

ANTEPROYECTO PARA REFORMA DE LA INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN TÉRMICA (ACS, CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN) EN LA RESIDENCIA DE MAYORES Y CENTRO DE DÍA "NUESTRA CASA"



Propiedad:

**Dirección General de Atención al Mayor y la Dependencia
Consejería de Familia, Juventud y Asuntos Sociales de la
Comunidad de Madrid.**

Dirección: c/ Las Águedas, s/n. 28400 Collado-Villalba (Madrid).

ÍNDICE:

1	UNIDAD PROMOTORA DEL ENCARGO	3
2	AUTOR DEL ANTEPROYECTO	3
3	OBJETO.....	3
4	ALCANCE	3
5	ANTECEDENTES	3
6	INSTALACION ACTUAL	4
7	INSTALACION PROPUESTA	10
7.1	OPCION A: Reforma de la Instalación Hidrónica	10
7.2	OPCION B: Instalación Hidrónica mediante BC	15
7.3	OPCION C: Instalación Autónoma mediante VRV	19
7.4	OPCION D: Instalación Geotérmica y Fotovoltaica.....	22
8	ESTIMACION ECONOMICA	24
8.1	OPCION A: Reforma de la Instalación Hidrónica	24
8.2	OPCION B: Instalación Hidrónica Mediante BC.....	25
8.3	OPCION C: Instalación Autónoma Mediante VRV	26
9	TABLAS DEMANDAS/CONSUMOS Y ESQUEMAS.....	27
10	PLANOS Y ESQUEMAS.....	31
11	CONCLUSIÓN.....	32

1 UNIDAD PROMOTORA DEL ENCARGO

La Dirección General de Atención al Mayor y la Dependencia, cuya dirección es c/ Agustín de Foxa, 31. 5ª planta, Madrid (Madrid) perteneciente a la Consejería de Familia, Juventud y Asuntos Sociales de la Comunidad de Madrid.

2 AUTOR DEL ANTEPROYECTO

D. José Antonio López Benito, Ingeniero Técnico Industrial del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Industriales de Toledo, colegiado con el número 544, con domicilio a efectos de esta documentación en la C/ Canal de la Mancha, 5 A, 28022 de Madrid.

Los datos de contacto son:

- Teléfono: 635 05 95 35
- e-mail: jalbii@hotmail.com.

3 OBJETO

El objeto del presente anteproyecto es analizar la situación actual y plantear alternativas para la Reforma de la instalación de producción y distribución térmica (ACS, Calefacción y Refrigeración) que da servicio a la Residencia de Mayores y Centro de Día "Nuestra Casa" sita en c/ Las Águedas, s/n. 28400 Collado-Villalba (Madrid) cuyo titular es la Dirección General de Atención al Mayor y la Dependencia perteneciente a la Consejería de Familia, Juventud y Asuntos Sociales de la Comunidad de Madrid.

4 ALCANCE

El alcance del presente anteproyecto se ciñe al estudio básico, técnico-económico, de varias alternativas para la sustitución y/o reforma de las actuales instalaciones de Generación y Distribución de Calor, Frío y ACS, que mejoren la eficiencia energética en su explotación y solventen deficiencias derivadas por defectos de diseño y/o antigüedad de las mismas.

5 ANTECEDENTES

La futura reforma de la actual Instalación Térmica se plantea necesaria, no solo por antigüedad (muchas partes de la actual instalación tienen más de 20 años), sino por la

implementación de nuevo equipamiento que permita la mejora de rendimientos de explotación y minimizar el consumo de fuentes de energía (gas Natural y electricidad).

Dentro de los condicionantes, que afectan al diseño de las posibles alternativas de Producción, Distribución y Unidades Terminales, se pueden citar:

- El nivel deseado en la reducción de la dependencia de combustible fósil ("descarbonización"), tratando de conseguir el menor consumo posible de gas Natural o incluso su eliminación.
- La obligación de incorporar las exigencias normativas, según las alternativas propuestas y profundidad de la reforma, como: cubrir demanda ACS con energía renovable, mejor rendimiento de generadores de Calor y Frio, mejor rendimiento en la distribución, recuperación de calor de aire extracción, etc.
- El nivel de afección deseado para los usuarios y los diferentes espacios interiores involucrados en las diferentes propuestas de reforma.
- Disponibilidad presupuestaria.

6 INSTALACION ACTUAL

La Instalación Térmica Actual básicamente es del tipo "hidrónico" (con el agua como fluido térmico en producción y distribución) cuyos elementos productores son: la Central Térmica de Calor en sótano (Sala de 3 Calderas de tipo estándar con quemador a gas Natural y Depósitos de ACS) y la Producción de Frio mediante una Enfriadora aire-agua situada en torreón de cubierta.

La distribución del fluido caloportador a las unidades terminales, ejecutada en tuberías de acero negro con aislamiento, se realiza asistida por circuladores dobles a caudal constante mediante dos circuitos:

- Circuito a Radiadores (Habitaciones y Aseos) con caudal constante y control de temperatura de impulsión por válvula mezcladora de 3 vías para solo Calefacción.
- Circuito a Climatizadores y Fan-coils (Aire Primario y Zonas Comunes Climatizadas) con distribución a caudal y temperatura constante y control de las unidades terminales mediante caudal variable con válvulas mezcladora de 3 vías para Frio/Calor.

El diseño de la instalación, con distribución a receptores de frio/calor en sistema a 2 tubos, asume que el circuito a Climatizadores funciona en modo refrigeración o modo calefacción, no pudiendo atender, de forma simultánea, demandas de distinto signo en este circuito.

Se puede disponer de refrigeración en el circuito de Climatizadores/Fan-coils mientras que en el circuito de Radiadores solo se opera en modo calefacción, gracias a la maniobra de desacople hidráulico (cambio invierno/verano) en los colectores de Sala de Calderas.

Los Climatizadores/UTA-1 a 6 (Aire Primario, Comedores y Salas Convivencia planta 1ªy2ª), ubicados en el bajocubierta del Edificio, aspiran el aire para ventilación del propio espacio comunicado con el exterior mientras que sus retornos están conducidos al Equipo. Los Extractores Ext-1y2 asociados a las UTA-1y2 (Aire Primario), son independientes de las mismas y descargan de forma conducida al exterior.

Los Fan-Coils (tipo techo o potenciados), que básicamente atienden las zonas climatizadas de planta baja, están ubicados en falsos techos de la planta y a los mismos se les aporta el aire de ventilación mediante red de conductos atendidos por cajas de ventilación que toman el aire de TAEs situadas en fachadas exteriores.

La producción de ACS se realiza todo el año mediante intercambiador de placas externo, asociado a dos acumuladores ACS de 3.000 litros/c.u., con circulador de primario doble a caudal constante y control de temperatura de depósitos por válvula mezcladora de 3 vías. Dos circuladores simples a caudal constante para carga de depósitos y Circulador doble a caudal constante para recirculación de RACS.

Seguidamente, se relacionan los principales Equipos de Generación, Distribución y Elementos Terminales, que conforman la Instalación actual.

Producción de Calor

Generación de Calor:

- 2 uds. Caldera Estándar Carbofuel TRM-AR-200 con Pu. 232 Kw. con quemador para gas Natural Joannes G-28 de dos etapas Q.rang. 80-320 Kw. (Pu ajuste: **232 Kw.**)
- 1 ud. Caldera Estándar Carbofuel TRM-AR-200 con Pu. 232 Kw. con quemador para gas Natural Baltur BTG-15-ME de dos etapas Q.rang. 50-160 Kw. (Pu ajuste: **160 Kw.**)

Bombeo Primario Calderas (3+1):

- 1 ud. Bomba simple TOP-S 40/7/0,4Kw para aprox. Q=13,3 m3/h. P=4 mca.
- 3 uds. Bomba simple Yonos Maxo 40/0,5-8 para aprox. Q=13,3 m3/h. P=4 mca.

Bombeo Primario, Secundario y Recirculación Circ. ACS:

- 1 ud. Bomba doble DPL 50/160/0,5Kw para aprox. Q=13,5 m3/h. P=7,0 mca.
- 2 uds. Bomba simple TOP-Z 40/7/0,35Kw para aprox. Q=7 m3/h. P=5,0 mca.
- 1 ud. Bomba doble DPL 32/160/0,25Kw para aprox. Q=3,9 m3/h. P=5,4 mca.

Intercambiador y Acumuladores de ACS:

- 1 ud. Intercambiador de placas termosoldadas UFPB-41S/60H para aprox. $P=200$ Kw.
- 2 uds. Acumulador de ACS volumen 3.000 litros c.u.

Bombeo Secundario Circ. Calefacción Radiadores:

- 1 ud. Bomba doble DPN 50/224/1,5Kw para aprox. $Q=14,6$ m³/h. $P=12,0$ mca.

Unidades Terminales (Emisores de elementos de aluminio):

- 262 uds. Emisores (124 Habitaciones y 138 Aseos) con un total aprox. 1.542 Eltos. Tipo E-45 (110 w/elto.) para una potencia total instalada de aprox. 168 Kw.

Producción de Frío

Generación de Frío:

- 1 ud. Enfriadora de agua condensada por aire (aire-agua) Lennox mod. WA-230-DK-STD. EER 2,26 y SEER 3,35 con 4 Comp. Scroll R407C con Pf. 221 Kw.

Bombeo Primario Enfriadora:

- 1 ud. Bomba doble DPN 65/200/2,2Kw para aprox. $Q=47$ m³/h. $P=9$ mca.

Bombeo Secundario Circ. Frío/Calor Climatizadores y Fan-coils:

- 1 ud. Bomba doble DPN 65/224/3Kw para aprox. $Q=52,9$ m³/h. $P=10$ mca.

Sistema Aire Primario plantas 1ª y 2ª (Habitaciones y Pasillos):

- 2 uds. Climatizadores UTAS-1y2 (Ala Oeste y Este) todo aire exterior ventilación para Q .aprox. 5.076-4.860 m³/h. con baterías Frío/Calor a 2T; asociados a red de conductos de impulsión con descarga a rejillas de impulsión (habitaciones) y difusores (pasillos).
- 2 uds. Caja Extracción Ext-1y2 (Ala Oeste y Este) para Q .aprox. 5.076-4.860 m³/h. asociados a red de conductos de extracción con rejillas de retorno (rellanos pasillo).

Salas Uso Comunes plantas 1ª y 2ª (Comedores y Salas Convivencia):

- 2 uds. Climatizadores UTAS-3y4 (Comedores) con sección mezcla aire retorno/externo (aprox. 41%) para Q .aprox. 4.000m³/h. con batería Frío/Calor a 2T; asociados a redes de conductos de impulsión (descarga a difusores) y conductos de retorno (aspirando de rejillas)
- 2 uds. Climatizadores UTAS-5y6 (Salas Convivencia) con sección mezcla aire retorno/externo (aprox. 16%) para Q .aprox. 3.800m³/h. con batería Frío/Calor a 2T; asociados a redes de conductos de impulsión (descarga a difusores) y conductos de retorno (aspirando de rejillas)

Zona Climatizada: Comedor Día y Administración (planta Baja):

- 8 uds. Fan-Coils con batería Frío/Calor a 2T. con descarga y aspiración directa a rejilla local (en tipo Techo) y asociados a redes de conductos impulsión/retorno con descarga a difusores y aspiración de rejillas (en tipo Potenciado)

- 1 ud. Caja de Ventilación para Q.aprox. 1.836m³/h. con aspiración de TAE en fachada y asociada a red de conductos con descarga a plenum o trasera de Fan-coils.

Zona Climatizada: Cafetería, Centro Día, Recepción y Terapia (planta Baja):

- 4 uds. Fan-Coils con batería Frio/Calor a 2T (tipo Potenciado), asociados a redes de conductos impulsión/retorno con descarga a difusores y aspiración de rejillas.
- 1 ud. Caja de Ventilación para Q.aprox. 2.880m³/h. con aspiración de TAE en fachada y asociada a red de conductos con descarga a plenum o trasera de Fan-coils.

Zona Climatizada: Sala Polivalente y Servicios Médicos (planta Baja):

- 8 uds. Fan-Coils con batería Frio/Calor a 2T. con descarga y aspiración directa a rejilla local (en tipo Techo) y asociados a redes de conductos impulsión/retorno con descarga a difusores y aspiración de rejillas (en tipo Potenciado)
- 1 ud. Caja de Ventilación para Q.aprox. 1.852m³/h. con aspiración de TAE en fachada y asociada a red de conductos con descarga a plenum o trasera de Fan-coils.

Zona Climatizada: Control de Planta (planta 1ª y 2ª):

- 2 uds. Fan-Coils con batería Frio/Calor a 2T (tipo Techo) con descarga y aspiración directa a rejilla local.

Otros Equipos:

- Diferentes equipos de expansión directa tipo Split Bomba de calor para climatización de varios locales (Sala de espera, Velatorios, etc.).
- Diversos Extractores (Cocina, Aseos, etc.)

RESUMEN (Estado Actual)

Según el análisis previo del proyecto original facilitado por la propiedad y los datos obtenidos en visita a la Instalación, referimos las principales conclusiones, apuntando algunas peculiaridades y/o discrepancias observadas:

PRODUCCION de Calor:

La carga térmica en Calefacción (438 Kw.) y ACS (150 Kw.), extraídas del proyecto, para el conjunto del edificio con aprox. 3.800 m² de superficie a calefactar, presenta las siguientes circunstancias:

- Zonas tratadas con UTAS y/o Fan-coils: Zonas Comunes, Administración, Servicios Médicos, Comedores, etc. y Aire Ventilación (incluyendo habitaciones) con 270 Kw.
 - Zonas tratadas con Radiadores en Habitaciones y Aseos: *en proyecto original los emisores se seleccionan con $\Delta t=15^{\circ}\text{C}$ (90-75°C) emisión a $\Delta t=60^{\circ}\text{C}$ no concuerda con la carga térmica y el caudal del circuito 14.600 l/h aprox. $\Delta t=10^{\circ}\text{C}$ con 168 Kw.*
 - Preparación de ACS: en proyecto original se estima una acumulación total de 6.000 l con una potencia de producción aprox. 150 Kw. atendida por intercambiador de placas y circuladores (primario, secundario y recirculación) *cuyos caudales no concuerdan con la potencia y saltos térmicos asignados al intercambiador instalado.*
 - Aunque las tres calderas instaladas son iguales, con una potencia útil máxima de 232Kw./c.u., una de ellas equipa un quemador cuya potencia máxima es de 160 Kw *cabe suponer que en su día se modificó como mejora para adaptar la producción a la máxima carga simultanea.*
- POTENCIA TOTAL max. actualmente en Servicio: **624 Kw.**

PRODUCCION de Frío:

La carga térmica máxima (307 Kw.) y simultanea (270 Kw.) en Aire Acondicionado, extraídas del proyecto, para el conjunto del edificio con aprox. 2.200 m² de superficie a climatizar (con ventilación y sin superficie de habitaciones), presenta las siguientes circunstancias:

- La Enfriadora aire-agua instalada actualmente tiene una potencia nominal de 221 Kw.: *en proyecto original se tenía previsto instalar un equipo de 285 Kw. y en sala de calderas se instaló una bomba de primario seleccionada con aprox. $\Delta t=5^{\circ}\text{C}$ (12-7°C) con caudal 47.000 l/h mas acorde a la potencia simultanea calculada en 270 Kw.*

- La mencionada Enfriadora, instalada en la cubierta, tiene asociado un deposito de inercia de aprox. 300 litros con un circulador, además de otro circulador en serie con el del primario, *equipamiento que no aparece en el proyecto original y que suponemos obedece a modificaciones durante la construcción o explotación de la instalación.*

➤ POTENCIA TOTAL max. actualmente en Servicio: **221 Kw.**

Estimación aproximada de Demandas / Consumos (Estado Actual):

La Residencia dispone de 140 plazas de residentes (100 habitaciones individuales y 20 habitaciones dobles) y 45 plazas de centro de día. Estimamos que el consumo diario de ACS (60°C) será de aprox. 6.145 litros demandando 371,56 Kwh/día (aprox. 153.160 kwh/año incluyendo estimación de perdidas en almacenamiento y recirculación), demanda actualmente cubierta por Calderas convencionales estimando un consumo anual de gas Natural de aproximadamente 207 Mwh. y unas emisiones de aprox. 52,6 Ton.CO₂.

