

HACIA LA NEUTRALIDAD CLIMÁTICA

Madrid Nuevo Norte

Ponente: **Ricardo Corrales Baruque**

Índice

01

Madrid Nuevo Norte

02

**Estrategia energética de Madrid
Nuevo Norte**

Ubicación







Plaza de
Castilla

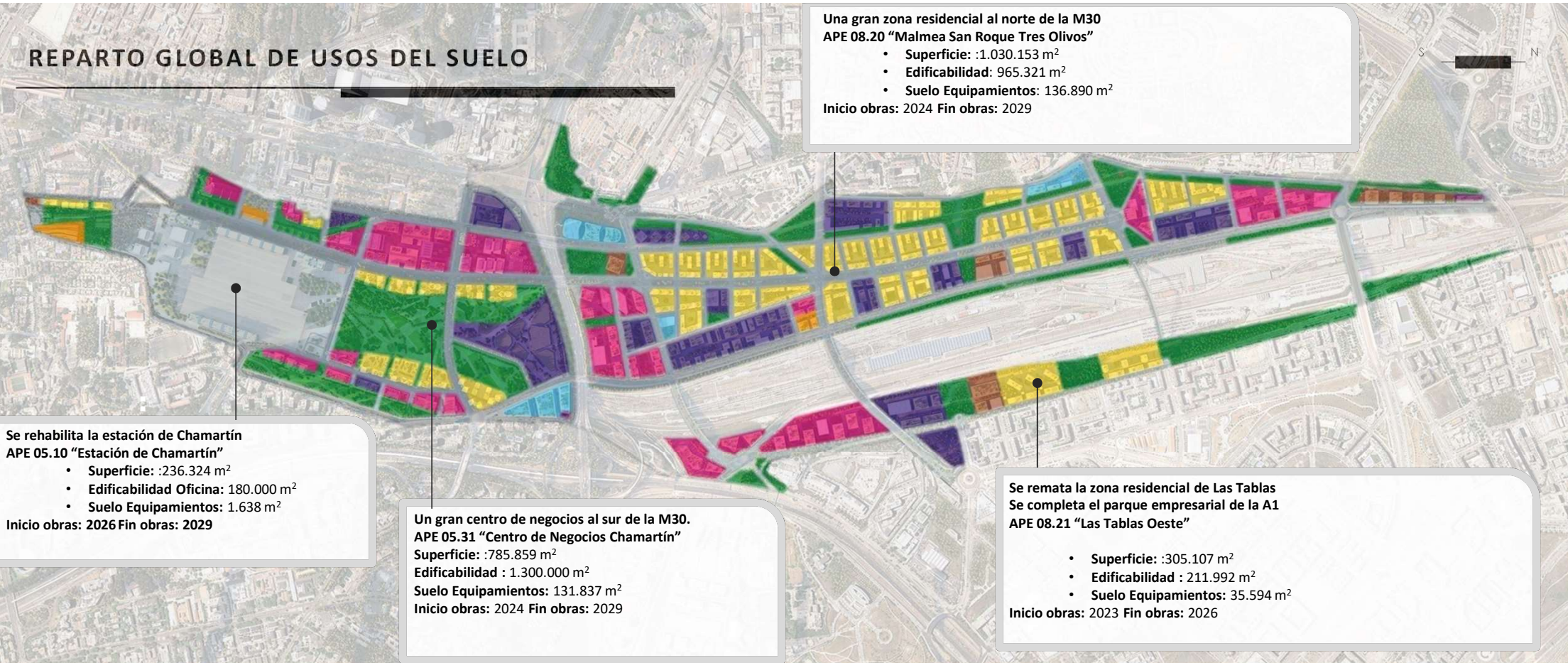
5,64 kilómetros

M-40

2,35 millones de m²

EL MAYOR PROYECTO DE REGENERACIÓN URBANA DE EUROPA

REPARTO GLOBAL DE USOS DEL SUELO



- Residencial
- Terciario (oficinas, comercios, hostelería, ocio)
- Zonas verdes
- Equipamiento público deportivo
- Equipamiento público educativo, salud y cívico-social
- Otras dotaciones y Servicios Públicos
- Dotacional privado
- Servicio de transporte

