

Estrategia de eficiencia energética y ambiental en edificios de viviendas de promoción pública

Carlos Expósito Mora

Arquitecto de la Dirección del departamento de *Nueva Edificación y Mantenimiento* de la *Empresa Municipal de la Vivienda (EMV)*.

Ayuntamiento de Madrid.

Madrid (España), abril de 2000.

Índice

1. Situación de partida: trabajos previos, definición de objetivos y viabilidad.
 2. Metodología y gestión.
 3. Actuaciones piloto: caracterización.
 1. Actuación integrada de alta eficiencia energética y adecuación ambiental "Oeste de San Fermín".
 2. Proyecto "Regen Link": 80 viviendas en San Cristóbal de los Ángeles.
 3. Unidad de ejecución 1 del ensanche de Vallecas. Proyecto "Sun-Rise".
 4. Tres edificios de viviendas protegidas en el API "Oeste de San Fermín". Usera. Madrid. Proyecto "Altener-houses".
-

1 Situación de partida: trabajos previos, definición de objetivos y viabilidad.

1.1. Estado de la cuestión.

La falta de conocimiento y experiencia acumulados, así como las todavía escasas actuaciones de vivienda protegida realizadas según criterios de eficiencia energética y adecuación ambiental desde una concepción más amplia, reflejan que nos encontramos ante un "desaire" muy generalizado de los promotores públicos de vivienda hacia las Directivas Comunitarias y las Conclusiones de Cumbres y Foros Internacionales en

esta materia.

Por otra parte debemos reconocer a nuestro alrededor diversas circunstancias que poco favorecen, o impiden en ocasiones, adentrarse por este camino. En definitiva retratan lo que podemos denominar una "situación viciada":

- los planeamientos urbanísticos no contemplan criterios ambientales significativos. Los trazados, más o menos afortunados, responden solamente a un reparto de aprovechamientos y ubicaciones jerarquizadas por niveles de rentabilidad y accesibilidad.
- El soporte construído a nuestro alrededor, incluso el más reciente, responde a una normativa técnica obsoleta, con alguna excepción en algunas pocas comunidades autónomas que han avanzado significativamente. La *NBE-CT-79 (Norma Básica de la Edificación sobre Condiciones Térmicas del año 1979)*, cuya objetivo fundamental perseguía aislar térmicamente los edificios, respondía a una coyuntura energética y económica muy determinada de los años 70.
- Aún así, reconozcamos que nuestra realidad construída, en su gran mayoría, no resistiría las termografías de una Certificación Energética que sólo persiguiera el cumplimiento estricto de la Norma Básica: pensemos en los puentes térmicos entre estructura y cerramiento, o en el tradicional capialzado de persiana enrollable, sin ir más lejos.
- Los sobrecostes, en gran parte inevitables, aunque sólo se refieran a un sobre-esfuerzo técnico y de gestión (sin entrar siquiera en los aspectos económicos), hacen poco atractivos los criterios ambientales a la promoción privada; ésta, caracterizada por su *conservadurismo* tecnológico y una visión económica a corto plazo, no encuentra aún rentable asumir ningún sobrecoste que no pueda incrementar un precio de venta, ya *inflado al límite*, y que sólo beneficiará la factura energética del usuario.
- Este último tampoco busca un producto inmobiliario diferenciado, conformándose en su mayor parte con lograr acceder, si puede, a una compra sobre plano; o a una opción de compra con sorteo sobre nuevas áreas en desarrollo, que ni tan siquiera tienen su Proyecto de Compensación aprobado. Acostrumbrados a productos inmobiliarios ajenos al clima, por no decir incluso contrarios a él (imaginemos un mirador acristalado a poniente, en Madrid, durante Agosto, sin persiana exterior) la capacidad de intervención del usuario se limita prácticamente a regular un termostato ambiente o encender el aire acondicionado en verano.
- Por último podríamos referirnos a la *mala prensa* de experiencias anteriores: instalaciones de paneles solares en cubiertas que producen goteras, debido a perforaciones en la impermeabilización. Instalaciones mal ejecutadas y/o con mal mantenimiento (corrosión entre metales incompatibles, escaso rendimiento por suciedad, etc); o aversión generalizada a los sistemas de calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) centralizados, mucho más eficientes, por los criterios de prorrateo en la facturación, poco justos y equívocos...