De manera Resumida durante el servicio de Calefacción, estimando situación de Invierno de Octubre a Mayo (asimilada a 5.800 horas con Text.<20°C en funcionamiento 24h), el conjunto de la Residencia demanda anualmente un total aproximado de 1.362 Mwh. Actualmente, dicha Demanda es satisfecha mediante Calderas convencionales estimando un consumo anual de gas Natural de aproximadamente 1.793 Mwh. y unas emisiones de aprox. 455 Ton.CO₂.

De manera Resumida durante el servicio de Climatización, estimando situación de Verano de Abril/Mayo a Septiembre/Octubre (asimilada a 1.300 horas con Text.>24°C en funcionamiento 24h), el conjunto de la Residencia demanda anualmente un total aproximado de 196 Mwh. Actualmente, dicha Demanda es satisfecha mediante Enfriadora aire-agua con un consumo eléctrico de aproximadamente 66,4 Mwh. y unas emisiones de aprox. 21,9 Ton.CO₂.

7 INSTALACION PROPUESTA

Atendiendo a los condicionantes expresados anteriormente, y puesto que la Instalación no contempla una demanda simultánea de Calefacción y Refrigeración, se han descartado soluciones de difícil explotación (p. ej. Geotermia, Recuperación desde foco térmico en procesos de Refrigeración, Cogeneración, etc.) así como aquellas soluciones basadas en sistemas a cuatro tubos o sistemas de expansión gas refrigerante con recuperación de calor.

Se aconseja realizar una reforma de la instalación de Climatización/Ventilación que, usando las actuales tecnologías disponibles, se adapte a las exigencias de la nueva normativa en el marco del Documento Básico HE Ahorro energético del CTE HE-2: "Condiciones de las instalaciones térmicas RITE" así como del CTE HE-4: "Contribución mínima de energía renovable para ACS"; con objeto de obtener las siguientes finalidades:

- Mejora en el consumo energético y rendimiento global de la instalación de Producción y Distribución de fluido caloportador.
- Reducir, anulando en lo posible, el consumo de combustible fósil (gas Natural).
- Cambio, en los receptores posibles, a una **distribución de agua a caudal variable** para mejora en el consumo energético y rendimiento global de la instalación.
- Aportación mínima de energía renovable o residual para preparación de ACS.
- Contabilización de consumos energéticos.
- **Mayor recuperación de energía de la Extracción del aire.**
- Adaptación a las nuevas exigencias normativas en estos ámbitos.

Seguidamente, se proponen diferentes Opciones ordenadas según la tecnología empleada y la dificultad de implantación física y presupuestaria.

7.1 OPCION A: REFORMA DE LA INSTALACIÓN HIDRÓNICA

Esta propuesta mantiene básicamente la estructura funcional de la instalación existente mediante Producción Térmica y Distribución centralizada Frío/Calor soportada en agua como fluido caloportador, se propone:

Sustitución de los Equipos Generadores Térmicos y Circuladores para distribución (por nuevos de mayor rendimiento) primando su **funcionamiento a caudal variable**.

Instalación de una Bomba de calor aire-agua (Aerotermia) con refrigerante CO₂ (hasta 80°C) y **rendimiento estacional superior a 2,5** para preparación de ACS todo el año, como sistema prioritario de preparación y apoyado por el anterior.

Instalación de nuevas UTAS y Recuperadores de Calor, cumpliendo las exigencias RITE (Filtraje IDA-2/3, Recuperación de calor Extracción, etc.) y directivas ErP.

Reutilización de Equipos y Elementos (en función de su estado de conservación y utilidad en el nuevo Esquema).

Mantenimiento de la estructura de las redes de distribución hidráulicas y aerólicas con las modificaciones y reformas necesarias en la instalación hidráulica, eléctrica y de control asociada, para conseguir la funcionalidad pretendida en el Esquema de Principio, primando la generación de ACS mediante el nuevo equipo de Aerotermia.

Reforma del sistema de acumulación de ACS y la introducción de los elementos necesarios para posible monitorización de calidad del agua.

Introducción de los elementos necesarios para Adaptación a normativa en función de las modificaciones decididas a aplicar finalmente.

Básicamente se contemplan las siguientes intervenciones:

Generación de Calor:

- ❖ Retirada de las 3 Calderas Estándar Carbofuel TRM-AR-200 y sus quemadores a gas Natural; siendo sustituidas por 2 uds. Calderas de Condensación con quemador modulante a gas Natural para una $P_{\text{util}}=291$ Kw (80/60°C) con un rango de modulación de 58-291 Kw. y rendimiento aprox. 97% (PCI) mejorando sustancialmente el rendimiento de explotación.
- ❖ Instalación en cubierta del edificio de una bomba de calor aire-agua (Aerotermia) de 40 kW de potencia térmica nominal, con refrigerante CO₂ que permite alcanzar temperatura de producción superior a 80°C y rendimiento estacional superior a 2,5. Dedicada exclusivamente a la producción de ACS.

Bombeo Primario Calderas (2+1):

- ❖ Reutilización de las 3 uds. bombas de primario Yonos Maxo 40/0,5-8; con la retirada de la bomba TOP-S 40 y la anulación de un circuito primario a caldera.

Bombeo Primario, Secundario y Recirculación Circ. ACS:

- ❖ Sustitución de los actuales Circuladores a caudal constante por nuevos circuladores electrónicos de alta eficiencia de la **gama Stratos Maxo D y Z comunicables BMS**.

Intercambiadores y Acumuladores de ACS:

- ❖ Instalación de dos nuevos Intercambiadores de placas A° Inox. 316-L y juntas NBR para Recalentamiento Terminal ACS ($P_{\text{aprox.}}: 150\text{kW}$ 80-60°/10-60°) tipo placas desmontables, uno de ellos como reserva para mayor fiabilidad del sistema.
- ❖ Reutilización (en función de su estado de conservación) o Sustitución de los dos Acumuladores de ACS de 3.000 litros/cu. Uno reasignado al equipo de Aerotermia como

primera etapa de consumo y el otro como recalentamiento terminal atendido por intercambiadores de placas, que podrían alternarse con maniobra de válvulas NC.

Bombeo Secundario Circ. Calefacción Radiadores y adaptación Emisores :

- ❖ Sustitución del actual Circulador a caudal constante por nuevo circulador electrónico de alta eficiencia de la gama Stratos Maxo D comunicable BMS, para funcionar a caudal variable en el circuito a Emisores.
- ❖ Sustitución de las válvulas y detentores de todos los Emisores, equipando válvulas termostáticas en aquellos correspondientes a dormitorios. Sustitución parcial y/o total de los Emisores (en función de su estado de conservación).

Generación de Frio y Bombeo Primario Enfriadora:

- ❖ Sustitución de la actual Enfriadora de agua condensada por aire (aire-agua) por nueva unidad con Pf. 270 Kw. EER 3,04 y SEER 4,79 con 4 Comp. Scroll R32 que mejora sustancialmente el rendimiento de explotación.
- ❖ Sustitución del actual Circulador a caudal constante por nuevo circulador electrónico de alta eficiencia de la gama Yonos Maxo D comunicable BMS, para mejora del rendimiento de bombeo.

Bombeo Secundario Circ. Frio/Calor Climatizadores y Fan-coils:

- ❖ Sustitución del actual Circulador a caudal constante por nuevo circulador electrónico de alta eficiencia de la gama Stratos Yonos D comunicable BMS, para funcionar a caudal variable en el circuito a Climatizadores y Fan-coils.
- ❖ Formación de circuito de mezcla, con incorporación de válvula de 3 vías previo al circulador, para adaptación de temperatura de impulsión del circuito frio/calor a las baterías de los receptores.
- ❖ Sustitución, en los diferentes Receptores (UTAS y Fan-coils), de las válvulas de control de 3 vías por válvulas de control de 2 vías independientes de la presión para trabajar en circuito a caudal variable.

Sistema Aire Primario plantas 1ª y 2ª (Habitaciones y Pasillos):

- ❖ Sustitución de las actuales UTAS-1y2 y Cajas Extracción Ext-1y2 (Ala Este y Oeste) por nuevos Climatizadores para aire primario que incorporen las secciones necesarias: Impulsión y Extracción con Ventiladores EC; Batería de Frio/Calor; Sección de Filtraje; Recuperador de calor tipo placas flujo cruzado de alto rendimiento; Cuadro eléctrico y de control, etc. Cumpliendo las exigencias RITE y directivas ErP.
- ❖ Conexiones hidráulicas, aerólicas, eléctricas, control, etc. de los nuevos Equipos adaptándolas a las redes existentes.

Salas Uso Comunes plantas 1ª y 2ª (Comedores y Salas Convivencia):

- ❖ Sustitución de las actuales UTAS-3y4 (Comedores) y UTAS-5y6 (Salas Convivencia) por nuevos Climatizadores que incorporen las secciones necesarias: Impulsión y Retorno con Ventilador EC; Batería de Frio/Calor; Sección de Filtraje; Recuperador de calor tipo placas flujo cruzado de alto rendimiento; Sección de mezcla (aire retorno/aire exterior); Cuadro eléctrico y de control, etc. Cumpliendo las exigencias RITE y directivas ErP.
- ❖ Conexiones hidráulicas, aerólicas, eléctricas, control, etc. de los nuevos Equipos adaptándolas a las redes existentes.

3 uds. Grupos o Zonas Climatizadas: Comedor Día y Administración; Cafetería, Centro Día, Recepción y Terapia; Sala Polivalente y Servicios Médicos (planta Baja):

- ❖ Mantenimiento de los Fan-Coils a 2T (tipo Techo y Potenciados) revisando su estado de conservación y adaptándolos a los nuevos elementos de control.
- ❖ Sustitución de la actual Caja de Ventilación de esta zona, por nuevo Recuperador de Calor en baja silueta que incorpore las secciones necesarias: Impulsión y Extracción con Ventiladores EC; Sección de Filtraje; Recuperador de calor tipo placas flujo cruzado de alto rendimiento; Cuadro eléctrico y de control, etc. Cumpliendo las exigencias RITE y directivas ErP.
- ❖ Ejecución de red de conductos de extracción, Modificación de la red de conductos de impulsión y nuevos elementos terminales de difusión (TAE/DAE, rejillas extracción, reguladores de caudal, etc.) asociados al nuevo Equipo Recuperador.
- ❖ Conexiones hidráulicas, aerólicas, eléctricas, control, etc. de los nuevos Equipos adaptándolas a las redes existentes.

Con esta Opción, podemos señalar las siguientes **Conclusiones:**

- ☞ Resulta la Opción que mejor se adapta a la actual estructura funcional de la Instalación con lo que ello supone minimizar la intervención sobre la misma.
- ☞ Requiere una reforma profunda de la Sala de Calderas con una mayor o menor intensidad en función de los Equipos y Elementos que puedan reutilizarse.
- ☞ Se contempla la contribución mínima de energía renovable para ACS, la mejora de los rendimientos de los equipos generadores y distribuidores de energía y la contabilización de consumos por exigencias normativas según la parte de reforma abordada.
- ☞ Se pueden reutilizar la gran mayoría de las redes de tuberías y conductos existentes, realizando reformas menores para adaptar las conexiones a los receptores nuevos y/o existentes.
- ☞ La afección a los residentes es baja, ya que la intervención en las habitaciones se reduce a las sustitución de la valvulería de los Emisores y ocasionalmente la sustitución del mismo o elementos terminal de aire.
- ☞ Al sustituir las UTAs e introducir nuevos Recuperadores, se mejoran los niveles de filtraje, calidad de aire y recuperación de calor, adaptando a normativa.
- ☞ La intervención en las UTAs de bajocubierta provocaría interrupciones de servicio pero una afección menor a los usuarios en las plantas interiores.

- ☞ Una mayor afección a usuarios, se daría en las Zonas Climatizadas de la planta baja por implementación de recuperadores de calor con sus nuevas redes de conductos asociadas y la adaptación de conexiones terminales de los Fan-coils.
- ☞ Se mantiene la utilización del gas Natural como fuente de energía, pero con unos consumos menores gracias a la aportación de energía renovable para ACS y a un mejor rendimiento de la instalación y los nuevos Equipos Generadores.
- ☞ Esta Opción permite decidir la "profundidad" de la reforma mediante actuaciones parciales en función de la disponibilidad presupuestaria.
- ☞ Como variante de esta Opción, existe la posibilidad de instalar la nueva Enfriadora de agua con recuperación parcial de calor para asistir a la producción de ACS. No obstante, como el funcionamiento de la enfriadora es solo estival y la demanda poco intensiva, el sobre coste de implantación (circuito y bombeo a recuperador, deposito añadido de ACS, etc.) presumiblemente hace esta variante poco recomendable por difícil amortización.

7.2 OPCION B: INSTALACIÓN HIDRÓNICA MEDIANTE BC

Esta propuesta también mantiene en gran medida la estructura funcional de la instalación existente mediante Producción Térmica y Distribución centralizada Frío/Calor soportada en agua como fluido caloportador, pero a un nivel térmico algo inferior (temp. max. 70°C), prescindiendo de la generación de calor mediante calderas y evitando de este modo el consumo de gas Natural, se propone:

La retirada de las Calderas y su sustitución por 3 uds. Bombas de Calor aire-agua con refrigerante R-290 Propano para media temperatura (hasta 70°C) para atender las necesidades de Calefacción y Aire Acondicionado.

Instalación de 2 uds. Bomba de calor aire-agua (Aerothermia) con refrigerante CO₂ (hasta 80°C) y rendimiento estacional superior a 2,5 para preparación de ACS todo el año, como sistema independiente del anterior.

Sustitución y/o nueva implantación de Equipos de circulación y Unidades Terminales (por nuevos de mayor rendimiento), ajustando a las nuevas necesidades de caudales y primando su funcionamiento a caudal variable con posibilidad de Reutilización de Equipos y Elementos (en función de su estado de conservación y utilidad en el nuevo Esquema).

Instalación de nuevas UTAS y Recuperadores de Calor, cumpliendo las exigencias RITE (Filtraje IDA-2/3, Recuperación de calor Extracción, etc.) y directivas ErP.