4 ámbitos de desarrollo

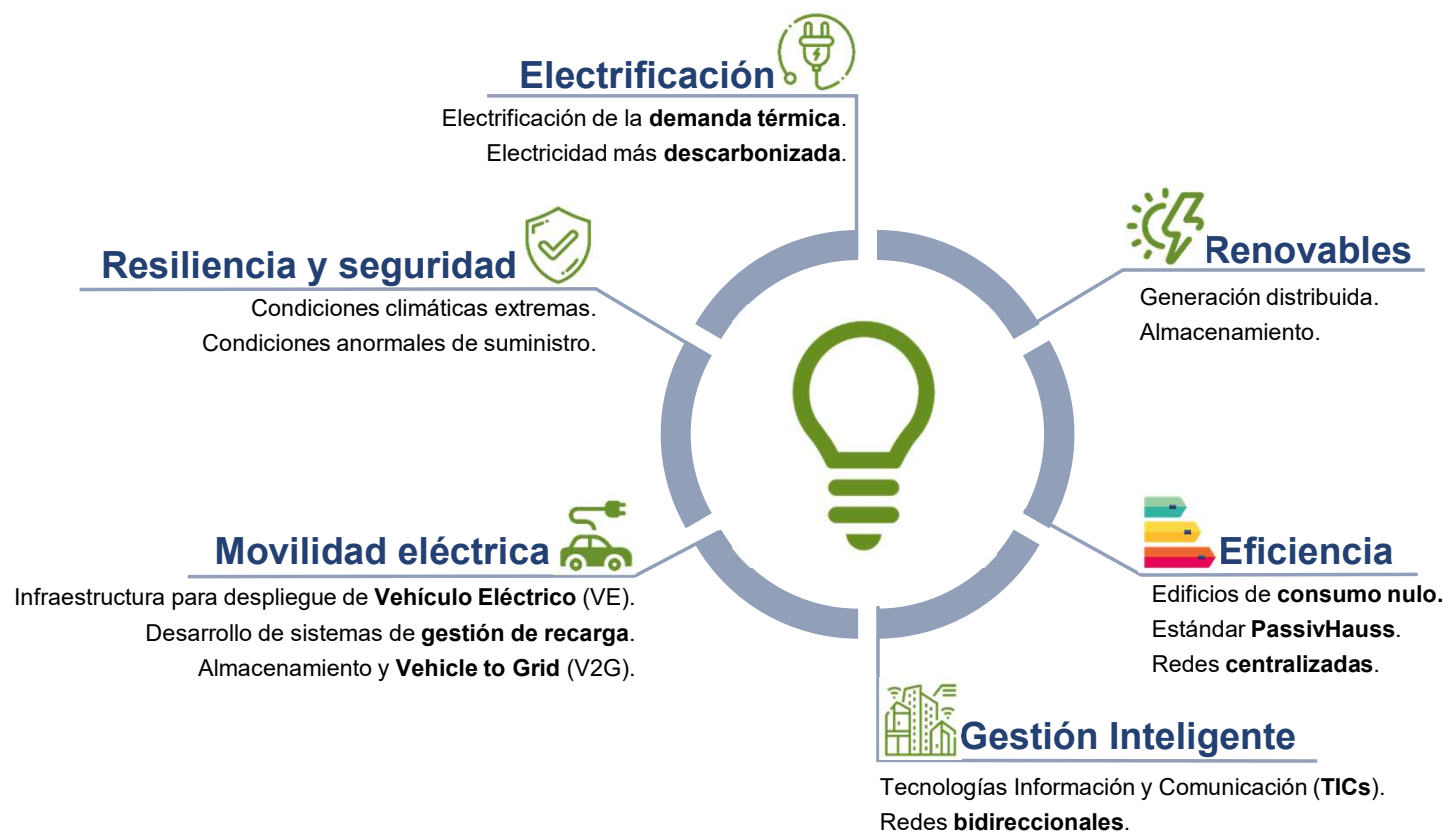


Estrategia energética de Madrid Nuevo Norte



Visión

Modelo energético cero emisiones para MNN basado en la eficiencia, la electrificación, la digitalización y las energías renovables in situ.



Normativa urbanística de MNN

La MPG establece criterios de eficiencia energética para MNN por encima de la normativa nacional



Edificación

- ▶ **Nivel más alto de calificación energética** --- Energía positiva
- ▶ Criterios de demanda térmica y hermeticidad establecidos en el estándar **Passivhaus** para la **edificación residencial**.
- ▶ **Consumo energético limitado** según **criterios más exigentes** de lo establecido en el **CTE**:
 - Cep,tot, lim : 85% del valor límite
 - Cep,nren, lim: 70% del valor límite
- ▶ **Reserva de espacios para generación de energía renovable** por encima de lo definido por el CTE y aplicable a todos los usos.