1.2. Trabajos previos: definición de objetivos y viabilidad.

Lo expuesto hasta aquí conduce también a una actitud poco propicia y muy escéptica en los promotores públicos de vivienda, no sólo en los privados. Ya tienen bastante con la dificultad de conseguir suelo a precios asequibles y gestionar las promociones con unas limitaciones económicas notables en medio de una práctica constructiva nada consciente de los ciclos de vida de los materiales, con patologías demasiado frecuentes en gran parte de sus componentes.

Sin embargo, partir de esta situación tan poco favorable, ha provocado un desarrollo de los trabajos donde los objetivos, las variables y recursos a considerar han sido continuamente contrastados para garantizar, en lo posible, la viabilidad técnica y económica de las soluciones propuestas.

1.2.1. Búsqueda de referencias y argumentos

Aún a riesgo de simplificar se exponen dos casos concretos. Para la *EMV* resultaron especialmente significativos los datos aportados por el *CIEMAT* (*Centro de Investigaciones Energéticas, Medio Ambientales y Tecnológicas*), que se convirtió desde un principio en uno de nuestros colaboradores asiduos.

La Figura 1 refleja la implantación de los dos edificios cuya monitorización, condujo a los resultados de la Figura 2. Están situados en Mendillorri, Navarra.

Podemos observar que las viviendas V2 y V4 del bloque A, consiguieron reducir el consumo de calefacción en un 60% respecto al de otra vivienda del bloque B, de la misma tipología, pero resuelto con características constructivas usuales.

V2 y V4 cuentan con una mejor orientación: fachadas Norte y Sur en lugar de fachadas orientadas a Este y Oeste, diferenciación entre los grandes huecos acristalados para captación pasiva de la fachada sur, y los más pequeños de la Norte y, por último, un mayor aislamiento térmico (en torno a un 50% más).

En consecuencia, con unos sobrecostes mínimos, asumibles prácticamente en los márgenes de la *VPO* (*Vivienda de Protección Oficial*), y, lo que es más importante, una implantación urbana idónea, se consiguen casi 2/3 de ahorro en calefacción.

La Figura 3 recoge los resultados de una simulación energética realizada sobre una promoción de la Dirección de Rehabilitación de la *EMV* en el distrito de Vallecas. (Figura 4).

Ilustra las reducciones de consumo sucesivas que se obtendrían introduciendo progresivamente componentes y mejoras sobre un proyecto tipo: acristalamiento sencillo cubriendo el patio (esquema de atrio), varios niveles de mejoras en el aislamiento y aumentos de calidad en carpinterías exteriores.

Como se observa, con la adición de todas las mejoras posibles se conseguiría reducir el consumo en calefacción a una décima parte. Los análisis de este tipo, unidos a las experiencias de edificios existentes, permiten caracterizar las mejoras más significativas y estimar los costes que suponen. Nos hemos ocupado del soporte construido sobre la idea prioritaria de que lo más rentable es intervenir para reducir la demanda inicial de los edificios. Hemos hablado de calefacción, pero igualmente debemos plantearnos construir edificios que se comporten bien durante el verano. La factura energética para enfriarnos en verano ya iguala prácticamente al gasto en calentarnos durante el invierno. De todo ello se concluye el interés en volcar criterios de arquitectura *bioclimática* en los edificios.

Una vez alcanzada esta fase tienen sentido las intervenciones destinadas a mejorar el rendimiento energético de las instalaciones, así como recurrir a las energías renovables disponibles. La tecnología a nuestro alcance permite utilizar equipos centralizados para calentar agua que mejoran entre un 12 y un 20% el rendimiento de las calderas individuales. Presentan la ventaja de permitir la incorporación fácil de una instalación de paneles solares para producir parte del ACS (con dos metros cuadrados por vivienda, podemos obtener entorno al 60% del ACS en una vivienda para 4-5 personas en Madrid).

Por otra parte, las mejoras obtenidas en los equipos de medición de consumo, en cuanto a fiabilidad e instalación, permiten un reparto individualizado y real de los consumos, resolviendo la objeción ya mencionada sobre las instalaciones centralizadas.

Por último, la utilización de lámparas de bajo consumo en las zonas comunes del edificio y de sistemas de motorización más eficientes permitirían obtener edificios que redujesen su consumo energético entre el 60 y el 75% respecto de un edificio tipo actual.

