

A2PBEER – Affordable and Adaptable Public Buildings through Energy Efficient Retrofitting

Webinar

28 de Febrero 2017



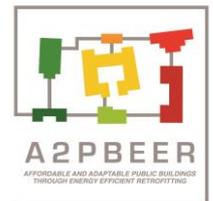
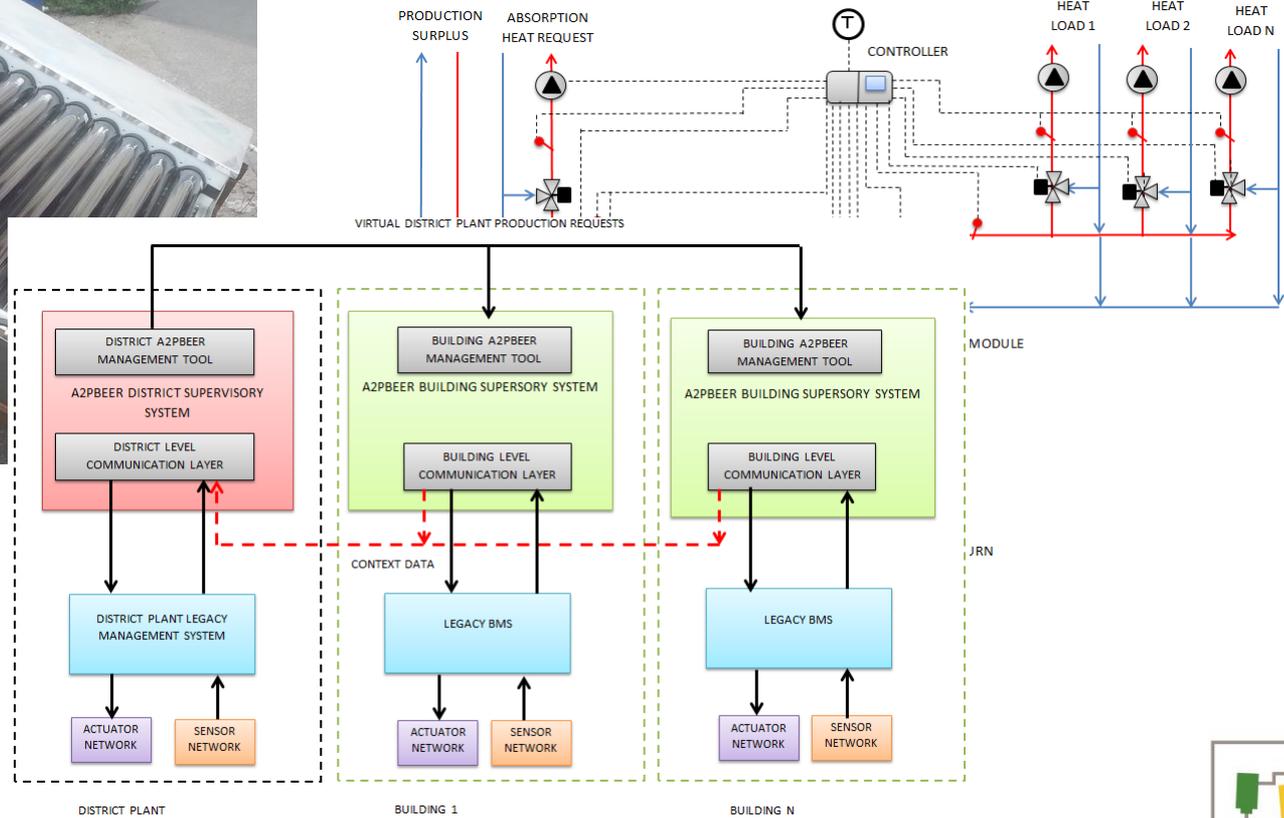
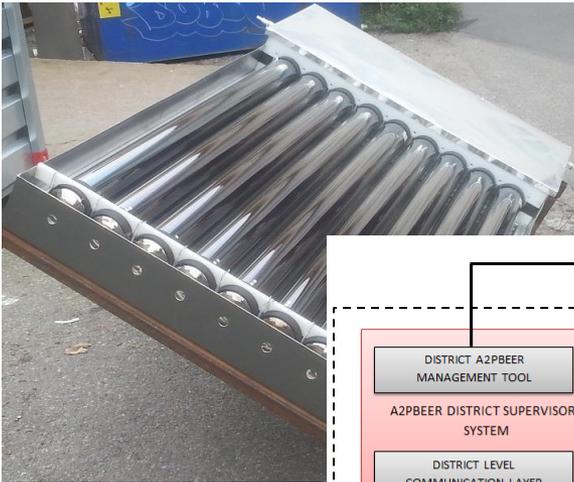
TECNALIA

Víctor Sánchez

vfrancisco.sanchez@tecnalia.com

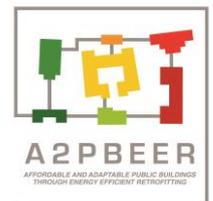
**Red Térmica Dual
Inteligente**

Red Térmica Dual Inteligente



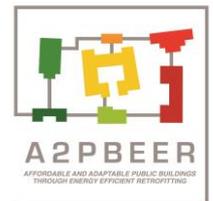
Contenido

- Características de las redes de distrito convencionales.
- Limitaciones de las redes de distrito convencionales.
- Principales características de diseño de la RTDI.
- Ventajas de la RTDI.
- Aplicabilidad en rehabilitación de distritos.
- Evaluación.