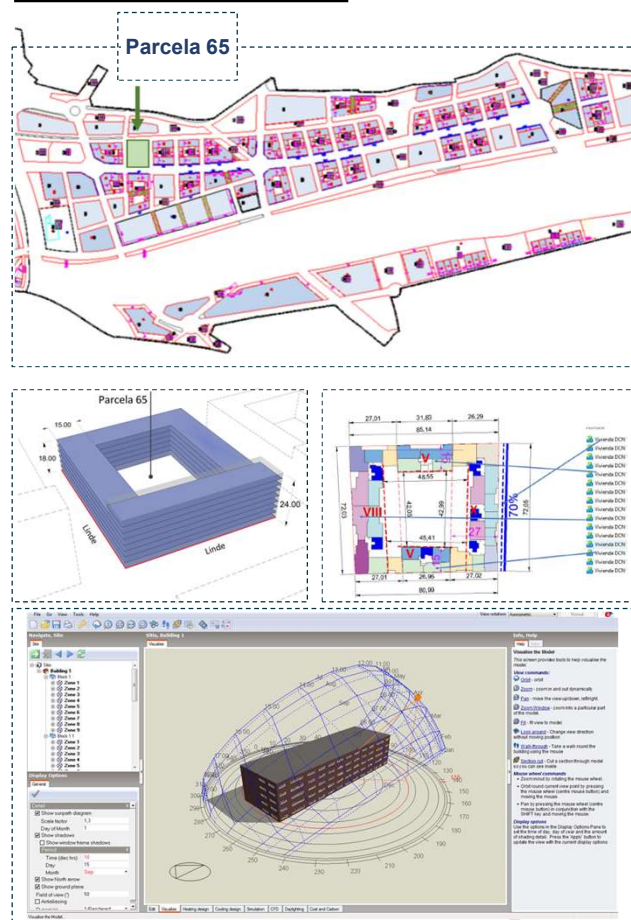
Urbanización

- ▶ **Instalaciones de recarga de vehículos eléctricos**, y/o futura tecnología limpia cero emisiones en viario público.
- ▶ Máxima calificación energética del **alumbrado exterior**.
- ▶ Análisis de **redes térmicas centralizadas** e implicaciones de la electrificación de la demanda térmica.
- ▶ Análisis de **redes eléctricas para generación distribuida** y comportamiento **bidireccional e inteligente** de la red.

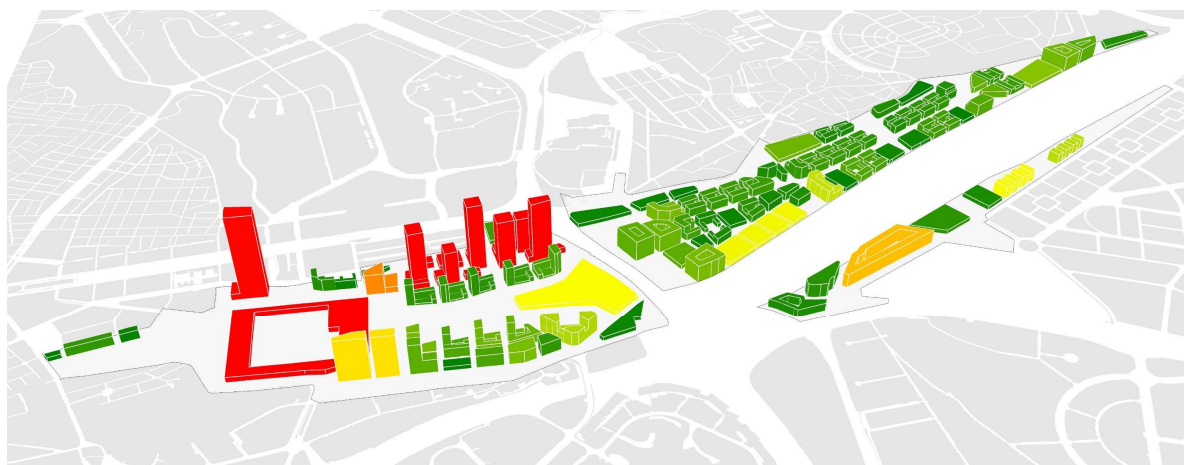
Análisis de la demanda energética de los edificios de MNN

Se modeliza la demanda horaria por uso de MNN en escenarios de gestión individual y agregada (24h)

Modelo virtual de vivienda-dotacional-terciario/edificio/distrito.