1.2.2. Sobre coste y viabilidad

A las consideraciones económicas del principio hay que añadir algo más: resulta imprescindible reconocer y asumir lo relativo que resulta el concepto de sobre coste. Recurriendo a una analogía gráfica: es posible ir de Madrid a Cádiz en moto, en un Seat Ibiza[1], o en un deportivo de alta cilindrada. Ni su precio, ni el confort, ni el consumo de gasolina son los mismos, aunque el trayecto sea idéntico.

Obviamente, es posible conseguir excelentes niveles de eficiencia y confort con grandes inversiones; pero ¿hasta dónde puede llegarse con incrementos limitados y asumibles? Y más aún ¿qué puede conseguirse con sobre coste cero?

Para esclarecer, por último, el abanico posible de intervenciones y su influencia en el resultado final hay que ser conscientes de la relación de niveles existentes en el proceso edificatorio:

1. Planeamiento urbanístico

(Fase de Proyecto)

2. Adecuación soporte construido

(Fase de construcción)

3. Uso de energías renovables

4. Instalaciones más eficientes

5. Condiciones de uso, mantenimiento y gestión de la instalación y del edificio

6. Coste de explotación y niveles de confort

Según el orden de este esquema una intervención descuidada o negativa en un escalón conlleva mayores dificultades, y por lo tanto mayores costes para conseguir resultados mejorados en los siguientes; y así sucesivamente.

Una ordenación urbanística inadecuada, conducirá a reducir en gran medida los logros posibles del posterior proceso de diseño del edificio y sus instalaciones. Un edificio mal construido y/o diseñado, dificultará las condiciones de uso de sus instalaciones, reducirá los niveles de confort y aumentará los

costes de explotación al consumir más energía.

Otra conclusión a tener en cuenta a partir del esquema anterior es que aquellas soluciones que mejor consigan integrar en el resultado final todos los escalones del proceso, alcanzarán los mejores niveles de confort y eficiencia posibles.

Igualmente, olvidar la influencia que ejercen de forma aislada, puede no sólo reducir los logros, sino anular o invertir el signo de los resultados.

Así unas soluciones de uso difícil o complicado por parte de los usuarios, o no prever un sistema de control, gestión y mantenimiento eficaz y cómodo durante la vida del edificio, pueden conducir la experiencia a un rotundo fracaso.

2. Metodología y gestión.

A partir de lo expuesto hasta aquí se propuso al Consejo de Dirección de la *EMV* asumir nuestra responsabilidad social y técnica abriendo una línea de trabajo diferenciada de la producción habitual, asumiendo las dificultades, riesgos y esfuerzos extra que ello suponía.

Las directrices y objetivos de la *Estrategia de Eficiencia Energética y Adecuación Ambiental* para las promociones de nueva edificación son las que siguen:

1. Se han elegido una serie de actuaciones con características representativas de las tipologías usuales en las promociones de viviendas y que entendemos extrapolables no sólo a la generalidad de la producción de la *EMV*, sino de la mayor parte de nuestras ciudades. Volveremos a ello más adelante.
2. Los sucesivos pasos y decisiones del proceso se referirán y contrastarán con casos conocidos si ello resultase posible, o serán objeto de simulación y análisis por entidades y empresas colaboradoras, para garantizar suficientemente los resultados.

Para ello se han firmado dos Convenios Marco de colaboración con el *CIEMAT* y el *IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía)*, al tiempo que se han definido temas de estudio y propuestas a considerar con otras empresas: Gas Natural, Unión Fenosa, Viessmann, Empresas constructoras, y otros.

3. Por otra parte, se ha buscado la integración en programas de investigación y desarrollo comunitarios o nacionales; no tanto porque las cantidades subvencionadas sean significativas o imprescindibles para las actuaciones, como por la validación técnica y respaldo institucional que conllevan, además de la sinergia derivada de conocer actuaciones análogas en otras ciudades y países.
4. Las soluciones que se propongan irán orientadas, además de mejorar el confort interior y el consumo energético, a utilizar otras medidas de adecuación que reduzcan el impacto ambiental del proceso constructivo:
 1. Uso de materiales recomendables.
 2. Ciclo del agua: reducción de consumos.
 3. Racionalización del proceso de construcción y reducción de su impacto.
 4. Mejoras en el comportamiento acústico de las viviendas.