Asumir si es factible mantener los Radiadores con sus nuevos parámetros (ti/r=70/60°C $\Delta t=45^{\circ}\text{C}$), ya que reducirán su capacidad de emisión en aprox. 35% sobre la calculada en proyecto (ti/r=90/75°C $\Delta t=62,5^{\circ}\text{C}$) o en aprox. 25% sobre la estimación de funcionamiento (ti/r=80/70°C $\Delta t=55^{\circ}\text{C}$); en caso contrario habría que evaluar el costo-beneficio de cambiar emisores (Radiadores, Fan-coils, etc.)

Mantenimiento, dentro de lo posible, de la estructura de las redes de distribución hidráulicas y aerólicas con las modificaciones y reformas necesarias en la instalación hidráulica, eléctrica y de control asociada.

Reforma del sistema de acumulación de ACS mediante equipos de Aerothermia y la introducción de los elementos necesarios para posible monitorización de calidad del agua.

Reforma completa de toda la Instalación hidráulica, eléctrica, control, etc. de la actual Sala de Calderas para su adaptación al funcionamiento con Bomba de Calor a "media temperatura" y retirada / precinto de la instalación de gas Natural en la entrada a Sala.

Adaptación a normativa en función de las modificaciones decididas a aplicar finalmente.

Básicamente se contemplan las siguientes intervenciones:

Generación de Calor:

- ❖ Retirada de las 3 uds. Calderas Estándar Carbofuel TRM-AR-200 y sus quemadores a gas Natural; siendo sustituidas por 3 uds. Bomba de calor condensada por aire (aire-agua) de P.frío.n. 193 Kw. (EER 2,50 y SEER 4,1 Text:35°C Tw:7°C) y P.calor.n. 252 Kw. (COP 3,86 y SCOP 3,6 Text:7°C Tw:35°C) para clima "medio" EN-14825-2018. y P.c. mínima. 142,3 Kw. (COP:1,9 Text:-3,5°C Tw:68°C) con 2 Comp. SemiHerméticos inverter R-290 (Propano) que mejoran el rendimiento de explotación.
- ❖ Instalación en cubierta del edificio de dos bomba de calor aire-agua (Aerothermia) de potencia térmica nominal 40 Kw/c.u., con refrigerante CO₂ que permite alcanzar temperatura de producción superior a 80°C y rendimiento estacional superior a 2,5. Dedicadas exclusivamente a la producción de ACS todo el año, formando un sistema "redundante" independiente de la producción para Calefacción / Aire Acondicionado.

Bombeo Recirculación Circ. ACS:

- ❖ Nuevos circuladores electrónicos de alta eficiencia de la gama Stratos Maxo Z comunicables BMS.

Acumuladores de ACS:

- ❖ Reutilización (en función de su estado de conservación) o Sustitución de los dos Acumuladores de ACS de 3.000 litros/cu. asignándolos a cada equipo de Aerothermia, que podrían alternarse con maniobra de válvulas NC, para una mayor flexibilidad y fiabilidad operativa.

Bombeo Secundario Circ. Calefacción Radiadores y comprobación Emisores :

- ❖ Sustitución del actual Circulador a caudal constante por nuevo circulador electrónico de alta eficiencia de la gama Stratos Maxo D comunicable BMS, para funcionar a caudal variable en el circuito a Emisores.
- ❖ La capacidad de los Emisores, con sus nuevos parámetros de emisión ($\Delta t=45^{\circ}\text{C}$), es bastante inferior a la actualmente en explotación.
- ❖ Sustitución de las válvulas y detentores de todos los Emisores, equipando válvulas termostáticas en aquellos correspondientes a dormitorios.

Generación de Frío y Bombeo Primario Bombas de Calor:

- ❖ Sustitución de la actual Enfriadora de agua condensada por aire (aire-agua) por las mencionadas Bombas de Calor que mejoran sustancialmente el rendimiento de explotación.
- ❖ Nuevos circuladores electrónicos de alta eficiencia, para primarios de las 3 uds. BCs, de la gama Yonos Maxo D comunicable BMS, para mejora del rendimiento de bombeo.

Bombeo Secundario Circ. Frío/Calor Climatizadores y Fan-coils:

- ❖ Sustitución del actual Circulador a caudal constante por nuevo circulador electrónico de alta eficiencia de la gama Stratos Yonos D comunicable BMS, para funcionar a caudal variable en el circuito a Climatizadores y Fan-coils.

- ❖ Formación de circuito de mezcla, con incorporación de válvula de 3 vías previo al circulador, para adaptación de temperatura de impulsión del circuito frío/calor a las baterías de los receptores.
- ❖ Sustitución, en los diferentes Receptores (UTAS y Fan-coils), de las válvulas de control de 3 vías por válvulas de control de 2 vías independientes de la presión para trabajar en circuito a caudal variable.

Sistema Aire Primario plantas 1ª y 2ª (Habitaciones y Pasillos):

- ❖ Sustitución de las actuales UTAS-1y2 y Cajas Extracción Ext-1y2 (Ala Este y Oeste) por nuevos Climatizadores para aire primario que incorporen las secciones necesarias: Impulsión y Extracción con Ventiladores EC; Batería de Frío/Calor; Sección de Filtraje; Recuperador de calor tipo placas flujo cruzado de alto rendimiento; Cuadro eléctrico y de control, etc. Cumpliendo las exigencias RITE y directivas ErP.
- ❖ Conexiones hidráulicas, aerólicas, eléctricas, control, etc. de los nuevos Equipos adaptándolas a las redes existentes.

Salas Uso Comunes plantas 1ª y 2ª (Comedores y Salas Convivencia):

- ❖ Sustitución de las actuales UTAS-3y4 (Comedores) y UTAS-5y6 (Salas Convivencia) por nuevos Climatizadores que incorporen las secciones necesarias: Impulsión y Retorno con Ventilador EC; Batería de Frío/Calor; Sección de Filtraje; Recuperador de calor tipo placas flujo cruzado de alto rendimiento; Sección de mezcla (aire retorno/aire exterior); Cuadro eléctrico y de control, etc. Cumpliendo las exigencias RITE y directivas ErP.
- ❖ Conexiones hidráulicas, aerólicas, eléctricas, control, etc. de los nuevos Equipos adaptándolas a las redes existentes.

3 uds. Grupos o Zonas Climatizadas: Comedor Día y Administración; Cafetería, Centro Día, Recepción y Terapia; Sala Polivalente y Servicios Médicos (planta Baja):

- ❖ Mantenimiento de los Fan-Coils a 2T (tipo Techo y Potenciados) revisando su estado de conservación y adaptándolos a los nuevos elementos de control.
- ❖ Sustitución de la actual Caja de Ventilación de esta zona, por nuevo Recuperador de Calor en baja silueta que incorpore las secciones necesarias: Impulsión y Extracción con Ventiladores EC; Sección de Filtraje; Recuperador de calor tipo placas flujo cruzado de alto rendimiento; Cuadro eléctrico y de control, etc. Cumpliendo las exigencias RITE y directivas ErP.
- ❖ Ejecución de red de conductos de extracción, Modificación de la red de conductos de impulsión y nuevos elementos terminales de difusión (TAE/DAE, rejillas extracción, reguladores de caudal, etc.) asociados al nuevo Equipo Recuperador.
- ❖ Conexiones hidráulicas, aerólicas, eléctricas, control, etc. de los nuevos Equipos adaptándolas a las redes existentes.

Con esta Opción, podemos señalar las siguientes **Conclusiones**:

- ☞ Esta Opción sólo se adapta parcialmente a la actual estructura funcional de la Instalación, básicamente en la distribución a receptores, con lo que ello supone una mayor intervención sobre la misma en comparación con la anterior opción A.

- ☞ Requiere una reforma completa de la Sala de Calderas con una mayor o menor inversión en función de los Equipos y Elementos que puedan reutilizarse, muchos menos que en la Opción anterior.
- ☞ Se contempla la contribución mínima de energía renovable para ACS, la mejora de los rendimientos de los equipos generadores y distribuidores de energía y la contabilización de consumos por exigencias normativas según la parte de reforma abordada. En esta opción se instalan dos equipos de Aerotermia para garantizar la fiabilidad de sistema por redundancia.
- ☞ Se pueden reutilizar la gran mayoría de las redes de tuberías y conductos existentes, realizando reformas menores para adaptar las conexiones a los receptores nuevos y/o existentes. No obstante, hay que incrementar tuberías de primario para las BCs.
- ☞ Puede que no sea asumible la menor capacidad de los Emisores, en las situaciones más extremas de la estación invernal.
- ☞ La afección a los residentes puede ser mayor si se opta por la sustitución del tamaño y/o tipo de Emisor y no solo por la instalación de válvulas termostáticas.
- ☞ La intervención en las UTAs de bajocubierta provocaría interrupciones de servicio pero una afección menor a los usuarios en las plantas interiores.
- ☞ Se requiere mayor ocupación de espacios en la cubierta del edificio para instalar las tres Bombas de Calor aire-agua y los dos equipos de Aerotermia ACS. Esto obligará a la evaluación de la sobrecarga de peso adicional en la cubierta.
- ☞ Una mayor afección a usuarios, se daría en las Zonas Climatizadas de la planta baja por implementación de recuperadores de calor con sus nuevas redes de conductos asociadas y la adaptación de conexiones terminales de los Fan-coils.
- ☞ Como gran ventaja se prescinde de la utilización del gas Natural.
- ☞ Lo anterior obliga a un mayor gasto e infraestructura eléctrica.
- ☞ Esta Opción permite, en menor medida que la anterior, decidir la "profundidad" de la reforma mediante actuaciones parciales en función de la disponibilidad presupuestaria.

7.3 OPCION C: INSTALACIÓN AUTÓNOMA MEDIANTE VRV

Esta propuesta cambia radicalmente la estructura funcional de la instalación existente mediante Producción Térmica y Distribución autónoma Frío/Calor soportada en sistemas de gas refrigerante a volumen variable (VRV), prescindiendo de la generación de calor mediante calderas y evitando de este modo el consumo de gas Natural, se propone:

La retirada de las Calderas y su sustitución por varios sistemas atendidos por unidades exteriores Bombas de Calor aire-gas refrigerante a volumen variable (VRV) asociadas a un grupo de unidades interiores; el número de equipos a instalar se determinará en función de la zonificación deseada, las limitaciones funcionales del sistema y las exigencias normativas en cuanto al manejo de gas refrigerante, para atender solo las necesidades de Calefacción y Aire Acondicionado.

Al igual que en la Opción anterior, para el servicio de ACS se propone la instalación de 2 uds. Bomba de calor aire-agua (Aerothermia) con refrigerante CO₂ (hasta 80°C) y rendimiento estacional superior a 2,5 para preparación de ACS todo el año, como sistema independiente del anterior.

Nuevas UTAS asociadas cada una a un productor autónomo Bomba de calor aire-gas VRV, pudiendo mantener (en función del grado de intervención deseado) la estructura y zonificación actual: 2 uds. Aire Primario Habitaciones, 2 uds. Comedores de planta y 2 uds. Salas de Convivencia.

Todas las Unidades Exteriores, correspondientes a cada sistema con expansión de gas refrigerante (BCs, Productores UTAs y Aerothermia ACS), se prevén instalar al exterior en la cubierta/torreón central del edificio, en la zona ocupada por la actual Enfriadora a retirar.

Nuevos Recuperadores de Calor para aire primario, en sustitución de los ventiladores actuales, asociados a los sistemas VRV de climatización de zonas comunes y servicios administrativos, médicos, restauración, centro de día, etc. en planta baja.

Básicamente se contemplan los siguientes elementos:

Sistemas para Climatización de Habitaciones:

- ❖ Formación de varios sistemas VRV (8 uds. a confirmar en función de exigencias RSIF y limitaciones funcionales de los equipos) realizando grupos de habitaciones por planta y alas, dotando a las mismas de servicio de calefacción y aire acondicionado instalando unidades interiores tipo techo conductos con sus elementos asociados.
- ❖ Los sistemas irán enclavados funcionalmente con las UTAS de aire primario correspondientes a su zona de influencia.

Aire Primario plantas 1ª y 2ª (Habitaciones y Pasillos):

- ❖ Sustitución de las actuales UTAS-1y2 y Cajas Extracción Ext-1y2 (Ala Este y Oeste) por nuevos Climatizadores para aire primario que incorporen las secciones necesarias: Impulsión y Extracción con Ventiladores EC; Batería Frio/Calor a expansión de gas refrigerante; Sección de Filtraje; Recuperador de calor tipo placas flujo cruzado de alto rendimiento; Cuadro eléctrico y de control, etc. Cumpliendo las exigencias RITE y directivas ErP.
- ❖ Equipo productor Bomba de Calor aire-gas refrigerante VRV, asociado a la UTA, mediante interconexión frigorífica, eléctrica y de control con la misma.
- ❖ Conexiones aerólicas, eléctricas, control, etc. de los nuevos Equipos adaptándolas a las redes nuevas y/o existentes y modificando las redes de retorno para efectuar aspiración de aire de cada habitación.

Salas Uso Comunes plantas 1ª y 2ª (Comedores y Salas Convivencia):

- ❖ Sustitución de las actuales UTAS-3y4 (Comedores) y UTAS-5y6 (Salas Convivencia) por nuevos Climatizadores que incorporen las secciones necesarias: Impulsión y Retorno con Ventilador EC; Batería de Frio/Calor a expansión de gas refrigerante; Sección de Filtraje; Recuperador de calor tipo placas flujo cruzado de alto rendimiento; Sección de mezcla (aire retorno/aire exterior); Cuadro eléctrico y de control, etc. Cumpliendo las exigencias RITE y directivas ErP.
- ❖ Equipo productor Bomba de Calor aire-gas refrigerante VRV, asociado a la UTA, mediante interconexión frigorífica, eléctrica y de control con la misma.
- ❖ Conexiones aerólicas, eléctricas, control, etc. de los nuevos Equipos adaptándolas a las redes nuevas y/o existentes.

Sistemas para Climatización de Zonas : Comedor Día y Administración; Cafetería, Centro Día, Recepción y Terapia; Sala Polivalente y Servicios Médicos (planta Baja):

- ❖ Formación de varios sistemas VRV (3 uds. a confirmar en función de exigencias RSIF y limitaciones funcionales de los equipos) realizando grupos en función de usos (Servicios Médicos, Restauración, Administración, etc.) y horarios de Locales en planta baja, instalando unidades interiores tipo techo conductos y sus elementos asociados.
- ❖ Sustitución de las actuales Cajas de Ventilación de esta zona, por nuevos Recuperadores de Calor para aire primario en baja silueta que incorporen las secciones necesarias: Impulsión y Extracción con Ventiladores EC; Sección de Filtraje; Recuperador de calor tipo placas flujo cruzado de alto rendimiento; Cuadro eléctrico y de control, etc. Cumpliendo las exigencias RITE y directivas ErP.
- ❖ Ejecución de red de conductos de extracción, Modificación de la red de conductos de impulsión y nuevos elementos terminales de difusión (TAE/DAE, rejillas extracción, reguladores de caudal, etc.) asociados las nuevas unidades interiores y nuevos Equipos Recuperadores.
- ❖ Conexiones aerólicas, eléctricas, control, etc. de los nuevos Equipos adaptándolas a las redes nuevas y/o existentes.
- ❖ Los sistemas irán enclavados funcionalmente con los nuevos Recuperadores de Calor para aire primario correspondientes a su zona de influencia.

