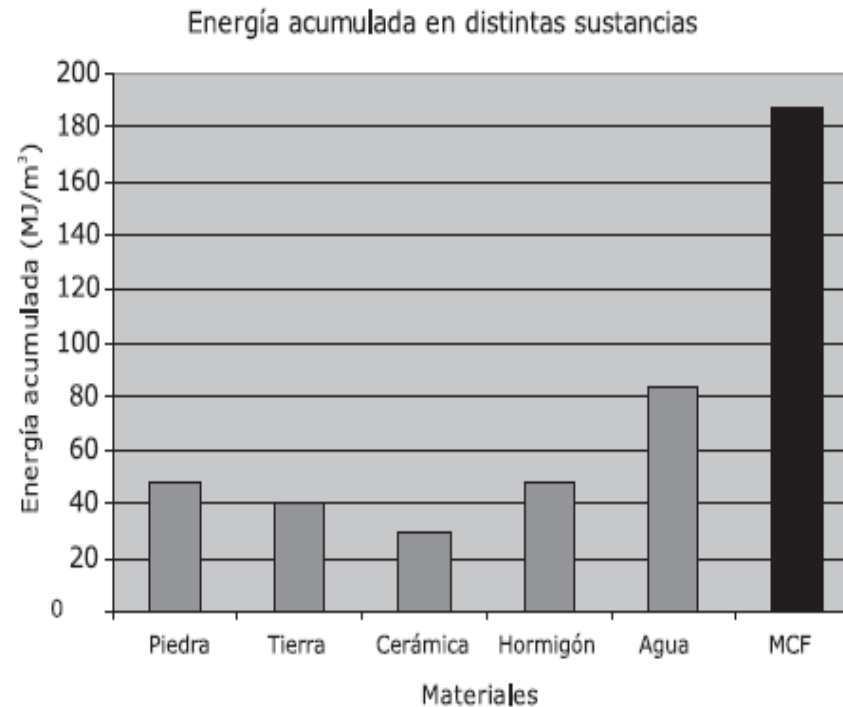
PHASE CHANGE MATERIALS IN BUILDINGS – VIRTUAL THERMAL MASS



❑ Acumulación de calor sensible versus acumulación de calor latente: La cantidad de calor necesario para la fusión de 1Kg de hielo es más o menos equivalente a elevar la temperatura de la misma masa 73 K (para $h_{fg}=322$ kJ/kg y $c_p=4,4$ KJ/kg K).

Los PCM mejoran la estabilidad térmica de los edificios y la operación de los sistemas térmicos aumentando su eficiencia.

¿CÓMO PUEDE AYUDAR LA CAPACIDAD TÉRMICA EFECTIVA?