5. El proceso de proyecto, simulación y construcción debe conducir, hoy en fase de diseño por el *CIEMAT*, a una monitorización de los edificios una vez ocupados durante al menos dos años, que permita conocer el nivel de consecución de los objetivos planteados, así como analizar la adecuación de las soluciones realizadas a los gustos y costumbres de los usuarios, conociendo su nivel de satisfacción.
6. Los trabajos a realizar contarán con una doble orientación:
 1. Adquirir conocimiento y experiencia concretos para incorporar mejoras significativas a corto y medio plazo en la producción de la *EMV*.
 2. Contribuir a su difusión a través de publicaciones, incorporación a redes de trabajo, organización y participación en jornadas técnicas y elaboración de manuales de uso de las viviendas claros y efectivos.

3. Actuaciones piloto: caracterización

Se han escogido tres actuaciones representativas de tres situaciones urbanas bien caracterizadas:

3.1. Actuación integrada de alta eficiencia energética y adecuación ambiental "Oeste de San Fermín".

Los tres edificios de viviendas en San Fermín, distrito de Usera, suponen, desde el punto de vista tipológico, el análisis de dos de los tipos más frecuentes en nuestra ciudad: el bloque lineal formando manzana, en torno a los 11-12 m. de fondo; y el bloque exento "profundo", entre 18 y 24 m. de fondo. (Figura 5)

El área donde se ubican, el API "Oeste de San Fermín", responde al proceso de relleno y consolidación de vacíos en la trama existente de la ciudad periférica de los años 80 y 90. Por tratarse de la actuación actualmente más avanzada se detallará más adelante.

3.2. Proyecto "Regen-Link": 80 viviendas en San Cristóbal de los Ángeles

Los dos edificios de viviendas del barrio de San Cristóbal de los Ángeles pertenecen a los crecimientos de bloque abierto desarrollados durante los años 60 y 70. De baja calidad constructiva y afectados por patologías estructurales y de cimentación graves (por no hablar de la falta de aislamiento térmico o sus condiciones de accesibilidad) han sido declarado *Área de Rehabilitación Preferente*.

Con ellos nos enfrentamos a dos situaciones diferenciadas: un edificio de nueva planta, sobre la huella de otro a derribar, y un edificio a rehabilitar constructiva y energéticamente.

Esta actuación ha sido aceptada dentro del Proyecto colectivo "Regen-Link", junto a otros promotores y consultores europeos, dentro del *Quinto Programa Marco* de la *UE*, que está orientado a proponer y analizar experiencias de actuación en la reconstrucción y/o rehabilitación de barrios periféricos y construidos a raíz de la Segunda Guerra Mundial.

El esquema de la página siguiente resume las áreas de la intervención propuestas para ambos casos (Figuras 6 y 7). Se trata de unos tipos constructivos muy extendidos en el barrio, por lo que se busca un alto grado de replicabilidad en las soluciones que se propongan.

La actuación cuenta con una ayuda que ronda los 40 millones de pesetas, frente a una inversión prevista por la *EMV* en torno a los 800 millones.

3.3. Unidad de ejecución 1 del ensanche de Vallecas: proyecto "Sun-Rise".

En la Unidad de Ejecución 1 del Ensanche de Vallecas, uno de los *PAUs* del vigente Plan General de Madrid, con capacidad para unas 25.000 viviendas, la *EMV* se enfrenta a las posibilidades que plantean los nuevos crecimientos.

La posición de la *EMV*, propietaria mayoritaria junto con el Ayuntamiento de la Unidad de Ejecución 1 (ver más adelante, Figura 8), y la del Presidente de la Junta Gestora del Plan Parcial del Concejal de Vivienda y Rehabilitación Urbana, D. Sigfrido Herráez, han permitido un acuerdo con los equipos redactores del Plan Parcial y del Proyecto de Urbanización para introducir modificaciones respecto de las previsiones iniciales.

Hemos intervenido así, por primera vez, en la fase de planificación y gestión, previa al desarrollo de proyectos y construcción de los edificios. Esta última venía siendo, hasta la fecha, la actividad fundamental de la *EMV*, junto a la gestión de patrimonio edificado para realojos y la rehabilitación de edificios, calles y espacios urbanos del Centro de Madrid.