Sistema de Producción y Acumulación de ACS:

- ❖ Instalación en cubierta del edificio de dos bomba de calor aire-agua (Aerothermia) de potencia térmica nominal 40 Kw/c.u., con refrigerante CO₂ que permite alcanzar temperatura de producción superior a 80°C y rendimiento estacional superior a 2,5.

Dedicadas exclusivamente a la producción de ACS todo el año, formando un sistema independiente de la producción para Calefacción / Aire Acondicionado.

- ❖ Reutilización (en función de su estado de conservación) o Sustitución de los dos Acumuladores de ACS de 3.000 litros/cu. asignándolos a cada equipo de Aerotermia, que podrían alternarse con maniobra de válvulas NC, para una mayor flexibilidad y fiabilidad operativa.
- ❖ Nuevos circuladores electrónicos de alta eficiencia de la gama Stratos Maxo Z comunicables BMS, para recirculación de RACS.
- ❖ Reforma completa de la Instalación de AFS, ACS y RACS en Sala de Calderas.

Para esta Opción, podemos señalar las siguientes **Conclusiones:**

- ☞ Esta Opción NO se adapta a la actual estructura funcional de la Instalación, con lo que obliga a una reforma completa y radical de la misma.
- ☞ Requiere una reforma completa de la Sala de Calderas con pocos Equipos y Elementos que puedan reutilizarse.
- ☞ Se contempla la contribución mínima de energía renovable para ACS mediante Aerotermia, como sistema independiente de la Climatización.
- ☞ Las actuales redes de tuberías quedarían inservibles y solo se podrían reutilizar parcialmente algunos conductos existentes.
- ☞ La afección a los residentes es muy elevada al intervenir, de forma intensa, en el interior de las habitaciones; con lo que obligaría al cierre de zonas por fases.
- ☞ Igualmente se daría una mayor afección a usuarios en las Zonas Climatizadas de la planta baja por implementación de recuperadores de calor con sus nuevas redes de conductos asociadas e implantación de los nuevos sistemas VRV.
- ☞ Se requiere una gran ocupación de espacios, a estudiar su ordenación, en la cubierta del edificio para instalar las unidades exteriores de cada Sistema VRV, productores de UTAs y equipos de Aerotermia ACS.
- ☞ La ventaja añadida de esta opción, es que dota a las habitaciones de servicio de aire acondicionado.
- ☞ Como gran ventaja se prescinde de la utilización del gas Natural.
- ☞ Lo anterior obliga a un mayor gasto e infraestructura eléctrica.
- ☞ Esta Opción obliga a decidir, desde el principio, un grado de actuación total de difícil "escalado" en función de la disponibilidad presupuestaria.

7.4 OPCION D: INSTALACIÓN GEOTÉRMICA Y FOTOVOLTAICA

La propuesta de Instalar Equipos de Geotermia a Baja Temperatura (Bombas de Calor agua-agua con pozos y sondas geotérmicas en circuito cerrado), aunque inicialmente bastante atractiva por los buenos rendimientos estacionales que aporta un foco térmico estable, presenta en nuestro caso los siguientes inconvenientes que a nuestro criterio desaconseja su implantación:

- El sistema de geotermia para potencias medianas y grandes sobre los 400kW de calefacción necesarios, obligaría a ejecutar unos 15 pozos/perforaciones de unos 160-200 metros de profundidad (según el tipo de terreno que se tuviese), lo cual supondría una ocupación mínima en planta de unos 800-1.000m² para que hubiese una mínima separación y la servidumbre de llevar esas tuberías desde la zona ajardinada exterior hasta la sala de calderas actual.
- No obstante, el principal problema es la descompensación entre el modo de funcionamiento en calefacción (9 meses al año con demanda normal) y el modo de funcionamiento en refrigeración (sólo 3 meses al año con demanda poco intensa). En esta situación, durante el invierno el terreno se va "enfriando" paulatinamente hasta con el tiempo saturarse (pozos congelados) y no dándole tiempo a recuperarse en verano. Es decir, una solución de difícil explotación y agotamiento del terreno, lo que provocará la falta de rendimiento del sistema en la fase inicial y en pocos meses/años la inoperatividad total. Totalmente desaconsejado.

Para la instalación Fotovoltaica de generación eléctrica, supuesta su instalación en zonas sólo factibles de la cubierta, se pueden considerar los siguientes condicionantes y ratios (ocupación, producción, espacio e inversión), en la implantación de un "bloque de producción" de 10kW (datos extrapolables a la potencia deseada):

- 10 kWp instalados en 20 paneles fotovoltaicos monocristalinos de unos 500 Wp/c.u.
- Inversor de unos 9 kW.
- Conexión con sistema anti-vertido en CGBT, para funcionamiento conectado a la red sin excedentes.
- Energía producida anual 15.000 kWh./año (Dependiendo de la inclinación obtenida).
- Superficie ocupada con zonas de mantenimiento 60 m².
- 15.000€ PEM por 10kW instalado. Según sea en cubierta sur con inclinación 15-30°, o mayor importe si es en estructura auxiliar y lastres sobre cubierta planas.

Como estudio aproximado, en el apartado de planos, se propone la instalación de paneles adaptados a la cubierta a dos aguas en el ala del Edificio con el faldón orientado al SE, obteniendo en este caso los siguientes resultados:

- 112 uds. paneles fotovoltaicos monocristalinos de unos 500 Wp/c.u. consiguiendo una potencia total instalada de 56 Kwp, repartida en 6 strings.
 - 2 uds. Inversores de unos 30 kW/c.u. manejando 3 strings /c.u.
 - 2 uds. Cuadro de protección de continua (C.C.F.V) para conexión a su correspondiente inversor con protecciones para cada string.
 - 1 ud. Cuadro de Protección de alterna (C.A.F.V) para conexión de los dos inversores.
 - Conexión con sistema anti-vertido a integrar en el C.G.B.T., para funcionamiento conectado a la red sin excedentes.
-
- El coste PEM de implantación de dicha propuesta se estima en aprox. 84.000 €.
 - Con dicho Sistema obtendríamos una Energía anual aprox. 84.000 kWh./año.

8 ESTIMACION ECONOMICA

Seguidamente se reflejan estimaciones económicas para la implantación de la diferentes Alternativas Propuestas.

8.1 OPCION A: REFORMA DE LA INSTALACIÓN HIDRÓNICA

ESTIMACION ECONOMICA REFORMA INST. TERMICA (Opción-A) R.M. "Nuestra Casa". Collado-Villalba (M)

Capítulo	Importe
1.- MEDIOS AUXILIARES	7.949,88
2.- DESMONTAJES Y DEMOLICIONES	14.575,16
3.- OBRA CIVIL	15.175,03
4.- CLIMATIZACION	231.574,25
4.1.- EQUIPOS PRODUC. Y DISTRIB. FRIO	78.314,77
4.2.- VALVULERIA Y ACCESORIOS FRIO	17.153,32
4.3.- CONDUCCIÓN DE FRIO	20.011,80
4.4.- UTAS Y RECUPERADORES	93.706,20
4.5.- CONDUCTOS AIRE	22.388,16
5.- CALEFACCIÓN Y A.C.S.	207.773,98
5.1.- EQUIPOS PRODUC. Y DISTRIB. CALOR	107.608,61
5.2.- EQUIPO AEROTERMIA ACS	37.503,79
5.3.- VALVULERÍA Y ACCESORIOS CALOR	36.560,30
5.4.- CONDUCCIÓN DE CALEFACCIÓN	7.593,00
5.5.- CONDUCCIÓN DE AFS, ACS / RACS	18.508,28
6.- GAS NATURAL	561,14
7.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA	23.128,74
8.- INSTALACIÓN DE CONTROL BMS	62.862,73
9.- PCI y DCI	582,21
10.- GESTIÓN DE RESIDUOS	3.815,50
11.- CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS	513,75
12.- SEGURIDAD Y SALUD	5.134,15
PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL	573.646,52

****) Todas las Estimaciones se han realizado como Presupuesto de Ejecución Material (sin: GG, BI ni IVA).***

8.2 OPCION B: INSTALACIÓN HIDRÓNICA MEDIANTE BC

ESTIMACION ECONOMICA REFORMA INST. TERMICA (Opción-B) R.M. "Nuestra Casa". Collado-Villalba (M)

Capítulo	Importe
1.- MEDIOS AUXILIARES	11.417,88
2.- DESMONTAJES Y DEMOLICIONES	22.775,75
3.- OBRA CIVIL	29.524,82
4.- CLIMATIZACION	435.436,54
4.1.- EQUIPOS PRODUC. Y DISTRIB. FRIO	267.855,32
4.2.- VALVULERIA Y ACCESORIOS FRIO	21.594,26
4.3.- CONDUCCIÓN DE FRIO	29.892,60
4.4.- UTAS Y RECUPERADORES	93.706,20
4.5.- CONDUCTOS AIRE	22.388,16
5.- CALEFACCIÓN Y A.C.S.	192.311,06
5.1.- EQUIPOS PRODUC. Y DISTRIB. CALOR	35.805,88
5.2.- EQUIPOS AEROTERMIA ACS	74.814,34
5.3.- VALVULERÍA Y ACCESORIOS CALOR	49.662,96
5.4.- CONDUCCIÓN DE CALEFACCIÓN	3.324,80
5.5.- CONDUCCIÓN DE AFS, ACS / RACS	28.703,08
6.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA	50.177,23
7.- INSTALACIÓN DE CONTROL BMS	58.203,58
8.- PCI y DCI	582,21
9.- GESTIÓN DE RESIDUOS	4.594,56
10.- CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS	513,75
11.- SEGURIDAD Y SALUD	5.134,15
PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL	810.671,53

****) Todas las Estimaciones se han realizado como Presupuesto de Ejecución Material (sin: GG, BI ni IVA).***

8.3 OPCION C: INSTALACIÓN AUTÓNOMA MEDIANTE VRV

ESTIMACION ECONOMICA REFORMA INST. TERMICA (Opción-C) R.M. "Nuestra Casa". Collado-Villalba (M)

Capítulo	Importe
1.- MEDIOS AUXILIARES	39.557,50
2.- DESMONTAJES Y DEMOLICIONES	65.886,28
3.- OBRA CIVIL	44.683,48
4.- CLIMATIZACION	662.637,60
4.1.- EQUIPOS PRODUC. Y DISTRIB. BOMBA CALOR (VRV)	396.228,78
4.2.- VALVULERIA Y ACCESORIOS BOMBA CALOR (VRV)	8.781,50
4.3.- CONDUCCIÓN PARA BOMBA DE CALOR (VRV)	96.757,38
4.4.- UTAS Y RECUPERADORES	111.206,20
4.5.- CONDUCTOS AIRE	49.663,75
5.- A.C.S.	153.180,38
5.1.- EQUIPO AEROTERMIA ACS	74.814,34
5.2.- VALVULERÍA Y ACCESORIOS CALOR/ACS	49.662,96
5.3.- CONDUCCIÓN DE AFS, ACS / RACS	28.703,08
6.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA	93.033,15
7.- INSTALACIÓN DE CONTROL BMS	38.203,58
8.- PCI y DCI	4.964,00
9.- GESTIÓN DE RESIDUOS	8.644,35
10.- CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS	513,75
11.- SEGURIDAD Y SALUD	6.458,65
PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL	1.117.762,71

****) Todas las Estimaciones se han realizado como Presupuesto de Ejecución Material (sin: GG, BI ni IVA).***

9 TABLAS DEMANDAS/CONSUMOS Y ESQUEMAS

Seguidamente se adjuntas diferentes Tablas con Estimaciones de Potencia, Demandas y Consumos para el Estado Actual y Reformados.

ESTIMACION BASICA DE DEMANDAS: CALEFACCION, REFRIGERACION Y ACS (ESTADO ACTUAL)																													
Estudio o Proyecto :		Residencia "Mi Casa" Amavir c/ Las Aguedas, s/n. Collado-Villalba (M)																											
ESTIMACION APROXIMADA DE DEMANDA y CONSUMO PARA ACS (Energía Fósil y/o Eléctrica)																													
Situación :		Madrid		Temp. media en el agua de Red AFS (°C)		13,0		Temp. mín. AFS (°C)		8,0		Temp. Ext. Max. (°C)		34,0		Temp. Ext. Min. (°C)		-3,4		Temp. Ext. Media (°C)		13,9							
Tipo de Edificio / Uso :		Residencias (Ancianos, etc)		Consumo Diario ACS litros/Ud. (60°C)		41,0		Nº de usos / personas		150		Consumo Diario ACS Total litros (60°C)		6.145		Temp. Dist. /Uso. (°C)		60,0											
Estimación de Pérdidas en Distribución, Recirculación / Almacenamiento ACS :				Horas de Servicio con Recirculación (h)		24		Pérdida horaria en Distrib./Recircul. (Kw.)		3,00		Pérdida horaria en Acumulacion ACS (Kw.)		0,50		Total Pérdida horaria en Distribución / Recirculación y Acumulación ACS (Kw.)...				3,50									
Generación con Electricidad		Asume Carga (%)		COP nom. (7°/35°)		4,6		SCOP _{ahw} (2°/7Tuso)		1,67		SCOP _{ahw} (7°/7Tuso)		2,86		SCOP _{ahw} (14°/7Tuso)		3,36		Factor de Emisión CO2 Energía Eléctrica		0,331 (Kg./Kwh.)							
Generación con Combustible Fósil		Asume Carga (%)		100		Rend. Nom. (%) PCI:		85,00		Perd. Disp. (%)		15,00		Factor Carga:		0,50		Rend. ACS. (%)		73,91		Gas Natural		CO2 (Kg./Kwh.)		0,254			
Concepto				Ene		Feb		Mar		Abr		May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Anual	
Temp. media del Agua de la Red AFS.		(°C)		8,0		8,0		10,0		12,0		14,0		17,0		20,0		19,0		17,0		13,0		10,0		8,0		13,00	
Consumo ACS a Temp. Distrib./Uso.		(litros)		190.495		172.060		190.495		184.350		190.495		184.350		190.495		190.495		184.350		190.495		184.350		190.495		2.242.925	
Energía necesaria para A.C.S.		(Kwh)		11.518		10.404		11.075		10.289		10.189		9.218		8.860		9.082		9.218		10.411		10.718		11.518		122.500	
Pérdidas Distrib.; Recirc. y Almacen.		(Kwh)		2.604		2.352		2.604		2.520		2.604		2.520		2.604		2.604		2.520		2.604		2.520		2.604		30.660	
Total Demanda Energética para A.C.S.		(Kwh)		14.122		12.756		13.679		12.809		12.793		11.738		11.464		11.686		11.738		13.015		13.238		14.122		153.160	
Temp. media del Aire Exterior.		(°C)		4,90		6,50		10,00		13,00		15,70		20,60		24,20		23,60		19,80		14,00		8,90		5,60		13,90	
Rendimiento Bdc (SCOP _{ahw})		-		2,36		2,74		3,07		3,29		3,36		3,36		3,36		3,36		3,36		3,36		3,00		2,53		4,60	
Consumo Estimado Energía Eléctrica		(Kwh)																											
Emisión Estimada de CO2 por E. Elec.		(Kg)																											
Consumo Estimado Energía Fósil		(Kwh)		19.107		17.258		18.507		17.330		17.309		15.880		15.510		15.810		15.880		17.608		17.910		19.107		207.216	
Emisión Estimada de CO2 por E. Fósil		(Kg)		4.853		4.383		4.701		4.402		4.396		4.034		3.940		4.016		4.034		4.472		4.549		4.853		52.633	
ESTIMACION APROXIMADA DE DEMANDA y CONSUMO PARA CALEFACCION (Energía Fósil y/o Eléctrica)																													
Carga Máxima Prevista en Calefacción para el Edificio		438,00 Kw.		Temp. Inter. (°C)		22,0		Generación con Combustible Fósil		Rend. Nom. (%) PCI:		85,00		Asume Carga (%)		100		Gas Natural		CO2 (Kg./Kwh.)		0,254							
		Generación con Electricidad		Temp. Foco Frio (°C)		7,0		Temp. Foco Calor (°C)		60,0		COP nom.		3,6		Asume Carga (%)		Electricidad		CO2 (Kg./Kwh.)		0,331							
Concepto				Ene		Feb		Mar		Abr		May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Anual	
Temp. media del Aire Exterior.		(°C)		4,90		6,50		10,00		13,00		15,70		20,60		24,20		23,60		19,80		14,00		8,90		5,60		13,90	
Total Demanda Energética para CALEFACCION		(Kwh)		226.947		186.675		173.400		150.712		100.147										120.732		181.675		221.706		1.361.994	
Consumo Estimado Energía Fósil		(Kwh)		297.828		245.334		228.484		198.840		132.602										159.846		239.230		291.132		1.793.296	
Emisión Estimada de CO2 por E. Fósil		(Kg)		75.648		62.315		58.035		50.505		33.681										40.601		60.764		73.947		455.496	
Consumo Estimado Energía Eléctrica		(Kwh)																											
Emisión Estimada de CO2 por E. Elec.		(Kg)																											
ESTIMACION APROXIMADA DE DEMANDA y CONSUMO PARA REFRIGERACION (Energía Eléctrica)																													
Carga Máxima Prevista en Refrigeración para el Edificio		270,00 Kw.		Carga Interna (%)		33,0		Temp. Inter. (°C)		24,0		Temp. Foco Frio (°C)		7,0		Temp. Foco Calor (°C)		35,0		EER nom.		2,26		CO2 (Kg./Kwh.)		0,331			
Concepto				Ene		Feb		Mar		Abr		May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Anual	
Temp. media del Aire Exterior.		(°C)		4,90		6,50		10,00		13,00		15,70		20,60		24,20		23,60		19,80		14,00		8,90		5,60		13,90	
Total Demanda Energética para REFRIGERACION		(Kwh)								500		7.339		41.631		66.252		59.938		19.928		839						196.426	
Consumo Estimado Energía Eléctrica		(Kwh)								140		2.276		13.967		23.013		20.525		6.259		240						66.419	
Emisión Estimada de CO2 por E. Elec.		(Kg)								46		753		4.623		7.617		6.794		2.072		79						21.984	