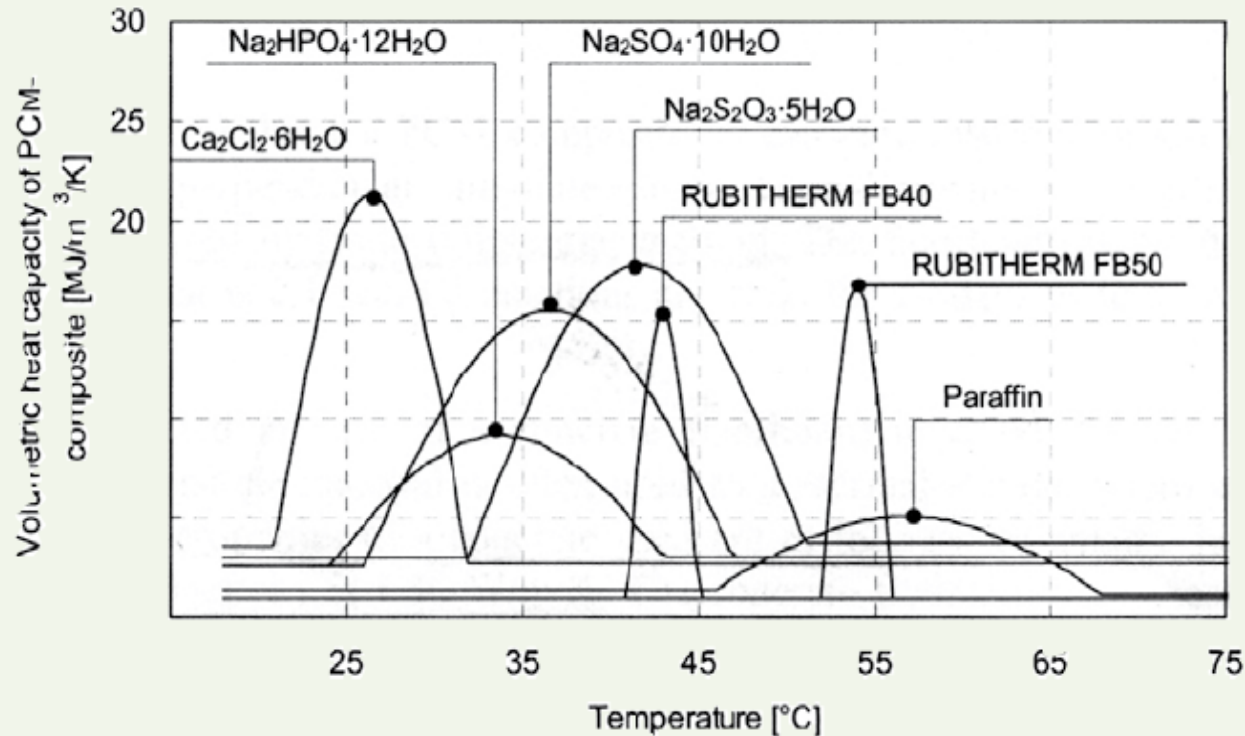


Energía acumulada por diversos materiales para un incremento de T^a de 20°C , para los materiales que no cambian de fase

□ 10mm de capa de material PCM tiene el efecto de acumulación de calor de alrededor de 50 mm de hormigón. Sin embargo, el proceso de la absorción de calor sensible se lleva a cabo sobre todos los rangos de temperatura, mientras que en el caso de PCM es sólo eficaz en un rango de temperatura específico.

Proyectos en desarrollo

¿QUÉ MATERIALES SE USAN COMO PCM?



Capacidad térmica efectiva vs. temperatura: la parte curva corresponde al rango de temperatura para algunos PCM utilizados en construcción

Hay dos clases de materiales: ceras y sales. Las ceras son cadenas de moléculas de polímero (parafinas) y se solidifican en forma cristalina. Las sales forman una estructura cristalina. La sal que más se utiliza es el sulfato sódico ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) o sal Glaubers. Los aditivos pueden adaptar el punto de fusión la temperatura a los requisitos exactos de la solicitud.

FUNCIONES DE PCM EN LOS EDIFICIOS

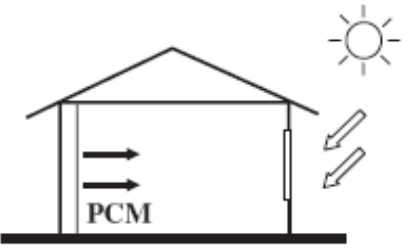
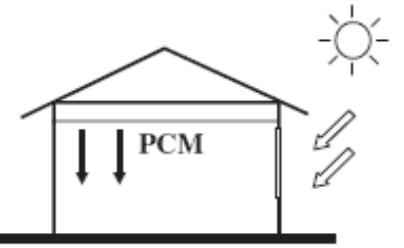
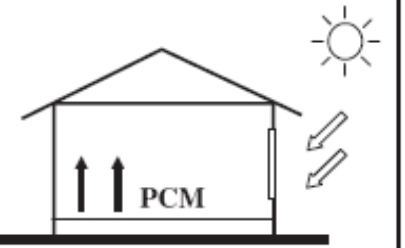
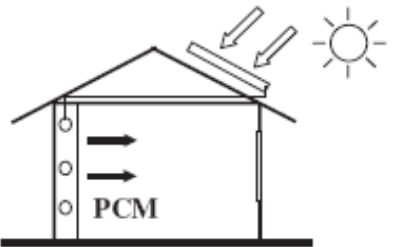
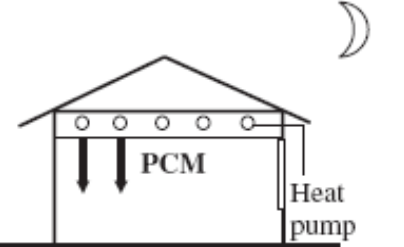
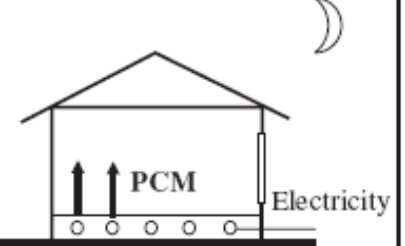
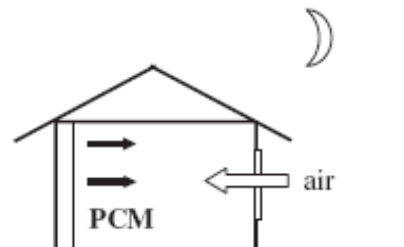
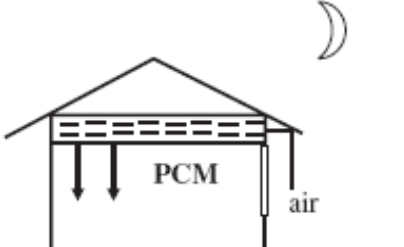
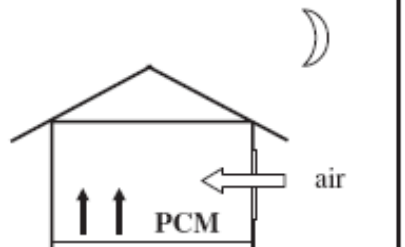
- Enfriamiento gratuito de edificios
- Desplazamiento de la carga pico
- Utilización de la energía solar
- Recuperación de calor residual
- Etc.