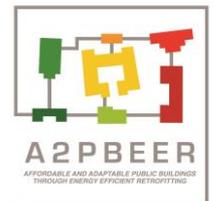
■ Características de un DH convencional.

- Compuesto por una planta de distrito, una red de distribution y las subestaciones que permiten la entrega de energía a los edificios.
- Permite agregar la demanda de todos los edificios del distrito.
- Baja utilización de renovables y cogeneración (a nivel de planta de distrito y de edificio).
- Producción de frío a nivel de edificio por medio de tecnologías convencionales.
- Ajuste de la operación de los sistemas de los edificios y de la energía solicitada a la red, de acuerdo con la evolución de la demanda y la producción local (control reactivo).
- Los edificios constituyen cargas térmicas que demandan una cantidad de energía variable en unas condiciones específicas de temperatura y presión.



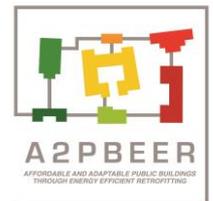
■ Limitaciones de los DH convencionales.

- Producción local limitada por la demanda instantánea y la disponibilidad de capacidad de almacenamiento local (producción local y autosuficiencia subóptima).
- Los edificios actúan como consumidores y el DH como proveedor de energía unidireccional, sin la posibilidad de establecer una interacción inteligente.
- No disponibilidad de producción de frío centralizada a nivel de distrito.
- El DH se gestiona de acuerdo con criterios de control reactivos.
- Grandes barreras técnicas y económicas para transformar un sistema de DH en un sistema de DHC.
 - Construcción de una planta de distrito para producción de frío e implantación de una red de distribución para refrigeración.
 - Gran impacto sobre el uso del distrito durante el proceso de transformación.

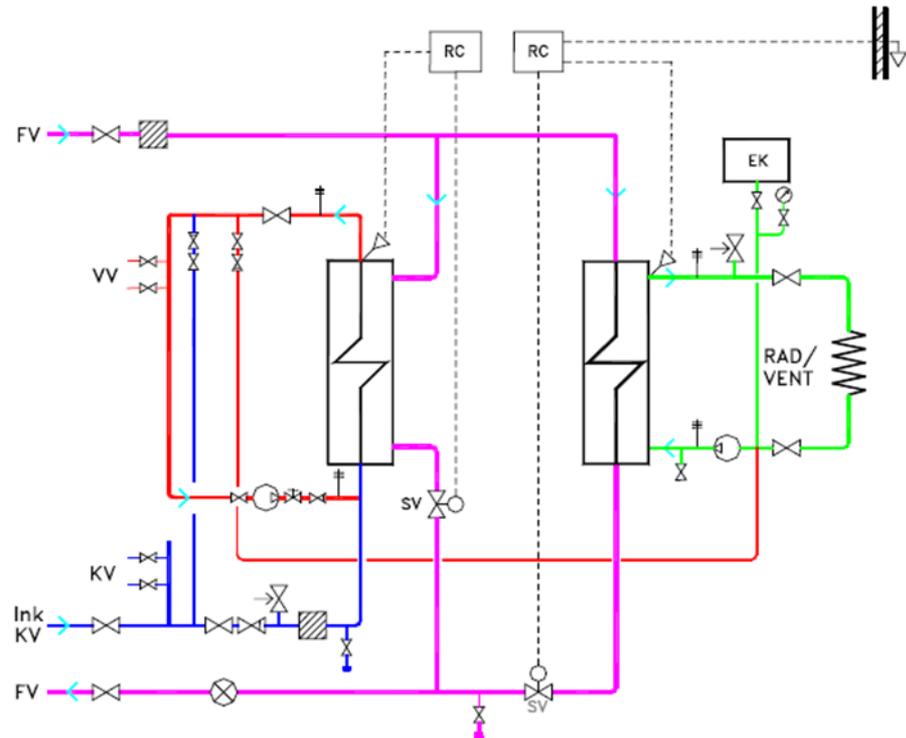


■ Características de la RTDI.