En resumen, para dar servicio de Calefacción, Refrigeración y ACS, estimamos que actualmente la instalación en conjunto consume aproximadamente:

- Energía de origen Fósil: Total aprox. ... 2.000 Mwh. con emisión CO₂ ... 508 Ton.
- Energía Eléctrica: Total aprox. ... 66,5 Mwh. con emisión CO₂ ... 22 Ton.

ESTIMACION BASICA DE DEMANDAS: CALEFACCION, REFRIGERACION Y ACS (ESTADO REFORMADO OPCION A)																													
Estudio o Proyecto :		Residencia "Mi Casa" Amavir c/ Las Aguedas, s/n. Collado-Villalba (M)																											
ESTIMACION APROXIMADA DE DEMANDA y CONSUMO PARA ACS (Energía Fósil y/o Eléctrica)																													
Situación :		Madrid		Temp. media en el agua de Red AFS (°C)		13,0		Temp. mín. AFS (°C)		8,0		Temp. Ext. Max. (°C)		34,0		Temp. Ext. Min. (°C)		-3,4		Temp. Ext. Media (°C)		13,9							
Tipo de Edificio / Uso :		Residencias (Ancianos, etc)		Consumo Diario ACS litros/Ud. (60°C)		41,0		Nº de usos / personas		150		Consumo Diario ACS Total litros (60°C)		6.145		Temp. Dist. /Uso. (°C)		60,0											
Estimación de Pérdidas en Distribución, Recirculación / Almacenamiento ACS :		Horas de Servicio con Recirculación (h)		24		Pérdida horaria en Distrib./Recircul. (Kw.)		3,00		Pérdida horaria en Acumulación ACS (Kw.)		0,50		Total Pérdida horaria en Distribución / Recirculación y Acumulación ACS (Kw.)...		3,50													
Generación con Electricidad		Asume Carga (%)		90		COP nom. (7°/35°)		4,6		SCOP _{pas} (2°/Tuso)		1,67		SCOP _{pas} (7°/Tuso)		2,86		SCOP _{pas} (14°/Tuso)		3,36		Factor de Emisión CO2 Energía Eléctrica		0,331		(Kg./Kwh.)			
Generación con Combustible Fósil		Asume Carga (%)		10		Rend. Nom. (%) PCI:		96,00		Perd. Disp. (%)		10,00		Factor Carga:		0,90		Rend. ACS. (%)		94,95		Gas Natural		CO2 (Kg./Kwh.)		0,254			
Concepto				Ene		Feb		Mar		Abr		May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Annual	
Temp. media del Agua de la Red AFS.		(°C)		8,0		8,0		10,0		12,0		14,0		17,0		20,0		19,0		17,0		13,0		10,0		8,0		13,00	
Consumo ACS a Temp. Distrib./Uso.		(litros)		190.495		172.060		190.495		184.350		190.495		184.350		190.495		190.495		184.350		190.495		184.350		190.495		2.242.925	
Energía necesaria para A.C.S.		(Kwh)		11.518		10.404		11.075		10.289		10.189		9.218		8.860		9.082		9.218		10.411		10.718		11.518		122.500	
Pérdidas Distrib.; Recirc. y Almacen.		(Kwh)		2.604		2.352		2.604		2.520		2.604		2.520		2.604		2.604		2.520		2.604		2.520		2.604		30.660	
Total Demanda Energética para A.C.S.		(Kwh)		14.122		12.756		13.679		12.809		12.793		11.738		11.464		11.686		11.738		13.015		13.238		14.122		153.160	
Temp. media del Aire Exterior.		(°C)		4,90		6,50		10,00		13,00		15,70		20,60		24,20		23,60		19,80		14,00		8,90		5,60		13,90	
Rendimiento BdC (SCOP _{dbw})		-		2,36		2,74		3,07		3,29		3,36		3,36		3,36		3,36		3,36		3,36		3,00		2,53		3,03	
Consumo Estimado Energía Eléctrica		(Kwh)		5.385		4.188		4.005		3.506		3.427		3.144		3.071		3.130		3.144		3.486		3.977		5.030		45.493	
Emisión Estimada de CO2 por E. Elec.		(Kg)		1.782		1.386		1.326		1.160		1.134		1.041		1.016		1.036		1.041		1.154		1.316		1.665		15.057	
Consumo Estimado Energía Fósil		(Kwh)		1.487		1.343		1.441		1.349		1.347		1.236		1.207		1.231		1.236		1.371		1.394		1.487		16.131	
Emisión Estimada de CO2 por E. Fósil		(Kg)		378		341		366		343		342		314		307		313		314		348		354		378		4.098	
ESTIMACION APROXIMADA DE DEMANDA y CONSUMO PARA CALEFACCION (Energía Fósil y/o Eléctrica)																													
Carga Máxima Prevista en Calefacción para el Edificio		438,00 Kw.		Temp. Inter. (°C)		22,0		Generación con Combustible Fósil		Rend. Nom. (%) PCI:		96,00		Asume Carga (%)		100		Gas Natural		CO2 (Kg./Kwh.)		0,254							
		Generación con Electricidad		Temp. Foco Frio (°C)		7,0		Temp. Foco Calor (°C)		60,0		COP nom.		3,6		Asume Carga (%)		Electricidad		CO2 (Kg./Kwh.)		0,331							
Concepto				Ene		Feb		Mar		Abr		May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Annual	
Temp. media del Aire Exterior.		(°C)		4,90		6,50		10,00		13,00		15,70		20,60		24,20		23,60		19,80		14,00		8,90		5,60		13,90	
Total Demanda Energética para CALEFACCION		(Kwh)		226.947		186.675		173.400		150.712		100.147								120.732		181.675		221.706		1.361.994			
Consumo Estimado Energía Fósil		(Kwh)		255.091		208.944		192.618		166.799		109.706								132.270		202.178		248.736		1.516.341			
Emisión Estimada de CO2 por E. Fósil		(Kg)		64.793		53.072		48.925		42.367		27.865								33.597		51.353		63.179		385.151			
Consumo Estimado Energía Eléctrica		(Kwh)																											
Emisión Estimada de CO2 por E. Elec.		(Kg)																											
ESTIMACION APROXIMADA DE DEMANDA y CONSUMO PARA REFRIGERACION (Energía Eléctrica)																													
Carga Máxima Prevista en Refrigeración para el Edificio		270,00 Kw.		Carga Interna (%)		33,0		Temp. Inter. (°C)		24,0		Temp. Foco Frio (°C)		7,0		Temp. Foco Calor (°C)		35,0		EER nom.		3,04		CO2 (Kg./Kwh.)		0,331			
		Concepto				Ene		Feb		Mar		Abr		May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic	
Temp. media del Aire Exterior.		(°C)		4,90		6,50		10,00		13,00		15,70		20,60		24,20		23,60		19,80		14,00		8,90		5,60		13,90	
Total Demanda Energética para REFRIGERACION		(Kwh)								500		7.339		41.631		66.252		59.938		19.928		839						196.426	
Consumo Estimado Energía Eléctrica		(Kwh)								104		1.692		10.384		17.108		15.259		4.653		178						49.377	
Emisión Estimada de CO2 por E. Elec.		(Kg)								34		560		3.437		5.663		5.051		1.540		59						16.344	

En resumen, para dar servicio de Calefacción, Refrigeración y ACS, estimamos que la Reforma de la Instalación con la Opción-A tendría en conjunto un consumo aproximado:

- Energía de origen Fósil: Total aprox. ... 1.532 Mwh. con emisión CO₂ ... 389 Ton.
- Energía Eléctrica: Total aprox. ... 94,8 Mwh. con emisión CO₂ ... 31 Ton.

ESTIMACION BASICA DE DEMANDAS: CALEFACCION, REFRIGERACION Y ACS (ESTADO REFORMADO OPCION B)																													
Estudio o Proyecto :		Residencia "Mi Casa" Amavir c/ Las Aguedas, s/n. Collado-Villalba (M)																											
ESTIMACION APROXIMADA DE DEMANDA y CONSUMO PARA ACS (Energía Fósil y/o Eléctrica)																													
Situación :		Madrid		Temp. media en el agua de Red AFS (°C)		13,0		Temp. mín. AFS (°C)		8,0		Temp. Ext. Max. (°C)		34,0		Temp. Ext. Mín. (°C)		-3,4		Temp. Ext. Media (°C)		13,9							
Tipo de Edificio / Uso :		Residencias (Ancianos, etc)		Consumo Diario ACS litros/Ud. (60°C)		41,0		Nº de usos / personas		150		Consumo Diario ACS Total litros (60°C)		6.145		Temp. Dist. /Uso. (°C)		60,0											
Estimación de Pérdidas en Distribución, Recirculación / Almacenamiento ACS :		Horas de Servicio con Recirculación (h)		24		Pérdida horaria en Distrib./Recircul. (Kw.)		3,00		Pérdida horaria en Acumulación ACS (Kw.)		0,50		Total Pérdida horaria en Distribución / Recirculación y Acumulación ACS (Kw.)...		3,50													
Generación con Electricidad		Assume Carga (%)		100		COP nom. (7°/35°)		4,6		SCOP _{abs} (2°/Tuso)		1,67		SCOP _{abs} (7°/Tuso)		2,86		SCOP _{abs} (14°/Tuso)		3,36		Factor de Emisión CO2 Energía Eléctrica		0,331 (Kg./Kwh.)					
Generación con Combustible Fósil		Assume Carga (%)				Rend. Nom. (%) PCI:		96,00		Perd. Disp. (%)		10,00		Factor Carga:		0,90		Rend. ACS. (%)		94,95		Gas Natural		CO2 (Kg./Kwh.) 0,254					
Concepto		Ene		Feb		Mar		Abr		May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Annual			
Temp. media del Agua de la Red AFS.		(°C)		8,0		8,0		10,0		12,0		14,0		17,0		20,0		19,0		17,0		13,0		10,0		8,0		13,00	
Consumo ACS a Temp. Distrib./Uso.		(litros)		190.495		172.060		190.495		184.350		190.495		184.350		190.495		190.495		184.350		190.495		184.350		190.495		2.242.925	
Energía necesaria para A.C.S.		(Kwh)		11.518		10.404		11.075		10.289		10.189		9.218		8.860		9.082		9.218		10.411		10.718		11.518		122.500	
Pérdidas Distrib.; Recirc. y Almacen.		(Kwh)		2.604		2.352		2.604		2.520		2.604		2.520		2.604		2.604		2.520		2.604		2.520		2.604		30.660	
Total Demanda Energética para A.C.S.		(Kwh)		14.122		12.756		13.679		12.809		12.793		11.738		11.464		11.686		11.738		13.015		13.238		14.122		153.160	
Temp. media del Aire Exterior.		(°C)		4,90		6,50		10,00		13,00		15,70		20,60		24,20		23,60		19,80		14,00		8,90		5,60		13,90	
Rendimiento BdC (SCOP _{abs})		-		2,36		2,74		3,07		3,29		3,36		3,36		3,36		3,36		3,36		3,36		3,00		2,53		3,03	
Consumo Estimado Energía Eléctrica		(Kwh)		5.984		4.654		4.450		3.895		3.808		3.493		3.412		3.478		3.493		3.873		4.419		5.589		50.547	
Emisión Estimada de CO2 por E. Elec.		(Kg)		1.981		1.540		1.473		1.289		1.260		1.156		1.129		1.151		1.156		1.282		1.463		1.850		16.730	
Consumo Estimado Energía Fósil		(Kwh)																											
Emisión Estimada de CO2 por E. Fósil		(Kg)																											
ESTIMACION APROXIMADA DE DEMANDA y CONSUMO PARA CALEFACCION (Energía Fósil y/o Eléctrica)																													
Carga Máxima Prevista en Calefacción para el Edificio		438,00 Kw.		Temp. Inter. (°C)		22,0		Generación con Combustible Fósil		Rend. Nom. (%) PCI:		96,00		Assume Carga (%)				Gas Natural		CO2 (Kg./Kwh.)		0,254							
		Generación con Electricidad		Temp. Foco Frio (°C)		7,0		Temp. Foco Calor (°C)		70,0		COP nom.		2		Assume Carga (%)		100		Electricidad		CO2 (Kg./Kwh.) 0,331							
Concepto		Ene		Feb		Mar		Abr		May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Annual			
Temp. media del Aire Exterior.		(°C)		4,90		6,50		10,00		13,00		15,70		20,60		24,20		23,60		19,80		14,00		8,90		5,60		13,90	
Total Demanda Energética para CALEFACCION		(Kwh)		226.947		186.675		173.400		150.712		100.147								120.732		181.675		221.706		1.361.994			
Consumo Estimado Energía Fósil		(Kwh)																											
Emisión Estimada de CO2 por E. Fósil		(Kg)																											
Consumo Estimado Energía Eléctrica		(Kwh)		119.454		96.457		86.593		73.996		46.800								56.467		91.509		115.771		687.047			
Emisión Estimada de CO2 por E. Elec.		(Kg)		39.539		31.927		28.662		24.493		15.491								18.691		30.290		38.320		227.413			
ESTIMACION APROXIMADA DE DEMANDA y CONSUMO PARA REFRIGERACION (Energía Eléctrica)																													
Carga Máxima Prevista en Refrigeración para el Edificio		270,00 Kw.		Carga Interna (%)		33,0		Temp. Inter. (°C)		24,0		Temp. Foco Frio (°C)		7,0		Temp. Foco Calor (°C)		35,0		EER nom.		3,2		CO2 (Kg./Kwh.)		0,331			
		Concepto		Ene		Feb		Mar		Abr		May		Jun		Jul		Ago		Sep		Oct		Nov		Dic		Annual	
Temp. media del Aire Exterior.		(°C)		4,90		6,50		10,00		13,00		15,70		20,60		24,20		23,60		19,80		14,00		8,90		5,60		13,90	
Total Demanda Energética para REFRIGERACION		(Kwh)								500		7.339		41.631		66.252		59.938		19.928		839				196.426			
Consumo Estimado Energía Eléctrica		(Kwh)								99		1.607		9.864		16.253		14.496		4.420		169				46.909			
Emisión Estimada de CO2 por E. Elec.		(Kg)								33		532		3.265		5.380		4.798		1.463		56				15.527			

En resumen, para dar servicio de Calefacción, Refrigeración y ACS, estimamos que la Reforma de la Instalación con la Opción-B tendría en conjunto un consumo aproximado:

- Energía Eléctrica: Total aprox. ... 784,5 Mwh. con emisión CO₂ ... 260 Ton.