Demanda de Madrid Nuevo Norte

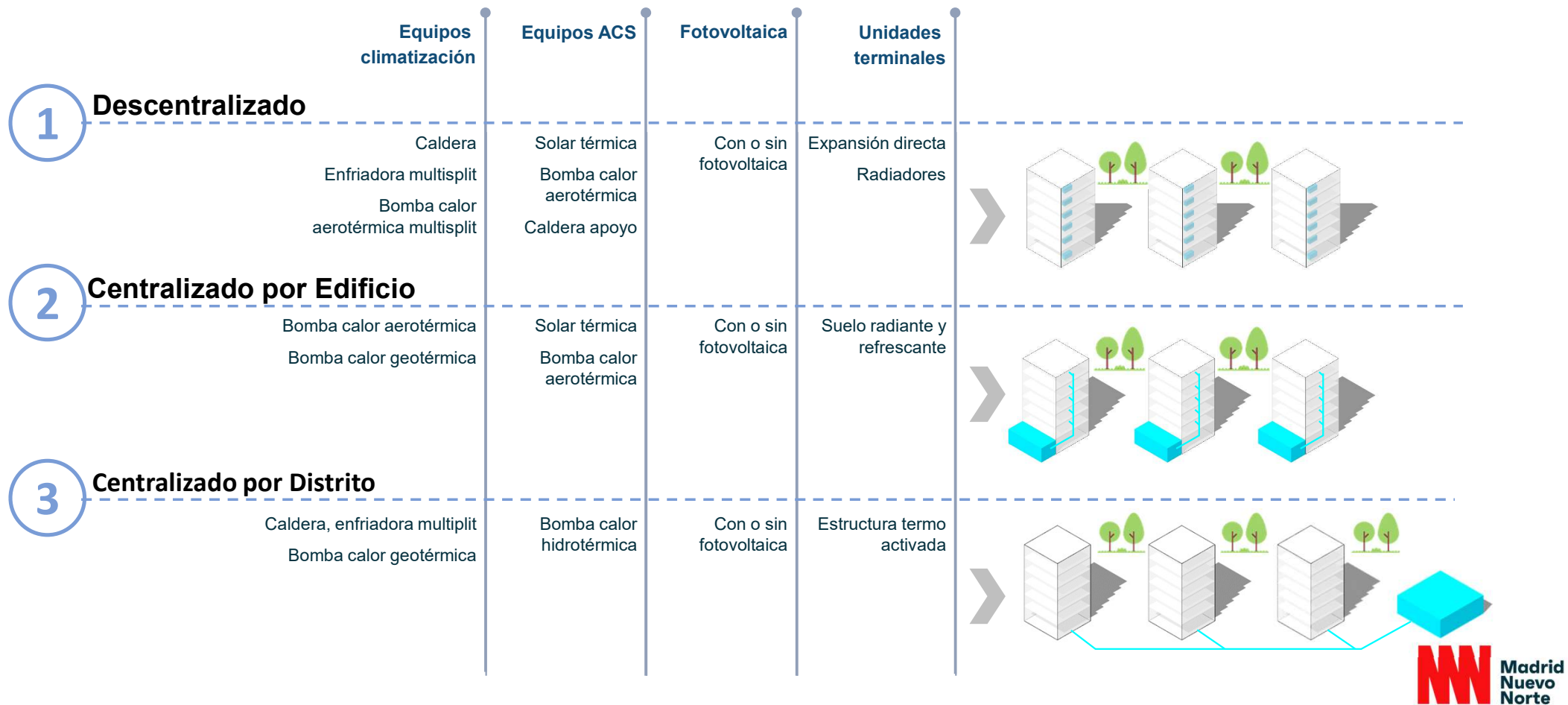


Metodología para el estudio de la demanda real



Análisis de la demanda térmica de MNN

Se analizan 17 soluciones térmicas para dar respuesta a la demanda de MNN



MNN neutro en Carbono

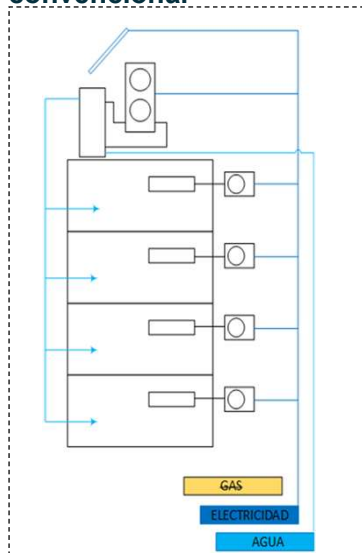
Modelo energético para satisfacer la demanda de los Edificios de MNN



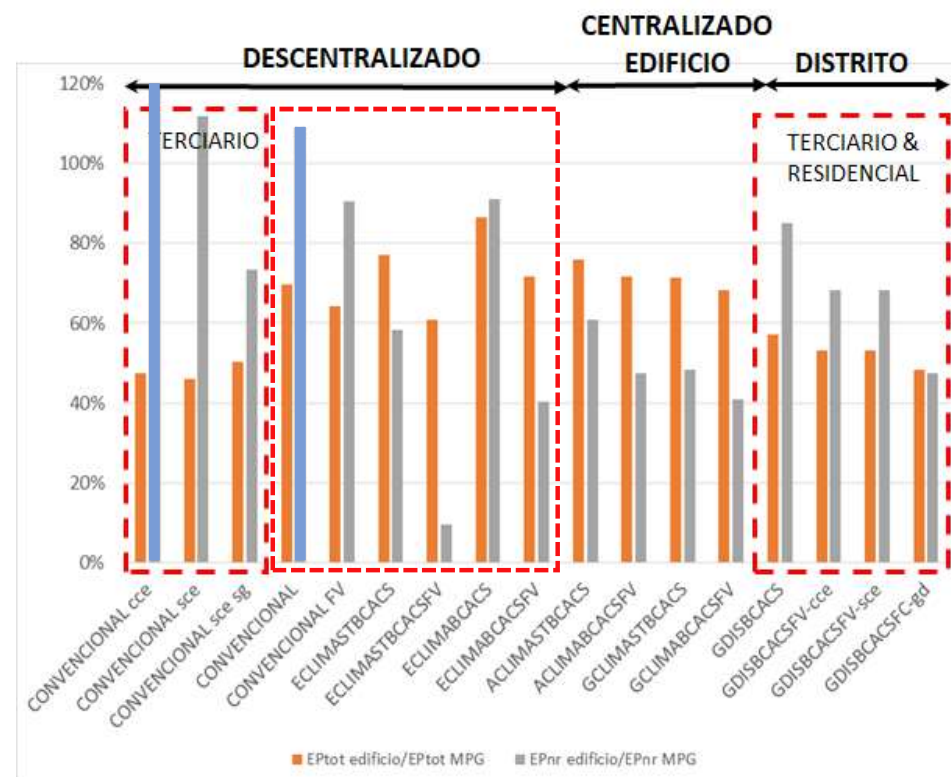
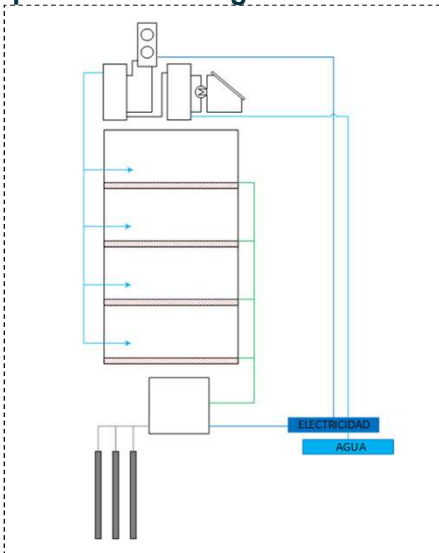
Modelo energético