- Entrega de la energía necesaria para calefacción, ACS y refrigeración desde una única red de distribución de agua caliente.
- Producción local de frío por medio de colectores solares de refrigeración, utilizando la irradiación solar y el DH como fuentes de energía.
- Agregación de la producción y la capacidad de almacenamiento de los edificios por medio de la implantación de la **Subestación Dual Inteligente**, que habilita un intercambio de calor bidireccional con la red de distrito.
- Producción de calor basada en cogeneración y en renovables a nivel de edificio y a nivel de planta de distrito.
- **Planta Virtual** formada por agregación de los sistemas de producción distribuida.
- Explotación optimizada de la producción de renovables y de cogeneración.
- **Sistema Integrado de Gestión de Distrito** que permite operar el distrito como un sistema optimizado de acuerdo con estrategias de **Control Predictivo**.

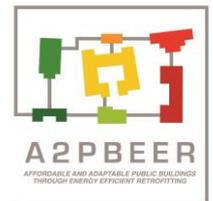


- Subestaciones convencionales.

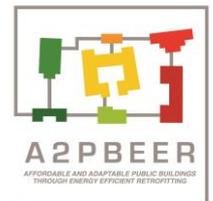
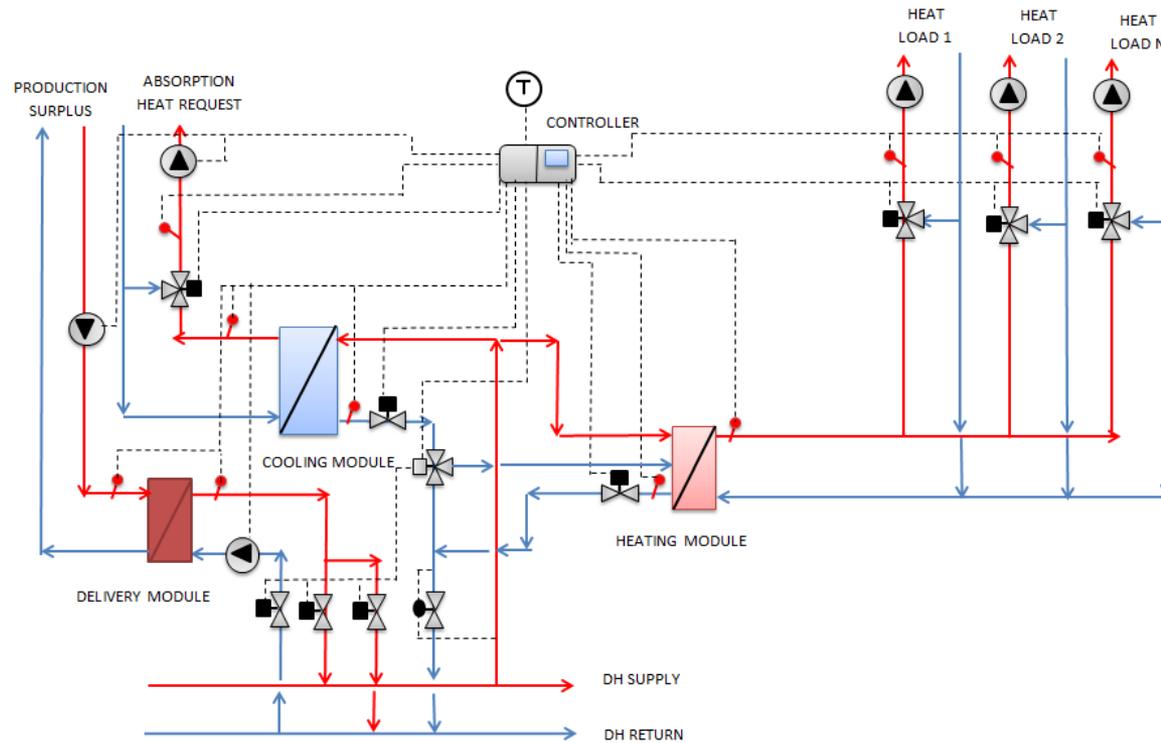


■ Subestación Dual Inteligente

- Funcionalidades adicionales: Refrigeración y exportación de los excedentes de producción local.
- Módulos específicos para cada funcionalidad.
- Recuperación de energía del módulo de refrigeración para el módulo de producción de calor.
- Diferentes tipologías dependiendo de las funcionalidades y los módulos necesarios.
 - **Subestación Dual Bidireccional** (calor+frio+intercambio bidireccional)
 - **Subestación Dual Unidireccional** (calor+frío)
 - **Subestación de calor Bidireccional** (calor+intercambio bidireccional)
- Bombas de distribución para refrigeración y hasta para 3 demandas de calor.
- Válvulas de control (válvulas de control de presión diferencial, válvulas proporcionales de 2 vías, válvulas mezcladoras , etc).
- Componentes auxiliares (sensores de temperatura, controlador, etc).