ESTIMACION BASICA DE DEMANDAS: CALEFACCION, REFRIGERACION Y ACS (ESTADO REFORMADO OPCION C)														
Estudio o Proyecto :		Residencia "Mi Casa" Amavir c/ Las Aguedas, s/n. Collado-Villalba (M)												
ESTIMACION APROXIMADA DE DEMANDA y CONSUMO PARA ACS (Energía Fósil y/o Eléctrica)														
Situación :	Madrid	Temp. media en el agua de Red AFS (°C)	13,0	Temp. min. AFS (°C)	8,0	Temp. Ext. Max. (°C)	34,0	Temp. Ext. Min. (°C)	-3,4	Temp. Ext. Media (°C)	13,9			
Tipo de Edificio / Uso :	Residencias (Ancianos, etc)	Consumo Diario ACS litros/Ud. (60°C)	41,0	Nº de usos / personas	150	Consumo Diario ACS Total litros (60°C)	6.145	Temp. Dist. /Uso. (°C)	60,0					
Estimación de Pérdidas en Distribución, Recirculación / Almacenamiento ACS :	Horas de Servicio con Recirculación (h)	24	Pérdida horaria en Distrib./Recircul. (Kw.)	3,00	Pérdida horaria en Acumulación ACS (Kw.)	0,50	Total Pérdida horaria en Distribución / Recirculación y Acumulación ACS (Kw.)...					3,50		
Generación con Electricidad	Assume Carga (%)	100	COP nom. (7°/35°)	4,6	SCOP _{abs} (2°/Tuso)	1,67	SCOP _{abs} (7°/Tuso)	2,86	SCOP _{abs} (14°/Tuso)	3,36	Factor de Emisión CO2 Energía Eléctrica	0,331	(Kg./Kwh.)	
Generación con Combustible Fósil	Assume Carga (%)		Rend. Nom. (%) PCI	96,00	Perd. Disp. (%)	10,00	Factor Carga:	0,90	Rend. ACS. (%)	94,95	Gas Natural	CO2 (Kg./Kwh.)	0,254	
Concepto		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Annual
Temp. media del Agua de la Red AFS.	(°C)	8,0	8,0	10,0	12,0	14,0	17,0	20,0	19,0	17,0	13,0	10,0	8,0	13,00
Consumo ACS a Temp. Distrib./Uso.	(litros)	190.495	172.060	190.495	184.350	190.495	184.350	190.495	190.495	184.350	190.495	184.350	190.495	2.242.925
Energía necesaria para A.C.S.	(Kwh)	11.518	10.404	11.075	10.289	10.189	9.218	8.860	9.082	9.218	10.411	10.718	11.518	122.500
Pérdidas Distrib.; Recirc. y Almacen.	(Kwh)	2.604	2.352	2.604	2.520	2.604	2.520	2.604	2.604	2.520	2.604	2.520	2.604	30.660
Total Demanda Energética para A.C.S.	(Kwh)	14.122	12.756	13.679	12.809	12.793	11.738	11.464	11.686	11.738	13.015	13.238	14.122	153.160
Temp. media del Aire Exterior.	(°C)	4,90	6,50	10,00	13,00	15,70	20,60	24,20	23,60	19,80	14,00	8,90	5,60	13,90
Rendimiento BdC (SCOP _{abs})	-	2,36	2,74	3,07	3,29	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,36	3,00	2,53	3,03
Consumo Estimado Energía Eléctrica	(Kwh)	5.984	4.654	4.450	3.895	3.808	3.493	3.412	3.478	3.493	3.873	4.419	5.589	50.547
Emisión Estimada de CO2 por E. Elec.	(Kg)	1.981	1.540	1.473	1.289	1.260	1.156	1.129	1.151	1.156	1.282	1.463	1.850	16.730
Consumo Estimado Energía Fósil	(Kwh)													
Emisión Estimada de CO2 por E. Fósil	(Kg)													
ESTIMACION APROXIMADA DE DEMANDA y CONSUMO PARA CALEFACCION (Energía Fósil y/o Eléctrica)														
Carga Máxima Prevista en Calefacción para el Edificio	438,00 Kw.	Temp. Inter. (°C)	22,0	Generación con Combustible Fósil	Rend. Nom. (%) PCI	96,00	Assume Carga (%)		Gas Natural	CO2 (Kg./Kwh.)	0,254			
	Generación con Electricidad	Temp. Foco Frio (°C)	7,0	Temp. Foco Calor (°C)	70,0	COP nom.	3	Assume Carga (%)	100	Electricidad	CO2 (Kg./Kwh.)	0,331		
Concepto		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Annual
Temp. media del Aire Exterior.	(°C)	4,90	6,50	10,00	13,00	15,70	20,60	24,20	23,60	19,80	14,00	8,90	5,60	13,90
Total Demanda Energética para CALEFACCION	(Kwh)	226.947	186.675	173.400	150.712	100.147					120.732	181.675	221.706	1.361.994
Consumo Estimado Energía Fósil	(Kwh)													
Emisión Estimada de CO2 por E. Fósil	(Kg)													
Consumo Estimado Energía Eléctrica	(Kwh)	79.636	64.304	57.728	49.331	31.200					37.645	61.006	77.181	458.032
Emisión Estimada de CO2 por E. Elec.	(Kg)	26.360	21.285	19.108	16.328	10.327					12.460	20.193	25.547	151.608
ESTIMACION APROXIMADA DE DEMANDA y CONSUMO PARA REFRIGERACION (Energía Eléctrica)														
Carga Máxima Prevista en Refrigeración para el Edificio	350,00 Kw.	Carga Interna (%)	33,0	Temp. Inter. (°C)	24,0	Temp. Foco Frio (°C)	7,0	Temp. Foco Calor (°C)	35,0	EER nom.	4	CO2 (Kg./Kwh.)	0,331	
Concepto		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Annual
Temp. media del Aire Exterior.	(°C)	4,90	6,50	10,00	13,00	15,70	20,60	24,20	23,60	19,80	14,00	8,90	5,60	13,90
Total Demanda Energética para REFRIGERACION	(Kwh)				648	9.513	53.966	85.882	77.698	25.832	1.088			254.627
Consumo Estimado Energía Eléctrica	(Kwh)				102	1.667	10.230	16.855	15.033	4.584	176			48.646
Emisión Estimada de CO2 por E. Elec.	(Kg)				34	552	3.386	5.579	4.976	1.517	58			16.102

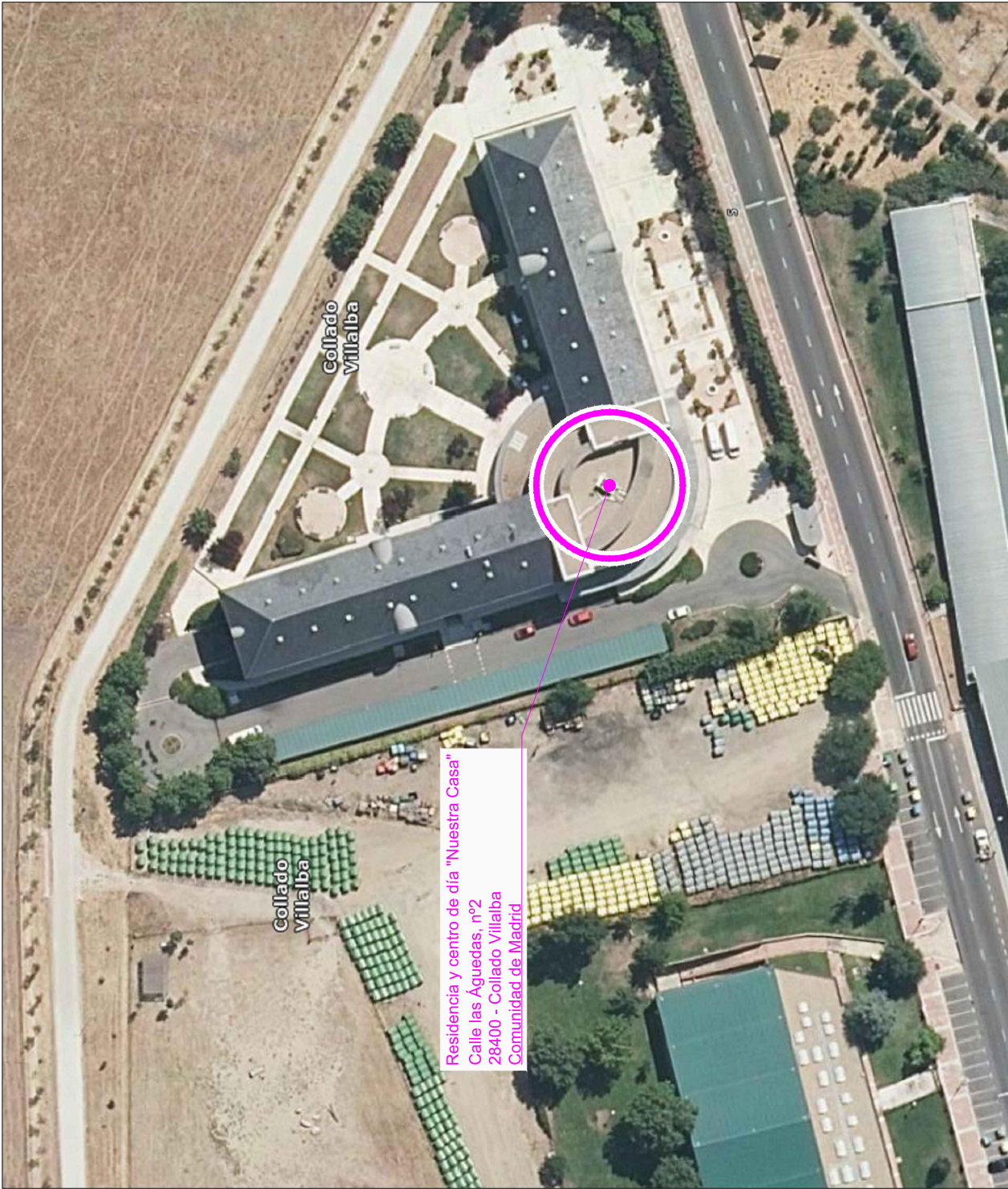
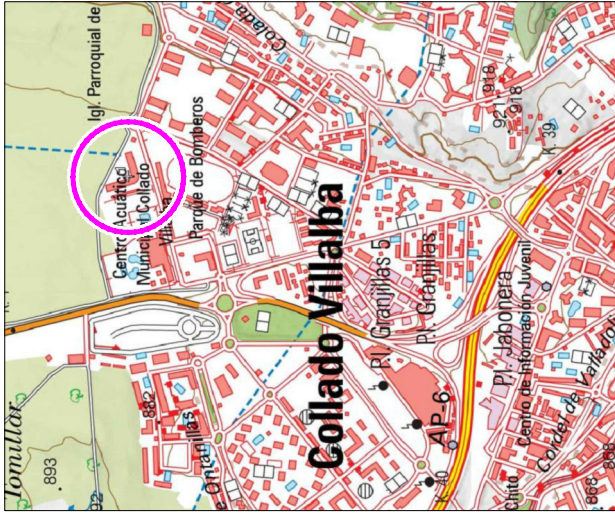
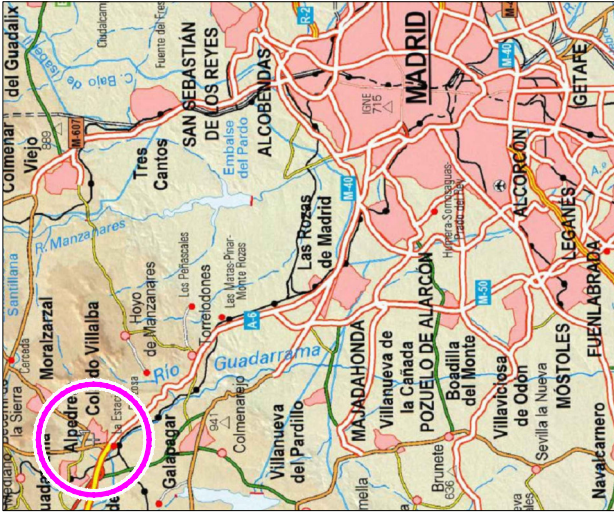
En resumen, para dar servicio de Calefacción, Refrigeración y ACS, estimamos que la Reforma de la Instalación con la Opción-C tendría en conjunto un consumo aproximado:

- Energía Eléctrica: Total aprox. ... 557,2 Mwh. con emisión CO₂ ... 184 Ton.