Resumiendo, las actuaciones realizadas o en estudio son:

1. modificación del trazado de la retícula de manzana cerrada en una zona de la UE.1, para buscar una orientación Norte-Sur de la manzana tipo que, unida a la posibilidad de no cerrar el anillo construído, permita una mejor respuesta bioclimática de los proyectos, así como comparar sus resultados con el tipo generalizado en el resto del área.
2. Análisis de un sistema de producción de agua caliente para calefacción y ACS a nivel de distrito en la UE.1. Se encuentra en fase de estudio en colaboración con el *IDAE* y **Gas Natural Servicios**. Se plantea como una central térmica con calderas de alto rendimiento para gas natural, complementadas con una caldera para biomasa procedente de la poda de los parques.

La red de distribución conducirá a subcentrales de acumulación en cada manzana para abastecer a las viviendas, que podrán recibir la aportación de paneles solares térmicos instalados en las cubiertas.

3. Mejoras susceptibles de incorporarse a la urbanización:
 1. creación de microclimas aprovechando los abundantes espacios verdes;
 2. jardinería adecuada al clima, con bajos costes de mantenimiento;
 3. reducción del impacto acústico de las vías más rápidas, con barreras vegetales y aglomerado absorbente en las calzadas;
 4. aportación de agua depurada procedente de la depuradora de "La Gavia" para riego de las zonas verdes del área;

5. aumentar la longitud total de las galerías de servicios previstas, para favorecer el mantenimiento futuro de las infraestructuras de servicios;
 6. mejoras en la eficiencia energética del alumbrado y reducción de la contaminación lumínica nocturna.
4. Análisis del tipo "manzana" como unidad básica de la ordenación de uso generalizado en el urbanismo reciente.

Esta propuesta se ha incorporado al proyecto "Sun-Rise", aceptado dentro del Quinto Programa Marco, junto a proyectos de Francia y Dinamarca. Cuenta con una subvención de aproximadamente 55 millones de pesetas, frente a una inversión prevista en torno a los 1.200 millones.

Las dos imágenes siguientes resumen la estrategia de trabajo propuesta a partir del ejemplo de una manzana tipo existente en el área "Madrid-Sur", del distrito de Vallecas. (Figura 9 y Figura 10)

En resumen, se proponen las siguientes transformaciones:

- ordenación de las piezas de las viviendas según la orientación, negando el esquema tradicional de ordenar los usos vertiendo todos los estares-comedor a un sitio (la calle) y los dormitorios a otro (el patio), o a la inversa.
- Apertura de la edificación en anillo cerrado, extendiendo las mejores condiciones de orientación y soleamiento a la mayor parte de las viviendas, al reducir los tipos de esquinas y de orientación Este-Oeste, mejorando también las condiciones de ventilación cruzada.
- Especialización de las fachadas según sus orientaciones: tamaño de huecos, captación pasiva, tipos de aislamiento, protecciones solares fijas y/o móviles...
- Aportación para A.C.S de paneles solares en cubierta.
- Instalación centralizada de calefacción y A.C.S: propuesta inicialmente con una central de calderas por edificio, se supeditará al sistema centralizado "de distrito" ya expuesto, si finalmente se aplicase.
- Tratamiento del patio de manzana como zona verde, que potencie un "micro-clima" interior, con especies autóctonas con costes de mantenimiento controlados.

4. Actuación integrada de alta eficiencia energética y adecuación ambiental "Oeste de San Fermín".

Se trata de la intervención más avanzada, habiéndose iniciado las obras en la segunda mitad de mayo de 2000. Haber alcanzado esta etapa la convierte en un referente obligado de la producción futura de la *EMV*, motivo por el que se optó por lo que podríamos llamar una *estrategia comparada*, orientada a relacionar y contrastar distintas soluciones para los tres edificios: su tipología, sus características constructivas y sus sistemas energéticos pasivos y activos.

El cuadro que se presenta a continuación resume las distintas áreas y componentes objeto del análisis.

Estrategia comparativa de componentes para estudio de rendimientos energéticos.