■ Subestación Dual Inteligente. Diseño

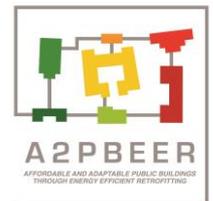


■ Subestación Dual Inteligente. Tipologías

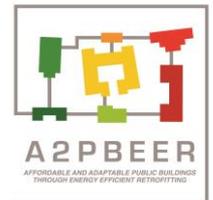
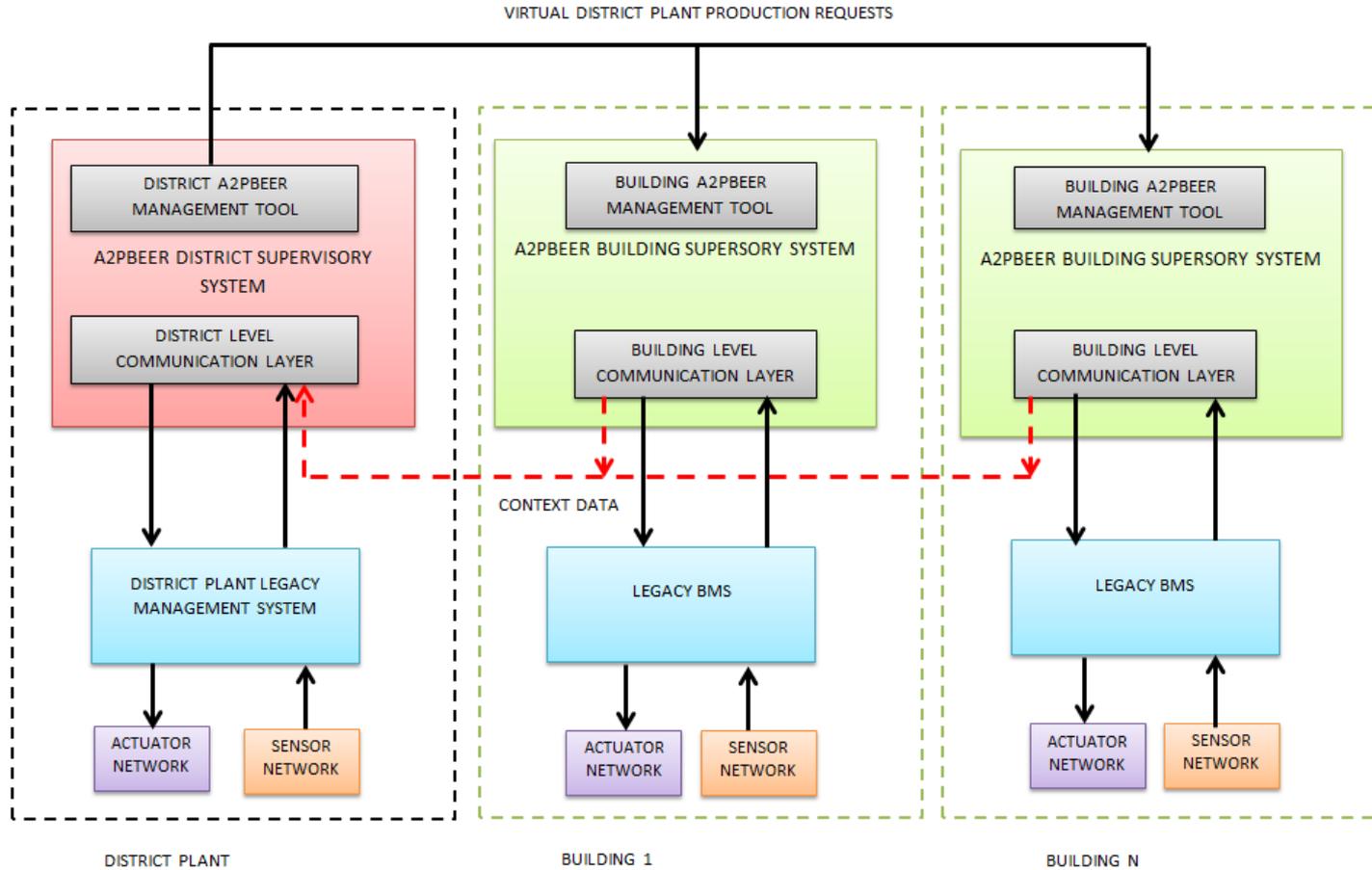
DUAL BIDIRECTIONAL SUBSTATION					
SUB-TYOPOLOGY	AVAILABLE FUNCTIONALITIES				
	HEATING	DHW PRODUCTION	COOLING	ENERGY DELIVERY	ENERGY RECOVERY
T1_ST1	X	X	X	X	X
T1_ST2	X	X	X	X	X
T1_ST3	X	X	X	X	
DUAL UNIDIRECTIONAL SUBSTATION					
SUB-TYOPOLOGY	AVAILABLE FUNCTIONALITIES				
	HEATING	DHW PRODUCTION	COOLING	ENERGY DELIVERY	ENERGY RECOVERY
T2_ST5	X	X	X		X
T2_ST6	X	X	X		X
T2_ST7	X	X	X		
HEATING BIDIRECTIONAL SUBSTATION					
SUB-TYOPOLOGY	AVAILABLE FUNCTIONALITIES				
	HEATING	DHW PRODUCTION	COOLING	ENERGY DELIVERY	ENERGY RECOVERY
T3_ST9	X	X		X	