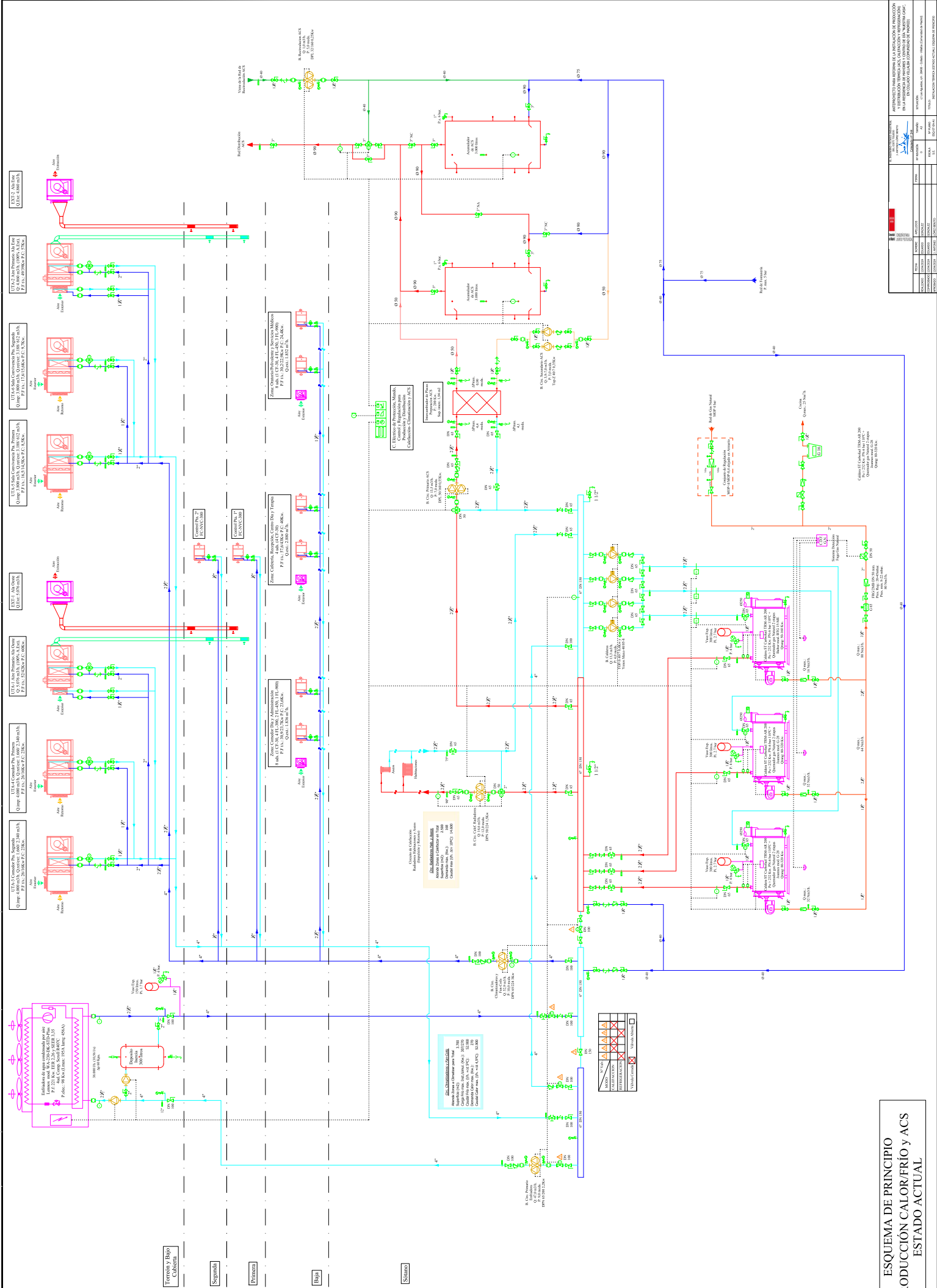
10 PLANOS Y ESQUEMAS

Seguidamente se adjuntan Planos y Esquemas de Principio.



Residencia y centro de día "Nuestra Casa"
Calle las Aguedas, nº2
28400 - Collado Villalba
Comunidad de Madrid

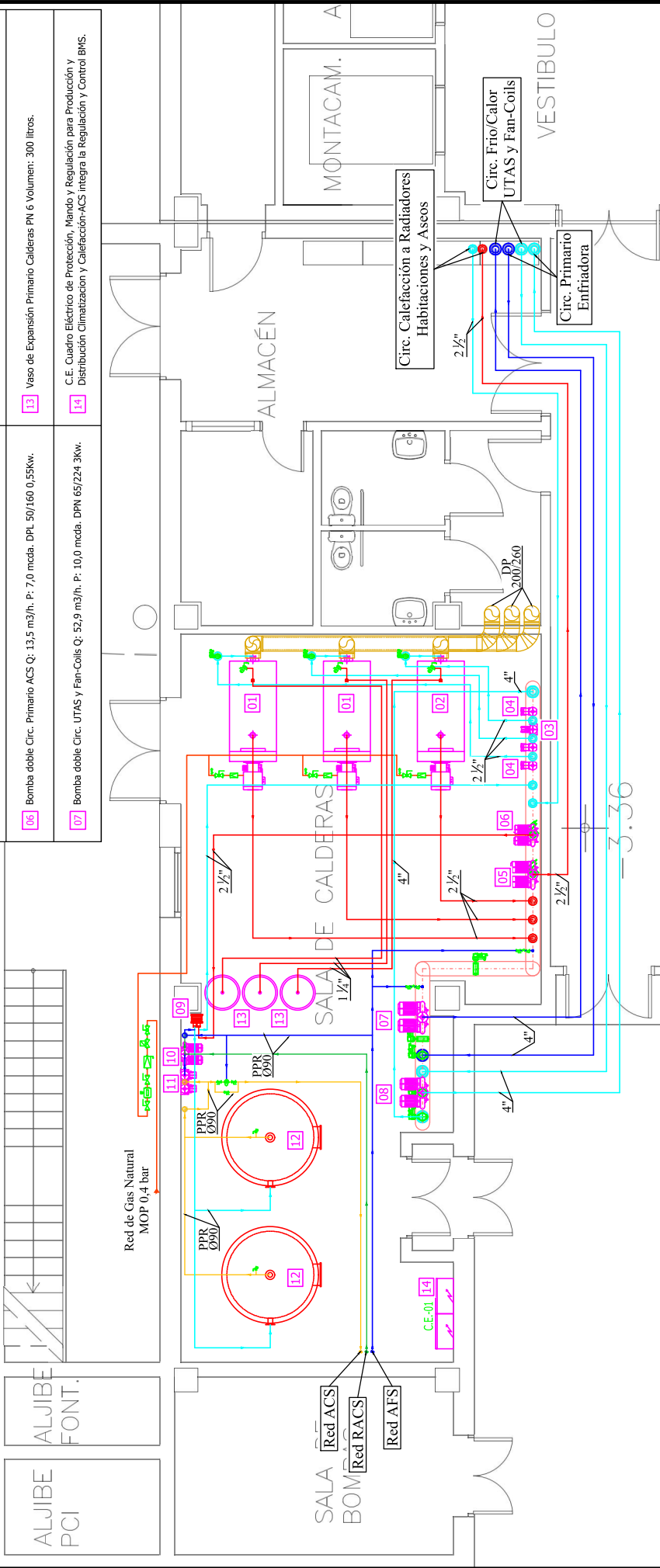
Comunidad de Madrid		CONSEJO REGULADOR DE LA ACTIVIDAD DE LA COMUNIDAD DE MADRID		EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL DEL COTIT TOLEDO		ANTEPROYECTO PARA REFORMA DE LA INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN TÉRMICA (ACS, CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN) EN LA RESIDENCIA DE MAYORES Y CENTRO DE DÍA "NUESTRA CASA", EN COLLADO VILLALBA (COMUNIDAD DE MADRID)	
FECHA	NOMBRE	APELLIDOS	FIRMA	Nº REVISIÓN	TAMAÑO	SITUACIÓN	TÍTULO:
REALIZADO	PEDRO	GARCÍA HERNÁNDEZ		0	A3	C/ Las Aguedas, s/n. 28400 - Collado Villalba (Comunidad de Madrid)	
COMPROBADO	EDUARDO	GONZÁLEZ ALONSO		ESCALA	SE		
APROBADO	J. ANTONIO	LÓPEZ BENITO		Nº PLANO	ST-01		PLANO DE SITUACIÓN




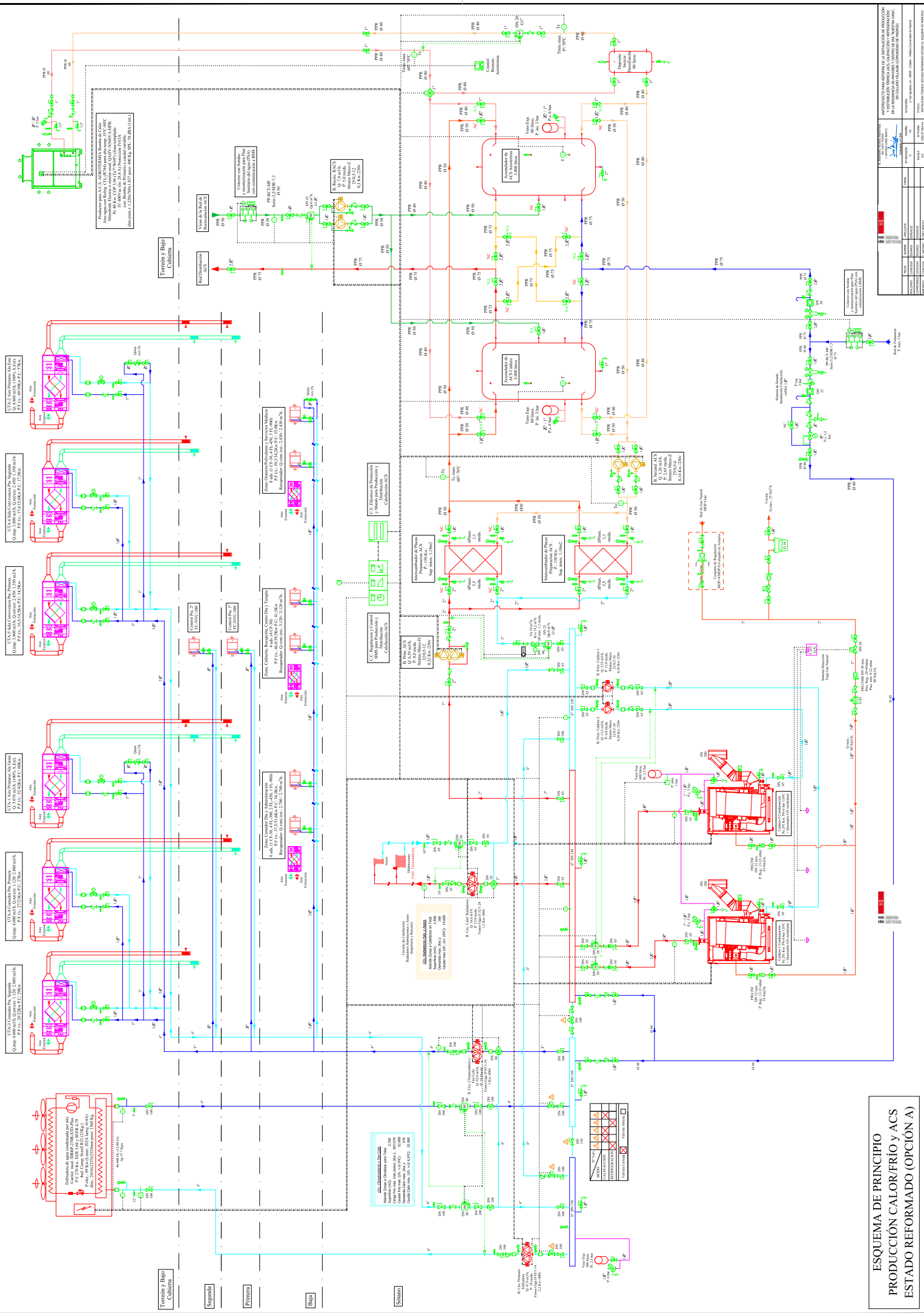
ESQUEMA DE PRINCIPIO
PRODUCCIÓN CALOR/FRÍO y ACS
ESTADO ACTUAL

LEYENDA EQUIPAMIENTO EXISTENTE SALA DE CALDERAS

[01]	Caldera ST Carbiofuel TRM-AR 200 Pu ≈ 232 Kw. PN-6 bar 11,0°C + Quemador gas Natural 2 etapas Joannes mod. G-28 Qrang: 80-320 Kw.	[08]	Bomba doble Circ. Primario Enfriadora Q: 47,0 m3/h. P: 9,0 mcd. DPN 65/200 2,2Kw.
[02]	Caldera ST Carbiofuel TRM-AR 200 Pu ≈ 232 Kw. PN-6 bar 11,0°C + Quemador gas Natural 2 etapas Baltur mod. BTG 15-ME Qrang: 50-160 Kw.	[09]	Intercambiador de Placas Aº Inox. UFPB-415/60H Preparación ACS P≈ 200 Kw.
[03]	Bomba simple Primario Calderas Q: 13,3 m3/h. P: 4,0 mcd. TOP-S 40/7 0,4Kw.	[10]	Bomba doble Circ. Secundario ACS Q: 3,9 m3/h. P: 5,4 mcd. DPL 32/160 0,25Kw.
[04]	Bomba simple Primario Calderas Q: 13,3 m3/h. P: 4,0 mcd. Yonos Maxo 40/05-8.	[11]	Bomba simple Circ. Recirculación RACS Q:7,0 m3/h. P: 5,0 mcd. Top-Z 40/7 0,35Kw.
[05]	Bomba doble Circ. Calef. Radiadores Q: 14,6 m3/h. P: 12,0 mcd. DPN 50/224 1,5Kw.	[12]	Acumulador de ACS Volumen: 3.000 litros.
[06]	Bomba doble Circ. Primario ACS Q: 13,5 m3/h. P: 7,0 mcd. DPL 50/160 0,55Kw.	[13]	Vaso de Expansión Primario Calderas PN 6 Volumen: 300 litros.
[07]	Bomba doble Circ. UTAS y Fan-Coils Q: 52,9 m3/h. P: 10,0 mcd. DPN 65/224 3Kw.	[14]	C.E. Cuadro Eléctrico de Protección, Mando y Regulación para Producción y Distribución Climatización y Calefacción-ACS integra la Regulación y Control BMS.