Actuación integrada de alta eficiencia energética y adecuación ambiental de las parcelas 5, 12 y 15 del API "Oeste de San Fermín"

COMPONENTES	V.P.O. de régimen especial	V.P.O. de régimen general: décima convocatoria	
	PARCELA 5	PARCELA 12	PARCELA 15
FACHADAS	Termoarcilla o aislamiento exterior monocapa (Fachadas especializadas)	Pesada con aislamiento exterior (sistema prefabricado)	Ventilada con aislamiento exterior
SOLEAMIENTO (captación/protección)	.	.	.
Espacios solares (galerías)	x	-	x
Parasoles fijos o móviles según fachadas	x	x	x
INERCIA TÉRMICA INTERIOR	fachadas y forjados	fachadas y forjados	Tabiquería interior y forjados
VENTILACIÓN	.	.	.
Convencional	-	-	-
Ventilación cruzada	x	x	x
Patio como ventilador activo	-	x	-
Ventilación mecánica	-	x	-
Chimeneas "solares"	x (en cubierta)	x (en cubierta)	x (en fachada oeste (ventilación diferenciada)
CARPINTERÍA	Doble carpintería fachada norte y con rotura de puente térmico en el resto	Carpintería con rotura de puente térmico	Carpintería con rotura de puente térmico

INSTALACIONES	.	.	.
Centralización calderas por edificio (alto rendimiento)	x	x	x
ACS solar	x	x	x
Calefacción convencional de Radiadores	Chapa	Aluminio	-
Calefacción por suelo radiante	-	-	x
ILUMINACIÓN	Bajo consumo en zonas comunes	Bajo consumo en zonas comunes	Bajo consumo en zonas comunes
Fomento bajo consumo uso privado			
MOTORIZACIÓN	Bajo consumo en ascensores	Bajo consumo en ascensores	Bajo consumo en ascensores
DOMÓTICA	Regulación acondicionamiento Regulación A.C.S Control individual de consumos Protección/alarmas *	Regulación acondicionamiento Regulación A.C.S Control individual de consumos Protección/alarmas *	Regulación acondicionamiento Regulación A.C.S Control individual de consumos Protección/alarmas *
AGUA	Griferías bajo consumo Cisternas con 2 tipos de descargas Cubierta aljibe	Griferías bajo consumo Cisternas con 2 tipos de descargas	Griferías bajo consumo Cisternas con 2 tipos de descargas
CUBIERTA VEGETAL-ECOLÓGICA	Sobre garage, en patio de parcela	-	-

OBSERVACIONES: *Dependerá su aplicación del Presupuesto Disponible en la fase de Proyecto de Ejecución.

A finales de 1998 surgió la oportunidad de incorporarnos con esta actuación al *Programa Altener II* de la *CE (Comunidad Europea)*, a través del Proyecto Colectivo "Altener-Houses", integrado por varios edificios residenciales proyectados y tutelados por consultores de los distintos países en Lisboa, Copenhague, Barcelona y Murcia. La incorporación a este programa ha permitido subvencionar parte de los trabajos y gastos extras en la fase de Proyecto.

La elección de los tres proyectos a construir se realizó por el sistema habitualmente empleado por la *EMV* en los dos últimos años: Concursos restringidos de anteproyectos para cinco equipos invitados a cada parcela.

En este caso se invitó a técnicos y equipos de ámbito nacional que acreditaron experiencia y una cualificación especializada en estos temas, a los que se facilitó un Anexo específico de directrices técnicas de eficiencia energética y ambiental con el fin de orientar los esfuerzos en una dirección posibilista y pragmática.

Resultaron elegidas las propuestas de Guillermo Yáñez (parcela 5, en forma de U; ver Figura 11), el equipo de Fernando Maniá (parcela 12; ver Figura 12), y el de *AUIA*, con Mario Muelas y Agustín Mateo al frente (parcela 15; ver Figura 13)

5. Situación actual de la actuación integrada "Oeste de San Fermin" (17 de abril 2000)

Redacción de los proyectos.

Una vez seleccionados los tres proyectos a desarrollar se iniciaron los trabajos para redactar los Proyectos Básicos y de Ejecución. Las imágenes en 3D que acompañan este texto reflejan el estado de los proyectos una vez finalizados los Proyectos de ejecución, y a nuestro entender dan respuesta a uno de los objetivos prioritarios de la actuación: demostrar la viabilidad de edificios con elevado nivel de calidad arquitectónica integrando elementos de arquitectura bioclimática e instalaciones eficientes.