Estas funciones se consiguen de forma:

Pasiva: Las sustancias de cambio de fase se utilizan en la estructura del edificio, es decir integradas en el hormigón, cemento, yeso, paneles de yeso, etc. En este caso la fusión y la solidificación tienen lugar sin el recurso de utilización de un equipamiento mecánico.

Activa: La carga y descarga de energía en los almacenamientos de sustancias de cambio de fase se consigue con la ayuda de equipamiento mecánico.

FUNCIONES DE PCM EN LOS EDIFICIOS

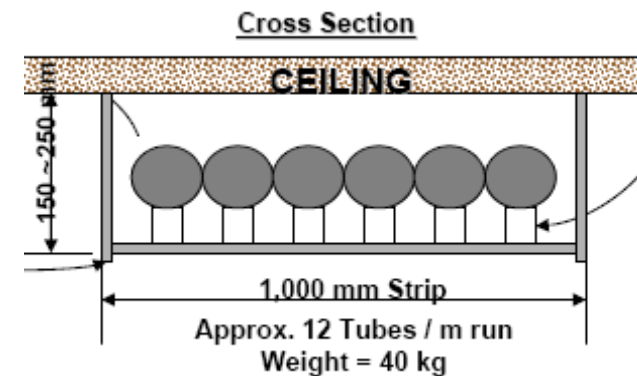
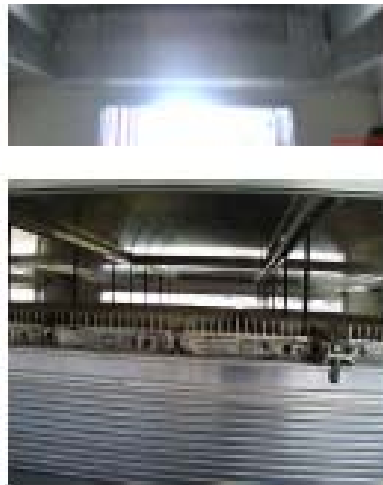
| | Walls | Roof | Floor |
|-----------------------|---|---|--|
| Passive Solar Heating |  <p>With daytime solar radiation</p> |  <p>With daytime solar radiation</p> |  <p>With daytime solar radiation</p> |
| Active Heating |  <p>With solar collector system</p> |  <p>With nighttime cheap electricity</p> |  <p>With nighttime cheap electricity</p> |
| Night Cooling |  <p>With nighttime ventilation</p> |  <p>With nighttime ventilation</p> |  <p>With nighttime ventilation</p> |

MÉTODOS DE INCORPORACIÓN PCM A LOS EDIFICIOS

- ❑ Encapsulación. Surge para evitar los efectos adversos de los PCM introducidos directamente en los materiales de construcción.
- ❑ Macroencapsulación :PCM se envasan en bolsas, tubos, esferas, paneles y otros receptáculos y posteriormente se incorporan a los productos de construcción.