■ Sistema Integrado de Gestión de Distrito

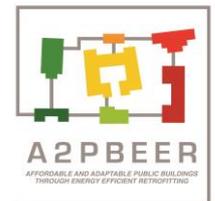
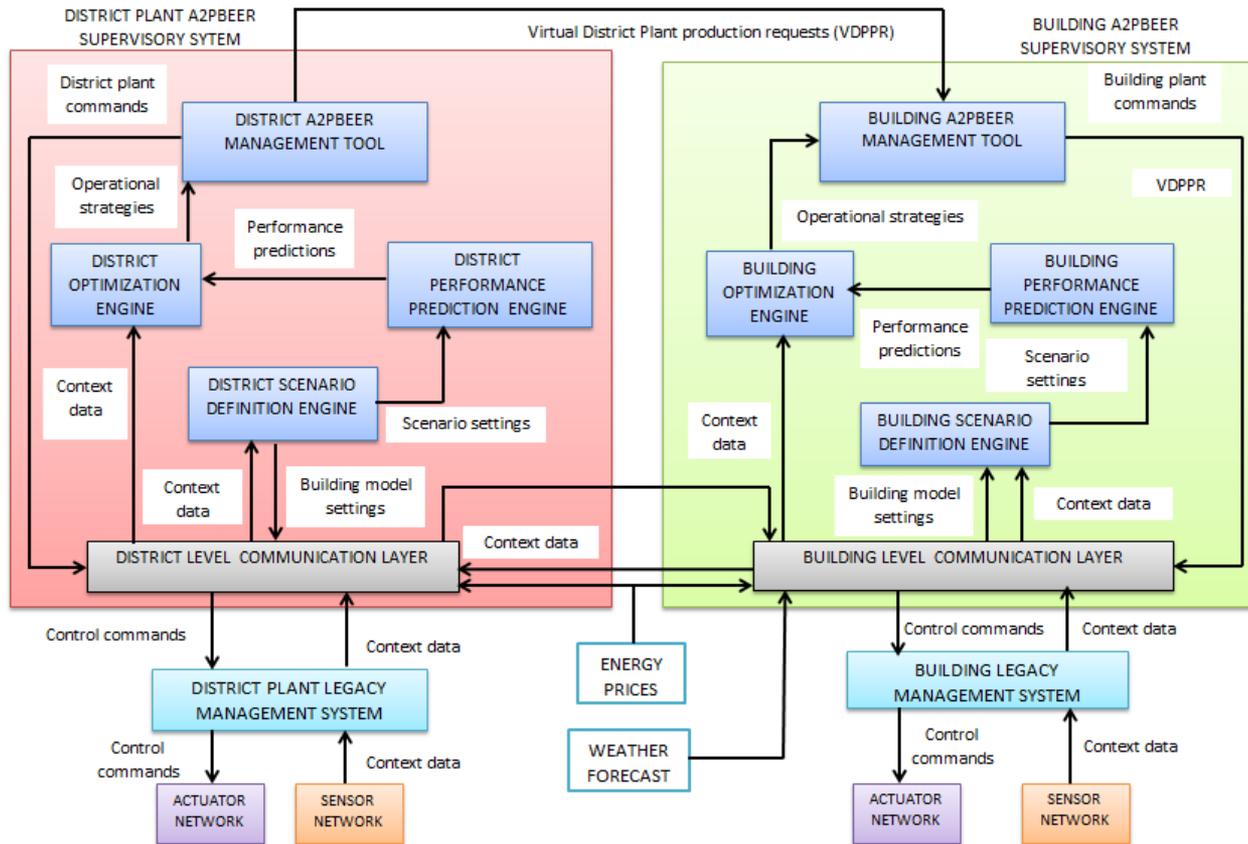
- El **sistema Integrado de Gestión de Distrito** permite operar la red como un sistema integrado de acuerdo con estrategias de **Control Predictivo**.
- La plataforma TIC desarrollada está formada por un cluster de **Sistemas de Supervisión de Edificio** acoplados al **Sistema de Supervisión de la Planta del Distrito** que desempeña el papel de Master.
- Los sistemas de supervisión de edificio y de la planta de distrito se instalan sobre los sistemas de gestión existentes, y tienen la capacidad de diseminar los comandos de control necesarios para implementar las estrategias de operación optimizadas .
- **Modelo Integrado de Distrito** desarrollado a partir de un esquema innovador de co-simulación que permite acoplar los modelos de los edificios (Energy Plus) y el modelo de la red de distrito (Modelica).