El resto de objetivos planteados en todos los niveles de la actuación, desde la redacción de los proyectos al sistema de gestión y mantenimiento durante la vida del edificio, han supuesto el desarrollo de otro enfoque para plantear y encauzar los tres proyectos, distinto del empleado habitualmente en nuestras promociones.

En todos los casos se ha apostado por mantener el mayor número de posibilidades entre las que planteaban los tres propuestos en la fase de Concurso. Para ello aprovechamos la oportunidad de introducir un significativo número de modificaciones en la normativa del Área de Planeamiento; que permitiesen mantener esencialmente las propuestas, y que afectaban a condiciones de implantación, alturas y vuelos permitidos.

Por otro lado, el objetivo de alcanzar soluciones integradoras de distintos elementos y posibilidades, con la complejidad y riesgo que ello conlleva, ha derivado en un sistema de trabajo contrastado continuamente con las distintas entidades colaboradoras, para validar las propuestas. Esquemáticamente los trabajos se han distribuido del modo siguiente:

- coordinación con *Altener II*: EMMA SL.
- Asesoramiento comportamiento bioclimático: EMMA SL; CIEMAT.
- Instalaciones térmicas de los edificios:
 - central de calderas: IDAE; Gas Natural servicios.
 - Paneles solares para ACS: IDAE; Viessmann.
 - Estudios de viabilidad económica: Gas Natural Servicios; Viessmann.
- Viabilidad económica y optimización de soluciones constructivas: Departamentos I+D de Necso y Ferrovial; Departamneto Técnico OHL.
- Racionalización y adecuación ambiental del proceso constructivo: Departamentos de Medio

Ambiente de Necso y Ferrovial; Instituto Cerdá.

- **Simulación energética de los proyectos:**
 - calificación energética para *VPO*: IDAE.
 - Programa TAS: EMMA S.L; Instituto Cerdá.
 - Chimeneas solares (parcela 15): Matías Schultz.
- **Instalaciones de ventilación controlada:** Alder venticontrol; AERECO.
- **Cubiertas ajardinadas:** Azoteas ecológicas SL; INTEMPER.

Calificación energética para VPO.

D. Pedro Prieto, Ingeniero del *IDAE*, se ha encargado de revisar la aplicación de la Calificación Energética para edificios de *VPO*, promovida por el Ministerio de Fomento y el *IDAE*, desde la fase de anteproyecto, a las de Proyecto Básico y de Ejecución.

La situación en que finalmente se han presentado los proyectos al Concurso de Adjudicación de las obras, el pasado marzo, obtienen calificaciones de 9 para dos de los proyectos, y de 10 para el tercero, lo que supone moverse en los máximos de puntuación posibles con la herramienta de la Calificación.

Proceso de Concurso y Adjudicación de obras.

También se han producido novedades al incorporar al Pliego de Condiciones tipo de las obras de nueva edificación, requisitos para las empresas con criterios de gestión y adecuación ambiental, entre los que se han incluido la norma de calidad UNE-EN-ISO 9001 y la de gestión medioambiental UNE-EN-ISO 14001.

Igualmente se ha ofrecido la posibilidad de proponer trabajos de investigación y de mejora ambiental del proceso constructivo.

Las obras se adjudicaron, tras presentarse un total de 13 empresas, a las empresas Joca SA, Corsan y Ferrovial, en las parcelas 5, 12 y 15 respectivamente. Las bajas han oscilado entre el 2 y el 6 %, lo que en principio garantiza la viabilidad de las propuestas.

Camino por recorrer.

A partir de aquí, nos encontramos pendientes de recibir los resultados definitivos de la simulación energética, para confirmar las soluciones definidas en proyecto o introducir pequeñas modificaciones.

El *CIEMAT* está trabajando en definir el proyecto de monitorización, de modo que ésta se realice de un modo *no intrusivo*, es decir, con las menores molestias posibles para los usuarios, instalando durante las obras el cableado y los sensores de modo que permanezcan ocultos, o casi. Confiamos en poder desarrollarlo durante dos años.

Confiamos que la solicitud realizada para continuar dentro del programa Altener II durante la ejecución de las obras permita acometer en profundidad los trabajos de definición del modelo de control centralizado y gestión energética de los edificios, así como elaborar los documentos de información dirigidos a los futuros usuarios y definir el sistema para realizar el seguimiento de su grado de satisfacción.