- Se estudian con detalle **17 alternativas**:
 - Modelo descentralizado: **9**
 - Modelo centralizado por edificio: **4**
 - Modelo centralizado redes de distrito: **4**

Residencial convencional



Residencial centralizado por edificio con geotermia



Se han estudiado los indicadores de EPT, EPNR y emisiones de CO2

MNN neutro en Carbono

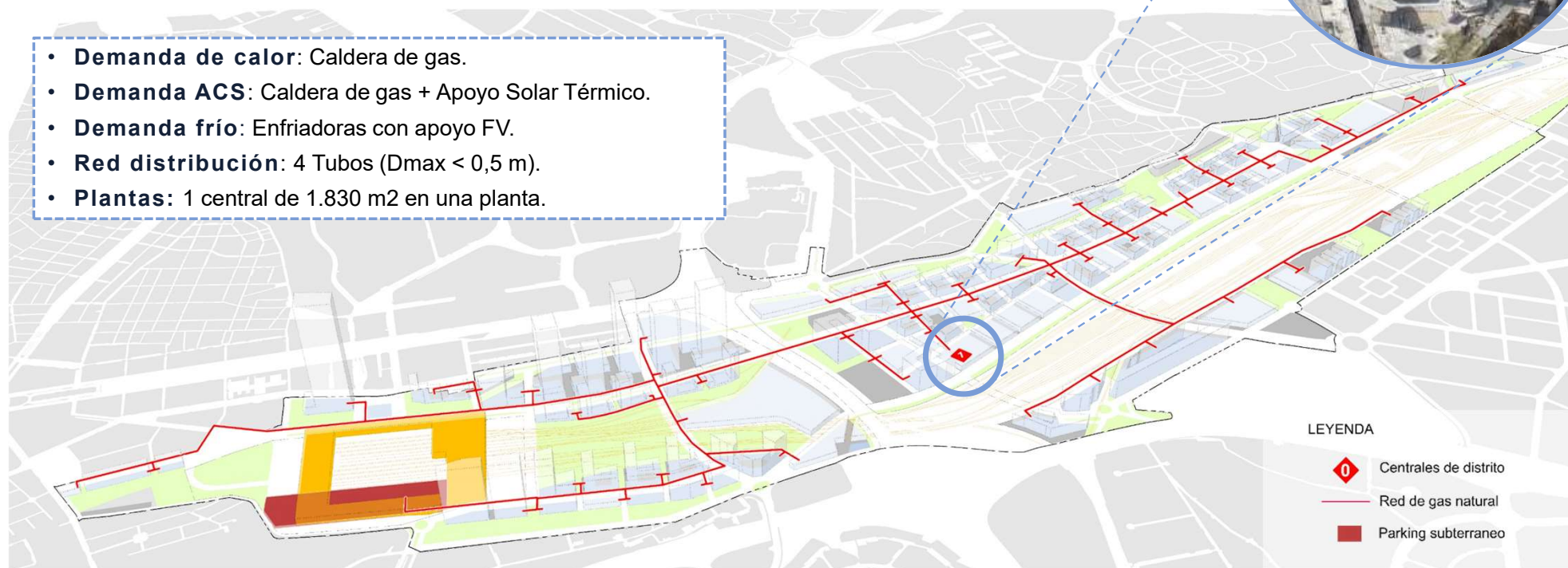
Modelo energético para satisfacer la demanda de los Edificios de MNN



Opciones planteadas de modelos de redes de distrito de frío/calor.

Opción 3.1: Convencional con caldera de gas y enfriadoras.