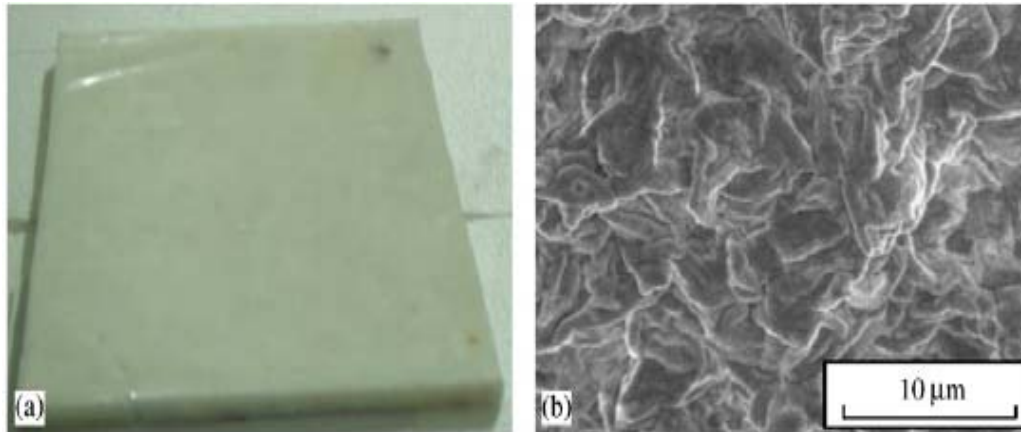


CEILING FITTINGS



MÉTODOS DE INCORPORACIÓN PCM A LOS EDIFICIOS

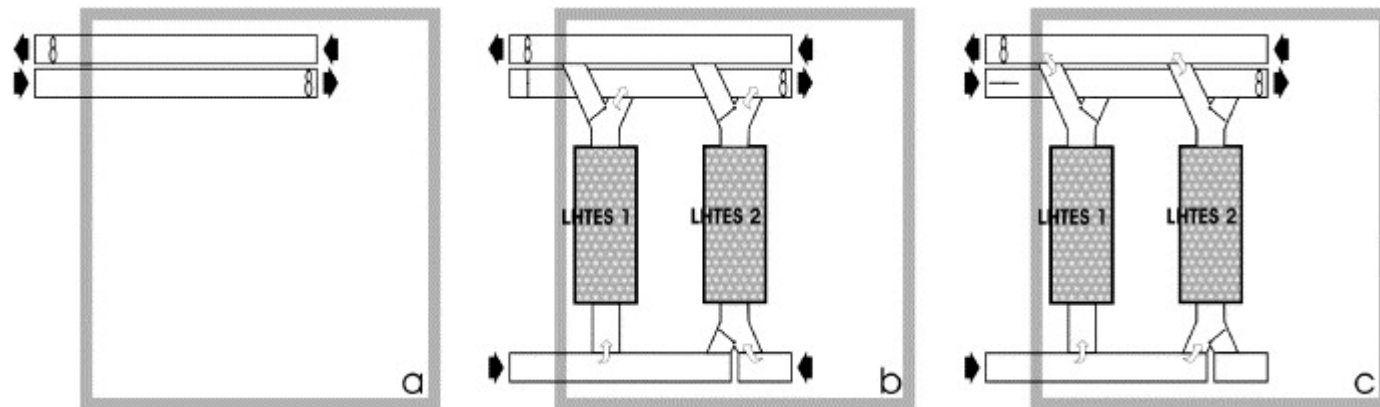
□ Microencapsulación. PCM con forma estabilizada (SSPCM). Consiste en una parafina dispersa en polietileno de alta densidad (u otro material de soporte). El porcentaje de parafina puede ser del orden del 80%, por lo que la capacidad de almacenamiento es similar a un PCM tradicional. Esta tecnología es prometedora para ser aplicada a diferentes paramentos de la edificación.



APLICACIÓN AL ENFRIAMIENTO GRATUITO



□ Se han investigado Los sistemas de enfriamiento que usan sustancias de cambio de fase integradas en los sistemas de ventilación mecánica. En Arkar et al (2007) la sustancia de cambio de fase empleada fueron esferas de parafina RT20 encapsuladas.



Diferentes modos de ventilación mecánica. (a) ventilación mecánica o enfriamiento noche, (b) de enfriamiento gratuito - operación durante el día, (c) de enfriamiento libre – operación nocturna,

FACTORES QUE CONDICIONAN EL ÉXITO PCM EN LOS EDIFICIOS

- Tipo y cantidad de sustancia de cambio de fase utilizada
- Método de encapsulado utilizado
- Localización de las estructuras del edificio donde se instalan las sustancias de cambio de fase
- Orientación y diseño del edificio
- Diseño del equipamiento térmico utilizado
- Clima
- Política energética del lugar donde se hace el estudio
- Esquema de ocupación del edificio
- Algoritmo de control y operación de los sistemas térmicos.
- Etc.