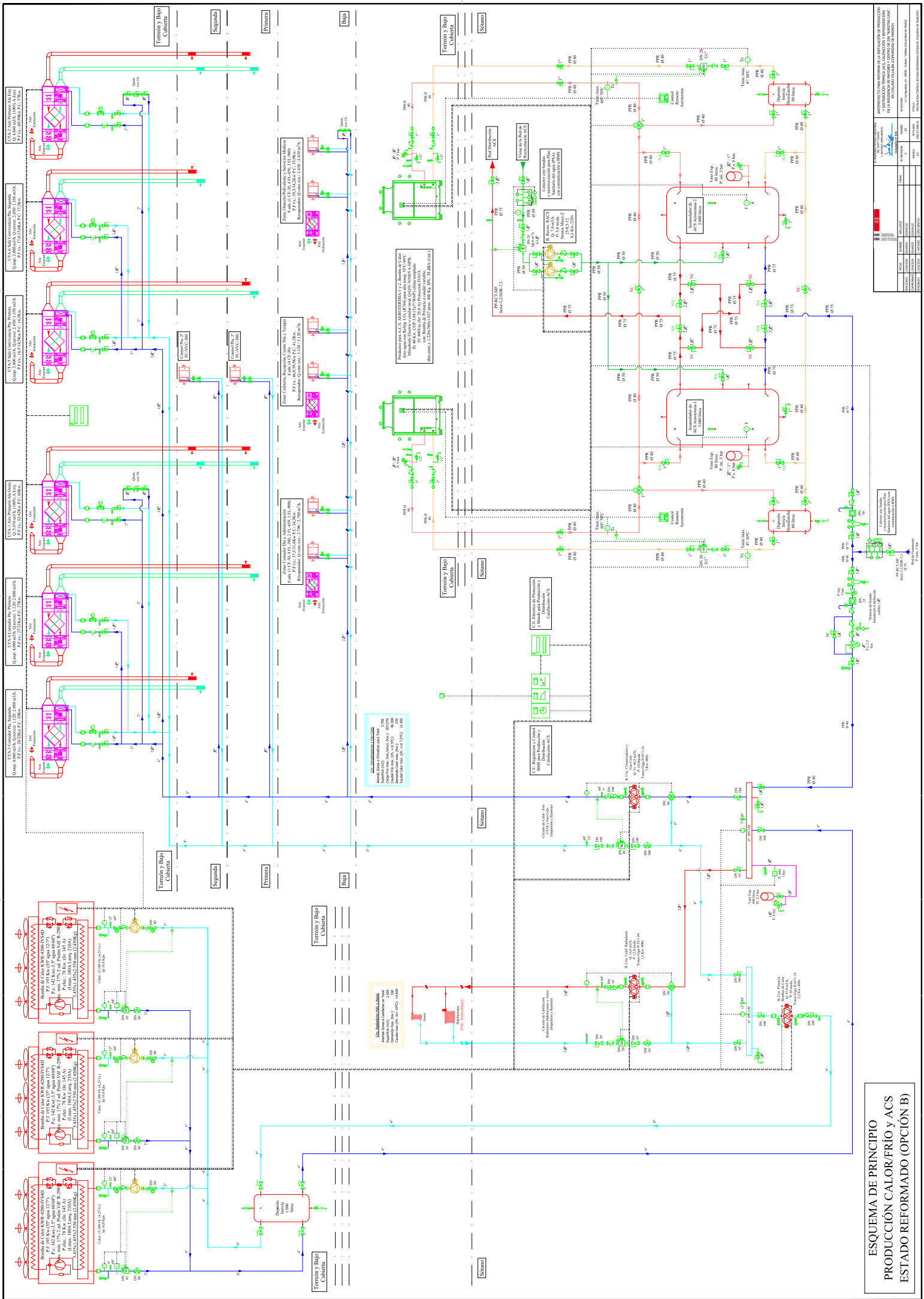


<div><div><div><div><div><div></div></div></div><div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div><div><div>Comunidad de Madrid</div><div>CONSEJERÍA DE FAMILIA, JUVENTUD Y POLÍTICA SOCIAL</div></div></div></div></div>			EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL DEL COITI TOLEDO J. ANTONIO LÓPEZ BENITO <div> Colegiado nº 544</div>			ANTEPROYECTO PARA REFORMA DE LA INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN TÉRMICA (ACS, CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN) EN LA RESIDENCIA DE MAYORES Y CENTRO DE DÍA "NUESTRA CASA", EN COLLADO VILLALBA (COMUNIDAD DE MADRID)		
FECHA	NOMBRE	APELLIDOS	FIRMA	Nº REVISIÓN	TAMAÑO	SITUACIÓN:		
REALIZADO 12/04/2024	EDUARDO	GONZALEZ		0	A3	c/ Las Agüetas, s/n 28400 - Collado - Villalba (Comunidad de Madrid)		
COMPROBADO 12/04/2024	EDUARDO	GONZALEZ		ESCALA 1 / 100	Nº PLANO S.CAL-EA-A4	TÍTULO:		
APROBADO 12/04/2024	J. ANTONIO	LÓPEZ BENITO				SALA TÉRMICA (ESTADO ACTUAL); DISTRIBUCIÓN EN SALA		

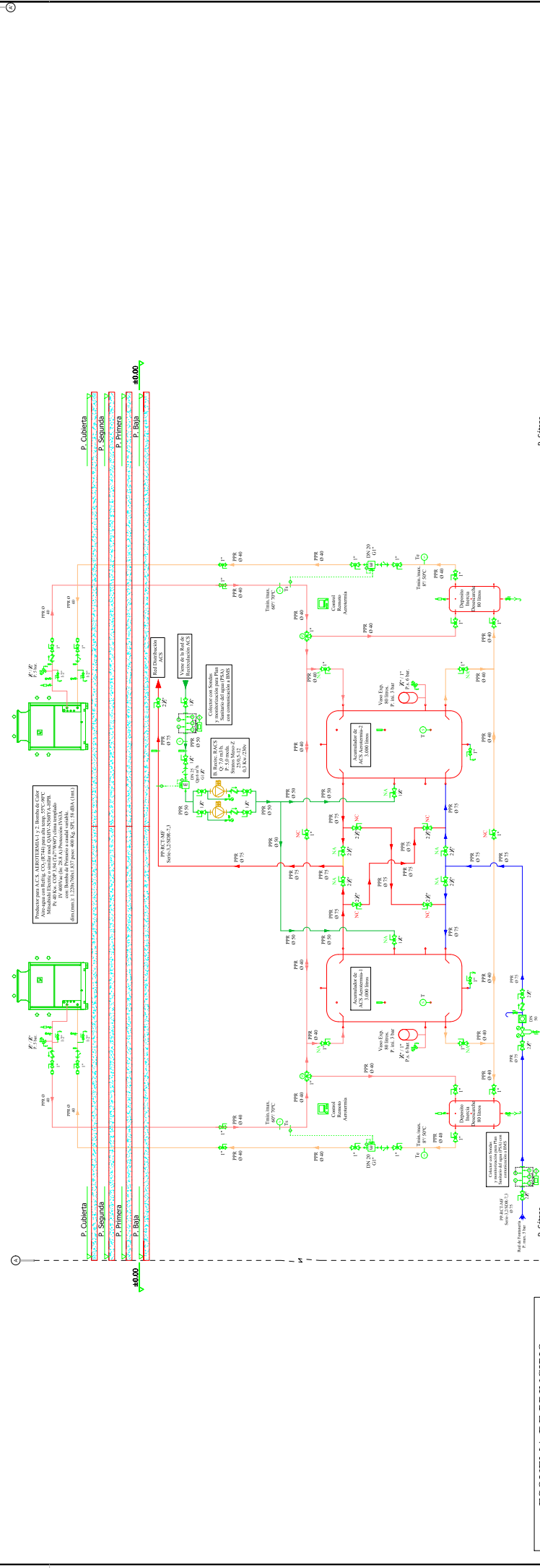


ESQUEMA DE PRINCIPIO
PRODUCCIÓN CALOR/FRÍO y ACS
ESTADO REFORMADO (OPCIÓN A)

3.3.2	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	10
-------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	----

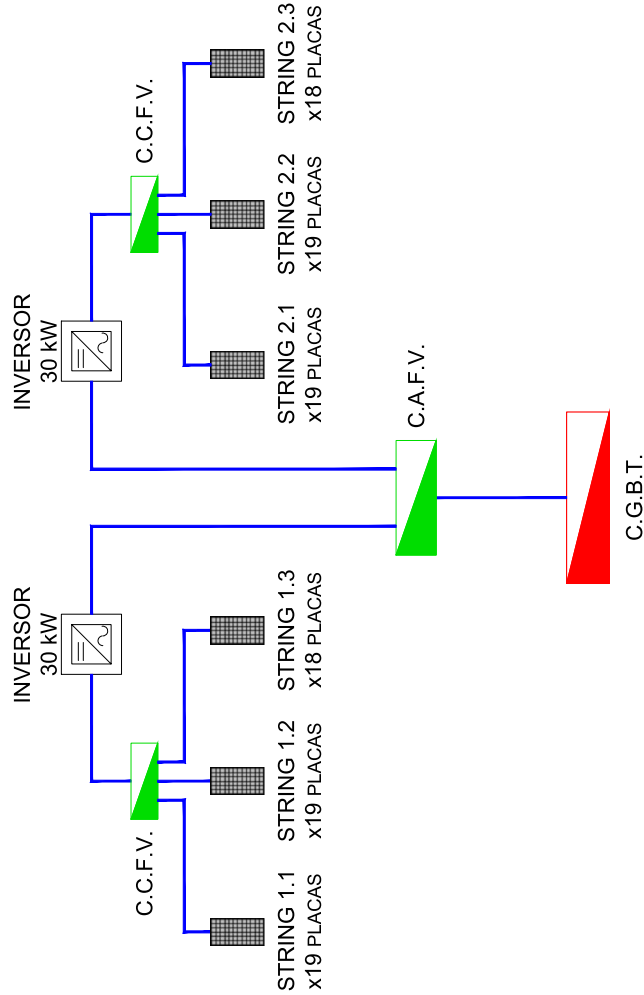
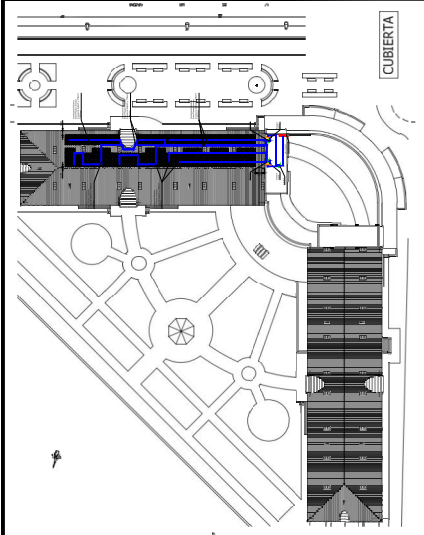
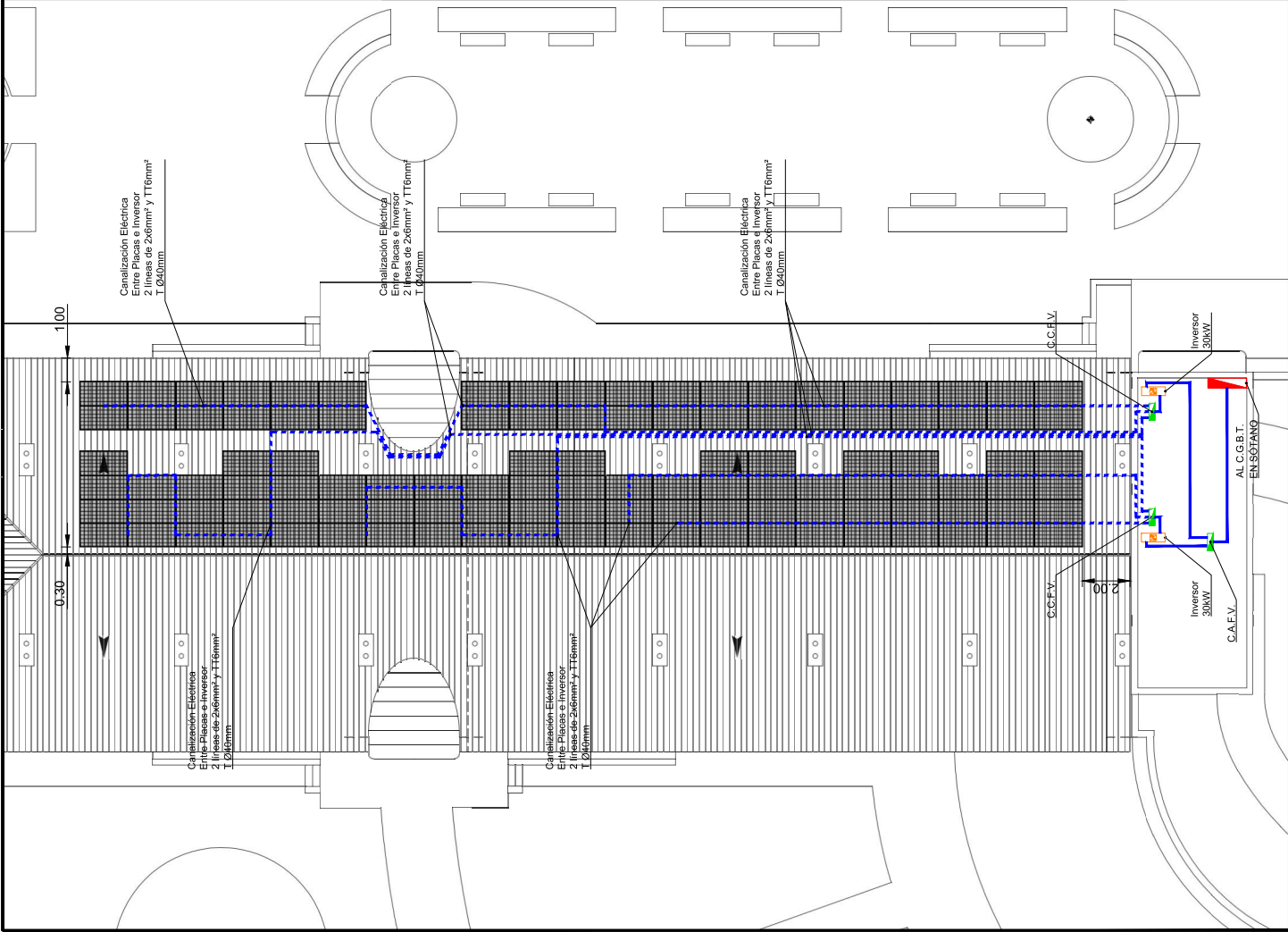


ESQUEMA DE PRINCIPIO



ESQUEMA DE PRINCIPIO
CLIMATIZACION y ACS
ESTADO REFORMADO (OPCIÓN C)

[illegible]



ESQUEMA UNIFILAR INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA S/E

		EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL DEL C.O.T.T. TOLEDO J. ANTONIO LÓPEZ BENTO <i>J. Antonio López Berto</i> Colegiado nº 544		ANTEPROYECTO PARA REFORMA DE LA INSTALACIÓN DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN TÉRMICA (ACS, CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN) EN LA RESIDENCIA DE MAYORES Y CENTRO DE DÍA "NUESTRA CASA", EN COLLADO VILLALBA (COMUNIDAD DE MADRID)					
FECHA	12/04/2024	NOMBRE	PEDRO	APELLIDOS	GARCÍA HERNÁNDEZ	SITUACIÓN	C/ Las Agujetas, s/n. 28040 - Collado Villalba (Comunidad de Madrid)		
REALIZADO	12/04/2024	COMPROBADO	EDUARDO	APROBADO	J. ANTONIO	Nº REVISIÓN	0	TAMAÑO	A3
ESCALA	INDICADA	INDICADA	INDICADA	INDICADA	INDICADA	TÍTULO	PLANTA DE CUBIERTA Y ESQUEMA UNIFILAR INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA		

11 CONCLUSIÓN

Con lo anteriormente expuesto en el presente Anteproyecto, se consideran suficientemente descritas y justificadas las diferentes propuestas esbozadas, quedando el autor de este trabajo a disposición, para ampliar y/o justificar cualquier punto que se requiera.

Madrid, 12 de Abril de 2024

 JOSE
ANTONIO LOPEZ
(R: B86387479)

EL INGENIERO TÉCNICO INDUSTRIAL



Firmado digitalmente por

 JOSE ANTONIO
LOPEZ (R: B86387479) ®

Fdo. Jose Antonio López Benito

Colegiado nº 544

Fecha: 2024.04.19 17:19:30
+02'00'

Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos
Industriales de Toledo