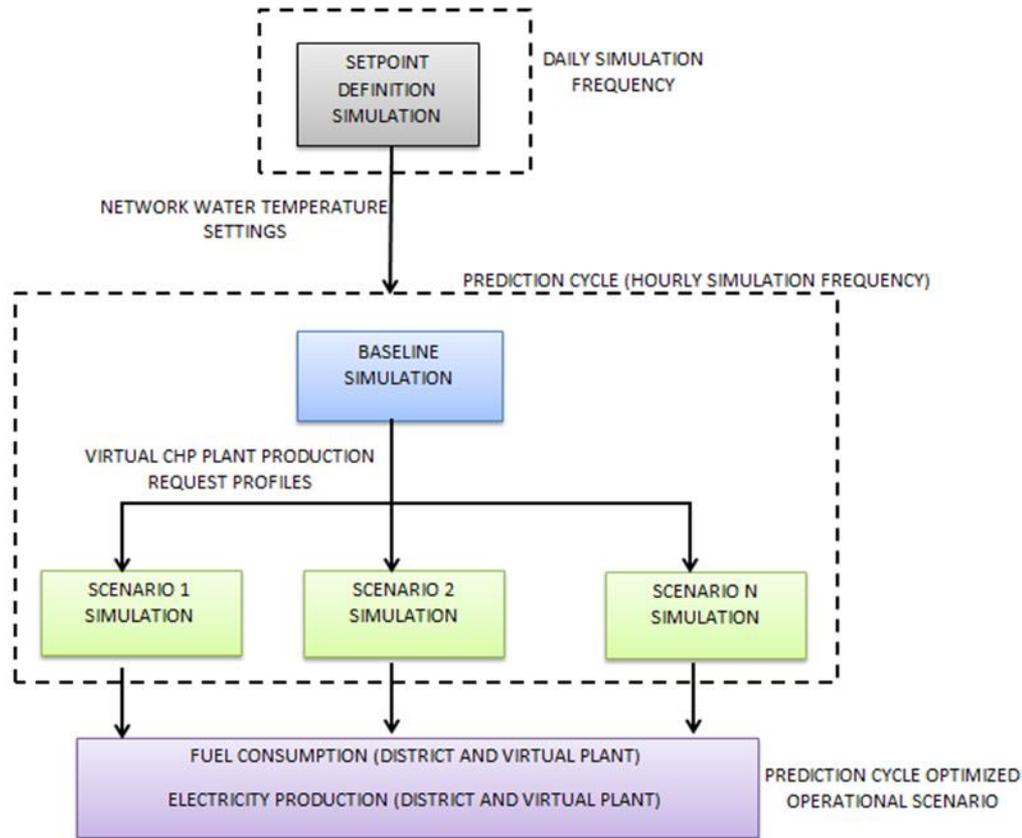
■ Componentes y arquitectura del SIGD



■ Componentes y arquitectura del SIGD



■ Algoritmo de control predictivo



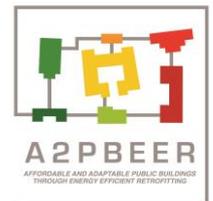
■ **Modos de operación (local y global).**

Modo	Tipo	Funcionalidad	Módulos Activos	Estación	Modo colector solar	Consigna red (°C)	Canal entrega excedentes
Calor	Global	Calefacción	Calor Entrega energía	Calefacción	Calor	65	Impulsión
	Local						
Frío	Global	Refrigeración	Frío Entrega energía	Refrigeración	Frío	95	Retorno
	Local						
Calor y frío	Global	Calefacción Refrigeración	Calor Frío Entrega energía	Intermedia	Calor Frío	95	Retorno
	Local						
Entrega excedentes	Local	Exportación excedentes locales	Entrega energía	Todo el año	N.A.	N.A.	Impulsión Retorno



■ Herramienta de Diseño de Subestaciones

- Herramienta sencilla de uso intuitivo.
- Posibilidad de importar datos de entrada desde programas de simulación o plataformas de monitorización.
- Algoritmos de cálculo en estado estacionario.
- Implementada en Excel VBA.
- Salidas para el diseño de la subestación:
 - Tipología de subestación a partir de los perfiles de demanda/generación local.
 - Definición del esquema de principio hidráulico.
 - Evaluación del potencial de recuperación de calor desde el módulo de frío.
 - Potencia nominal de los módulos y modelos de intercambiador (opcional).



■ Herramienta de Diseño de Subestaciones.