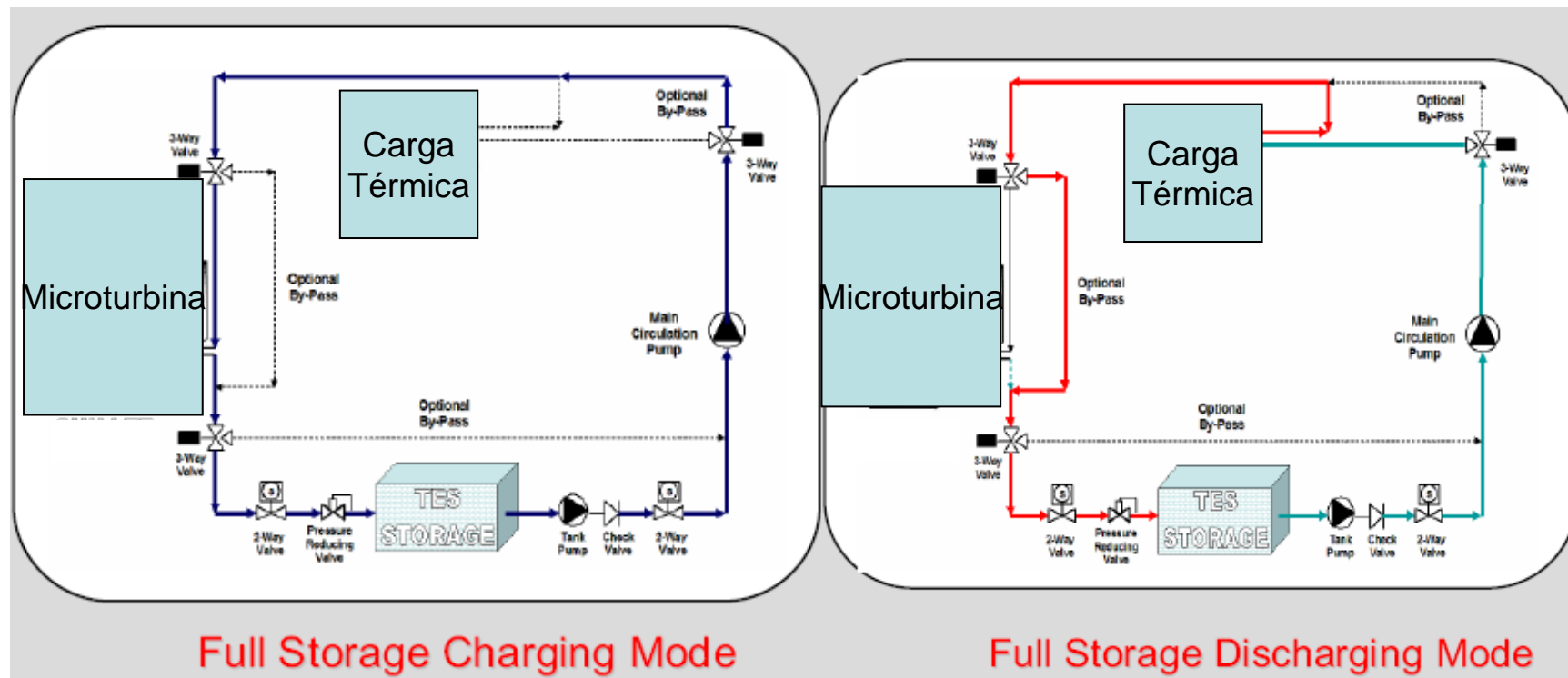
PROYECTO EN CURSO

El almacenamiento térmico en PCM tiene efectos positivos que suponen una mejor utilización de la energía gratuita y de la no gratuita: ayudan a mejorar el confort térmico en el interior, a reducir el consumo de energía no renovable de los edificios y a disminuir el tamaño de los equipos mecánicos.

- Los estudios sobre la eficiencia energética de los edificios con PCM siguen siendo insuficientes. [En la Universidad del País Vasco](#) y en la Universidad de la Rioja en una instalación experimental se prueban sustancias de cambio de fase con cogeneración con motores térmicos/microturbinas.
- La transferencia de calor inadecuada de los sistemas de almacenamiento PCM puede ser un problema en algunas aplicaciones. Es necesaria investigación adicional sobre la mejora del rendimiento de transferencia de calor de paneles del PCM y / o desarrollo de materiales de transferencia de calor mejorada. [En la Universidad de Oviedo](#) se aborda la simulación numérica de la transferencia de calor de paneles de PCM. Para construir cambiadores de calor acoplados a los sistemas térmicos

PLAN NACIONAL DE INVESTIGACION 2012-2016
ENE2012-38633-C03-02

Simulación y Optimización Integral de Sistemas Compactos de Almacenamiento Térmico Latente para Plantas de Microgeneración en Edificios





manuelap@uniovi.es

985 18 21 15