- **Demanda de calor:** Caldera de gas.
- **Demanda ACS:** Caldera de gas + Apoyo Solar Térmico.
- **Demanda frío:** Enfriadoras con apoyo FV.
- **Red distribución:** 4 Tubos ($D_{max} < 0,5$ m).
- **Plantas:** 1 central de 1.830 m² en una planta.



MNN neutro en Carbono

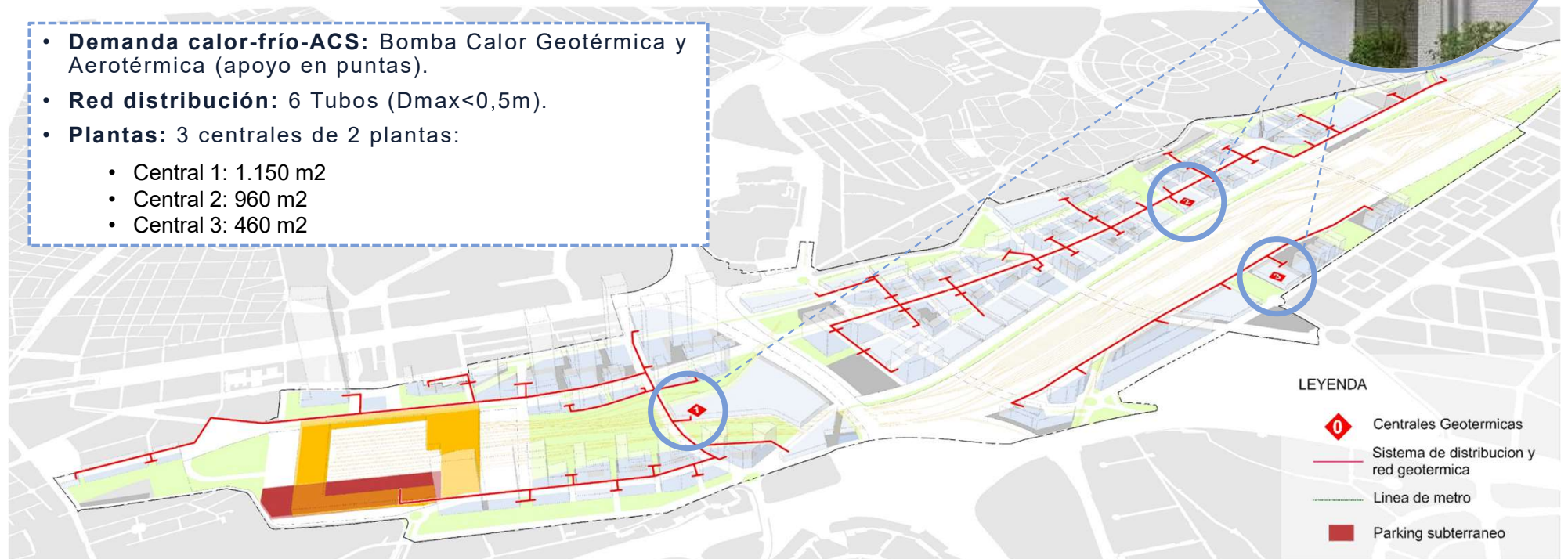
Modelo energético para satisfacer la demanda de los Edificios de MNN



Opciones planteadas de modelos de redes de distrito de frío/calor.

Opción 3.2: Bombas de Calor aerotérmicas y geotérmicas.

- **Demanda calor-frío-ACS:** Bomba Calor Geotérmica y Aerotérmica (apoyo en puntas).
- **Red distribución:** 6 Tubos ($D_{max} < 0,5m$).
- **Plantas:** 3 centrales de 2 plantas:
 - Central 1: 1.150 m²
 - Central 2: 960 m²
 - Central 3: 460 m²



MNN neutro en Carbono

Modelo energético para satisfacer la demanda de los Edificios de MNN



Opciones planteadas de modelos de redes de distrito de frío/calor.

Opción 3.3: Red completamente geotérmica de baja temperatura con minicentrales enterradas.

- **Demanda de calor- frío-ACS:** Bomba Calor Geotérmica y Aerotérmica (apoyo en edificios).
- **Red distribución:** 6 Tubos ($D_{max} < 0,5m$).
- **Plantas:** 11 centrales de 100 m² x 2 plantas cada una.
- 88 bombas calor de 220-600kW, 46MW potencia instalada total.
- 57.810m tuberías enterradas con DN150-DN500.
- 7.715 sondeos de 150m de profundidad para geotermia, 1.157.250m de intercambiador geotérmico.
- 105 grupos de bombeo con capacidad para mover 11.200m³/h por red distribución.