Innovative Substation DST

Topology suggestion and preliminary HE sizing

Inputs

Cool	Electric cooling power only?	<input checked="" type="checkbox"/> Electrical cons. only
	(Opt) T supply Cooling [°C]	90
Hourly profiles		MISSING DATA!
Assign hourly inputs		

Building

CALCULATE!

Reset

HE catalogue

Parameters

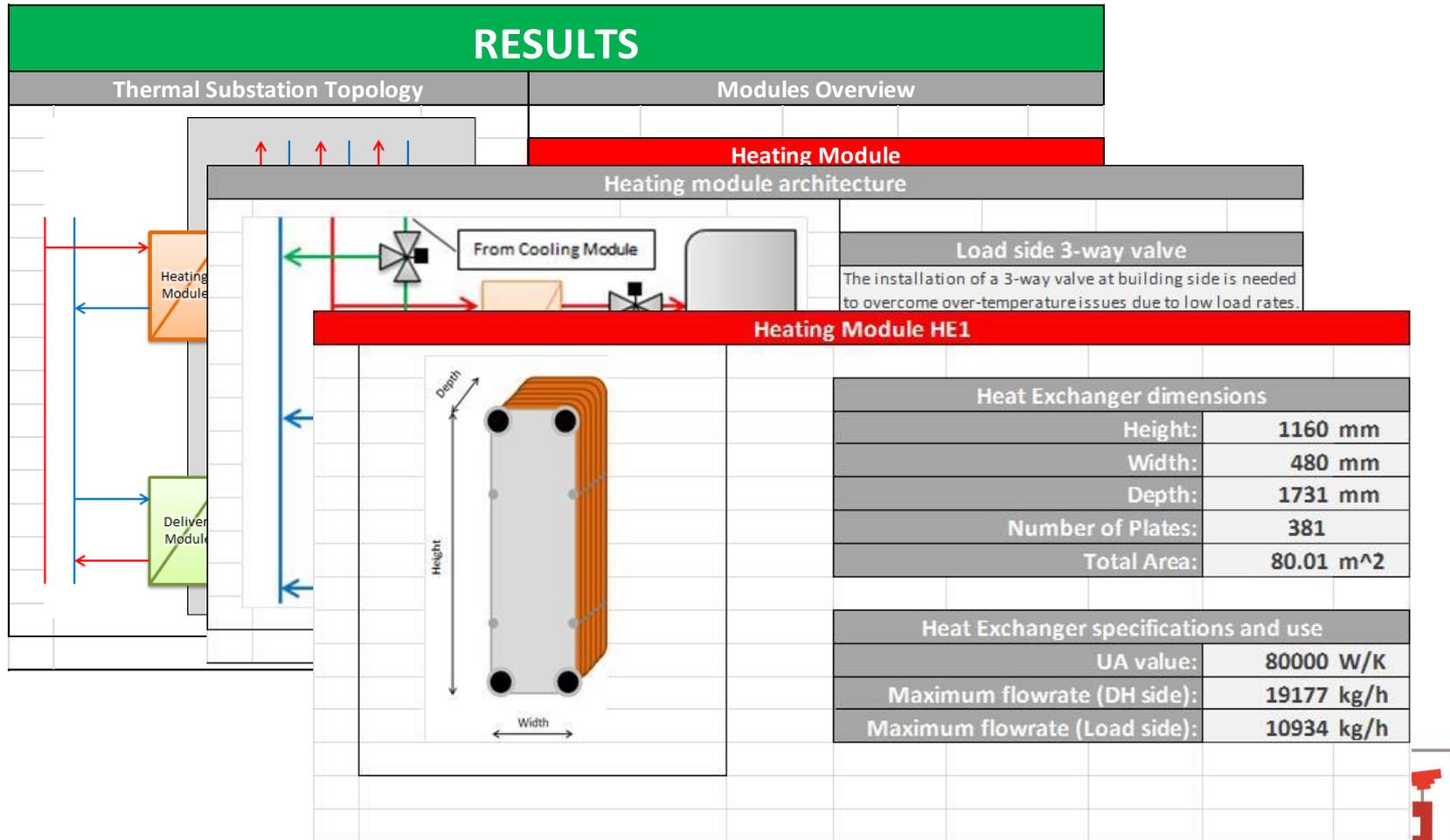
Hour	Supply T [°C]	Return T [°C]	Power for heating [kW]	Supply T [°C]	Return T [°C]	Power for DHW [kW]	Supply T [°C]	Return T [°C]	Power for other purposes [kW]	DHW Cooling
1	85	85	45.5750444	39.4470099	0	0	0	0	0	0
2	85	85	44.9695021	33.4025411	0	0	0	0	0	0
3	85	85	44.4555443	43.1770049	0	0	0	0	0	0
4	85	85	44.1244067	38.9286295	0	0	0	0	0	0
5	85	85	44.0276281	38.5475806	0	0	0	0	0	0
6	85	85	53.0564008	339.3567952	0	0	0	0	0	0
7	85	85	53.7224953	135.8700534	0	0	0	0	0	0
8	85	85	53.3427886	189.4042927	0	0	0	0	0	0
9	85	85	48.4786136	250.4469775	0	0	0	0	0	0
10	85	85	49.3263878	52.4023174	0	0	0	0	0	0
11	85	85	51.2003034	29.4333693	0	0	0	0	0	0
12	85	85	52.3912382	25.21402375	0	0	0	0	0	0
13	85	85	53.4003008	18.0402046	0	0	0	0	0	0
14	85	85	53.2813075	13.30871217	0	0	0	0	0	0
15	85	85	53.0678074	11.0230311	0	0	0	0	0	0
16	85	85	52.8192449	14.2542094	0	0	0	0	0	0
17	85	85	53.4067009	15.7730062	0	0	0	0	0	0
18	85	85	52.3170504	16.8437675	0	0	0	0	0	0
19	85	85	53.6782729	26.3838031	0	0	0	0	0	0
20	85	85	53.2263893	41.4084673	0	0	0	0	0	0
21	85	85	48.8429001	233.9392236	0	0	0	0	0	0
22	85	85	46.4300411	240.5591382	0	0	0	0	0	0
23	85	85	46.7768672	218.462316	0	0	0	0	0	0

Heat Exchangers						
Size class [m^2]	H [mm]	W [mm]	L [mm]	D [mm]	S [m^2]	
250	1579	480	550	3.1	0.4	
200	1332	480	550	3.1	0.3	
105	1160	480	550	3.1	0.21	
40	1066	310	300	2.4	0.2	
28	837	310	300	2.4	0.14	
12	800	160	200	2.4	0.08	
5	460	160	200	2.4	0.04	

Average EER for chillers	3
Average efficiency for absorbers	0.5
Cooling Module Threshold	0.2
Minimum Temperature for cooling module [°C]	90
Threshold for export convenience [kWh/y]	1000
Water Cp [kJ/kg K]	4.186
T return difference between DH and local [K]	2
Valves control factor []	50
Absorption circuit required temperature [°C]	90
Absorption circuit return temperature [°C]	70
3-way valve operation threshold [K]	2
Average T gap with double module [K]	0.5

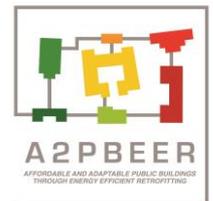


■ Herramienta de Diseño de Subestaciones.



■ Principales beneficios de la RTDI.

- Transformación de sistemas de DH en sistemas de DHC, sin la necesidad de construir una planta de distrito para producción de frío ni una red de distribución de frío.
- Producción y aprovechamiento optimizado de las tecnologías renovables implantadas a nivel de edificio.
- Producción maximizada y gestión optimizada de la **Planta de Distrito Virtual**.
- Gestión optimizada a nivel de edificio y a nivel de distrito por medio de estrategias de **Control Predictivo**.
- Beneficios de la implantación de los colectores de refrigeración.
 - Producción de agua caliente durante la estación de calefacción.
 - Producción de agua fría durante la estación de refrigeración.
 - Producción de agua caliente a baja temperatura durante la estación de refrigeración.

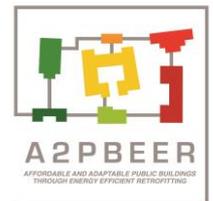


■ Aplicabilidad de la RTDI.

- La implementación integral del concepto de RTDI requiere del cumplimiento de las siguientes condiciones técnico económicas:
 - Distrito compuesto por edificios con patrones de uso y producción de energía complementarios, para obtener sinergias por la agregación de la demanda y la producción de energía.
 - Presencia de demandas de calor y frío agregadas relevantes.
 - Balance adecuado entre los precios de los combustibles (gas, biomasa) y la electricidad.
 - Marco regulatorio favorable para las tecnologías de producción distribuida.
 - Disponibilidad de un **Sistema Integrado de Gestión de Distrito** operando en base a criterios de **Control Predictivo**.
- En función de las condiciones existentes se puede optar por implementaciones parciales del concepto de RTDI.



- **Potencial de la RTDI y del colector de frío.**
 - Evaluación del potencial del concepto de RTDI por medio de pilotos virtuales definidos para diferentes condiciones climáticas y tipologías de distrito.
 - Evaluación del potencial del concepto the **Red Térmica Dual Inteligente** por medio de un procedimiento de co-simulación offline, que incluye el modelado a nivel de componente, edificio y distrito (EnergyPlus y Trnsys).
 - Evaluación del potencial del colector de refrigeración en un distrito educacional en Ankara.



Muchas gracias por su atención!



Webinar, 28 de Febrero de 2017