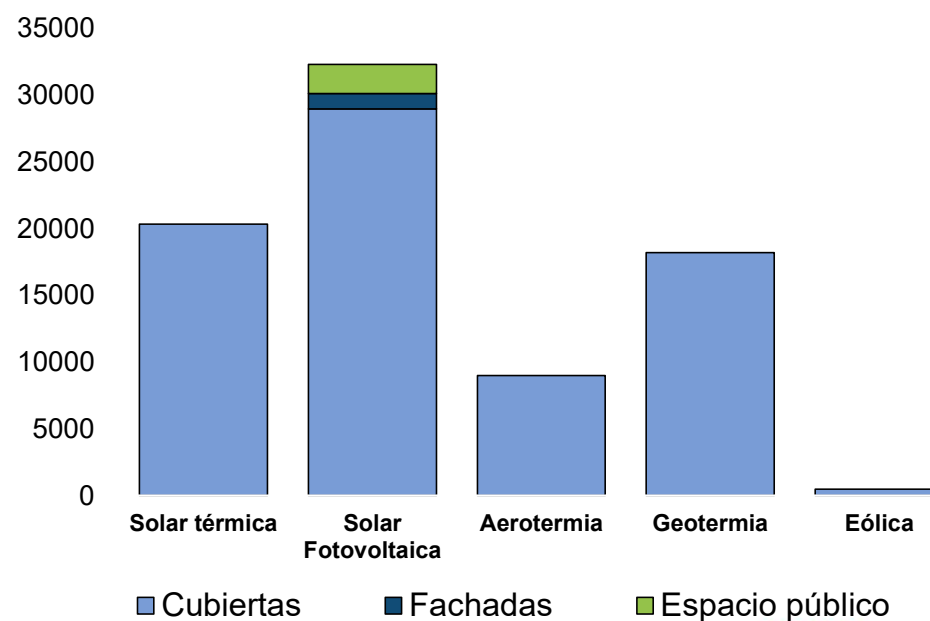
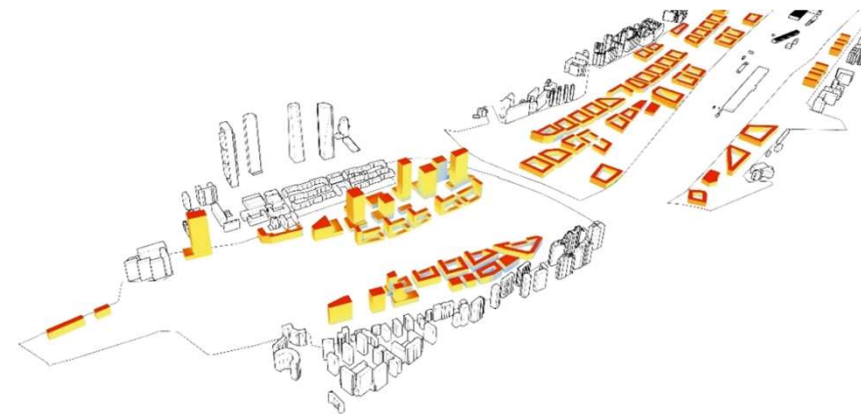
MNN neutro en Carbono

Análisis del potencial renovable in situ



Potencial de generación de energía renovable

- ▶ **Energía solar como vector principal** . Producción fotovoltaica equivalente a consumo eléctrico de todo el sector residencial.
- ▶ Complemento de **aerotermia y geotermia** que permite alta integración de Fotovoltaica.
- ▶ Eólica residual.
- ▶ Espacio disponible en cubierta. Solar térmica y Fotovoltaica compiten por el mismo espacio.
- ▶ Total potencia instalada: **29 MW**
- ▶ **Fotovoltaica adicional en espacios públicos** (2MW).
- ▶ **Total energía producida: 44 GWh.**



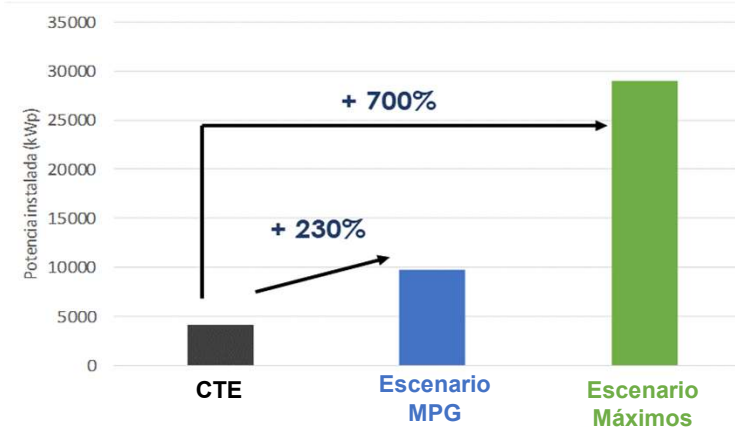
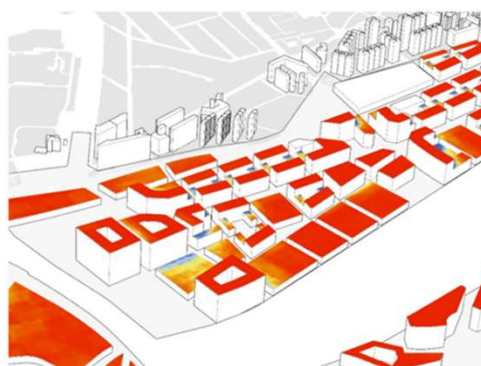
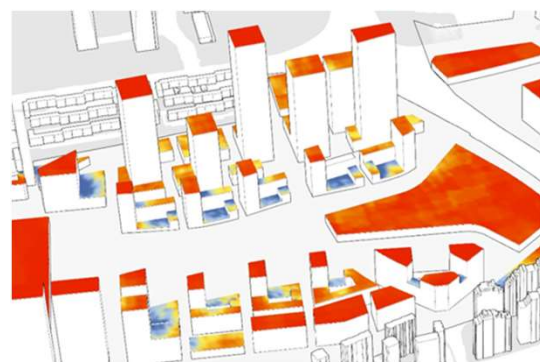
MNN neutro en Carbono

Análisis del potencial renovable in situ



Maximización de la generación Fotovoltaica

- ▶ Mapa de radiación global del ámbito.
- ▶ Maximizar la generación fotovoltaica en edificios.
- ▶ Potencial de generación en espacio público.
- ▶ Coordinación con el MD de Diseño Urbano para determinar soluciones óptimas.
- ▶ Fotovoltaica en espacio público cubre demanda alumbrado público.



MNN neutro en Carbono

Preparado para el vehículo eléctrico



Impacto del Vehículo Eléctrico

Escenarios VE en Edificación

VE.1: Normativa MPG
2.944 puntos recarga / Potencia: 11,4 MW

VE.2: Electrificación intermedia
12.793 puntos recarga / Potencia: 67 MW

VE.3: Electrificación alta
21.207 puntos recarga / Potencia: 133,2 MW

% Plazas Electrificadas

Residencial	Terciario	Viales
10	10	10
40	20	10
100	30	10

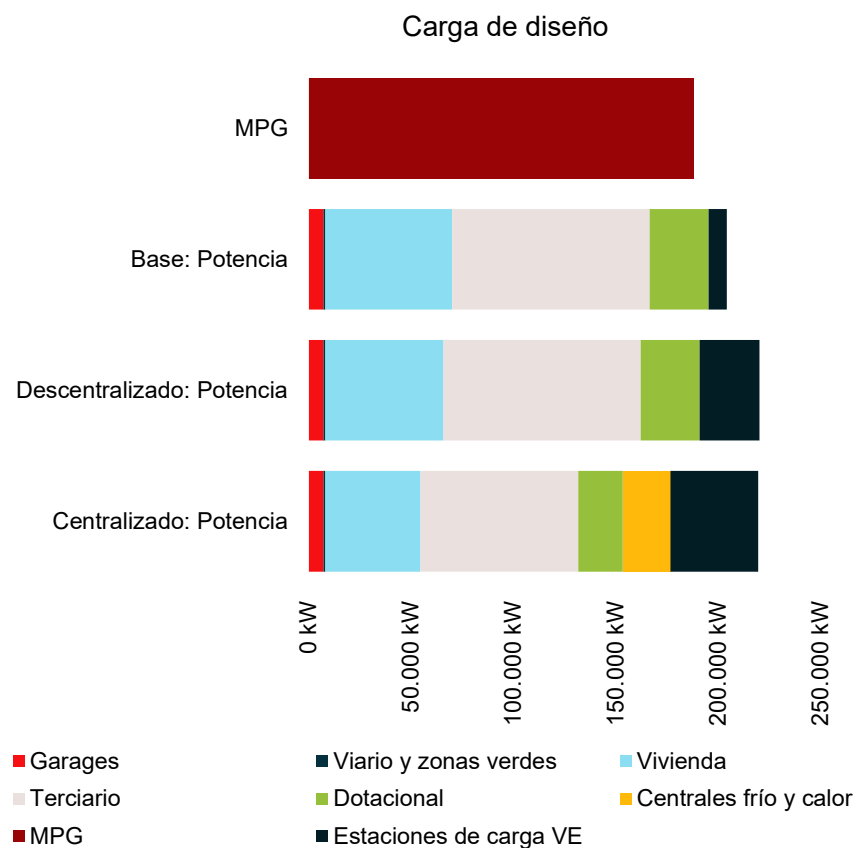
Distintos escenarios de penetración. Visión de futuro.

- ▶ **Recarga en destino. 100% plazas edificios residenciales.**
- ▶ Recargas ocasionales: 30% terciario, 10% espacio público.
- ▶ Gestión recarga integrada con renovables y almacenamiento.

MNN neutro en Carbono



Redes de infraestructura eléctrica inteligente y bidireccional



- La red eléctrica será capaz de transportar la demanda y generación previstos incluso en escenarios de alta electrificación, demanda térmica y Vehículo eléctrico.
- La implantación de tecnologías Smart-Grid permitirá evitar futuros refuerzos de red.

Centros de transformación inteligentes

Baterías
Red de vehículos eléctricos

Gestión de la demanda

MNN neutro en Carbono

Próximos pasos y retos para la implantación

MNN propone...