Fecha de referencia: 12-11-2000

1: turismo utilitario de fabricación española. (N. del E.)

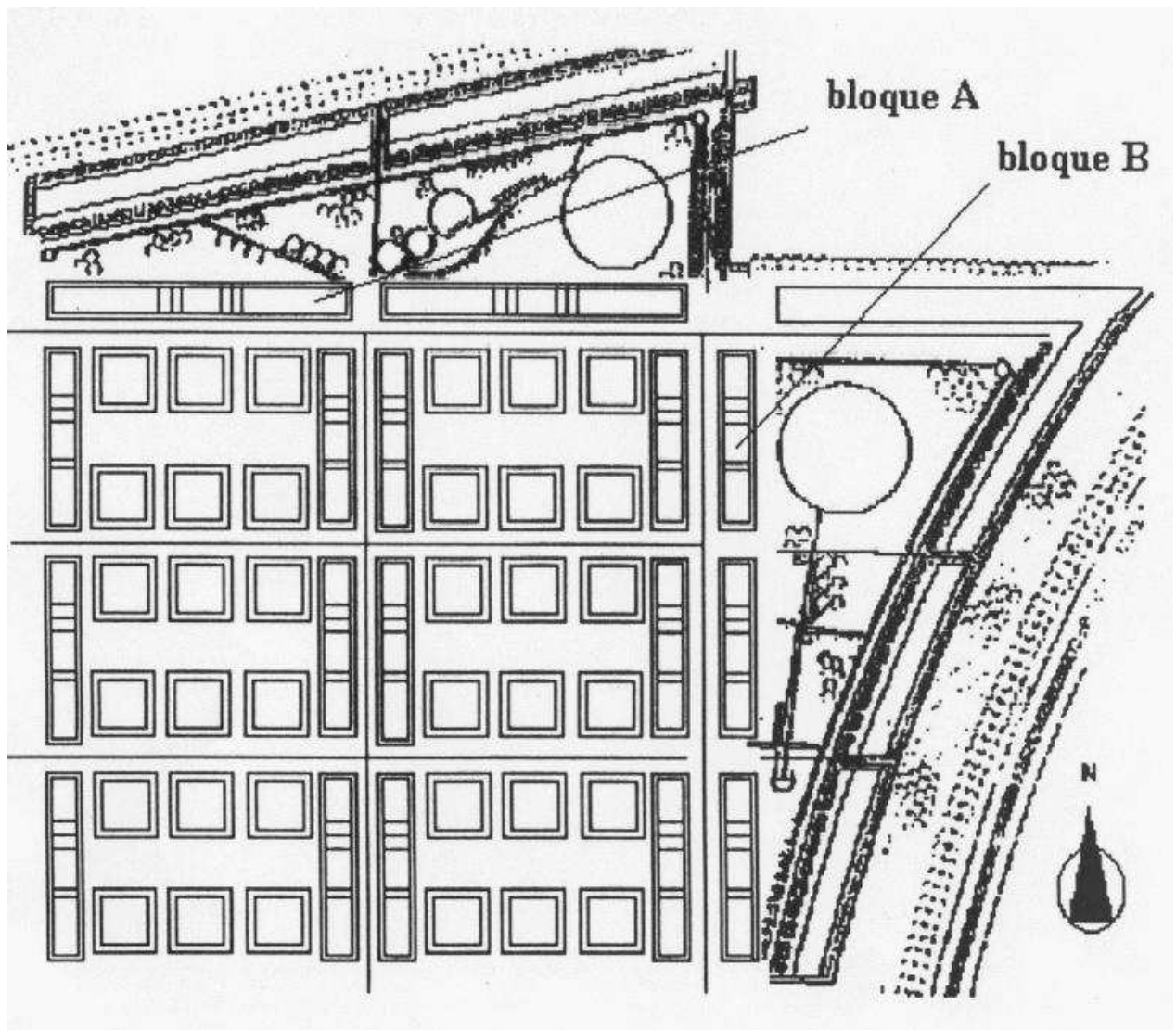
**Boletín CF+S > 14 -- Hacia una arquitectura y un urbanismo basados en criterios bioclimáticos >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/acexp.html>**

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Estrategia de eficiencia energética y ambiental en edificios de viviendas de promoción pública >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/facexp/i1acexp.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

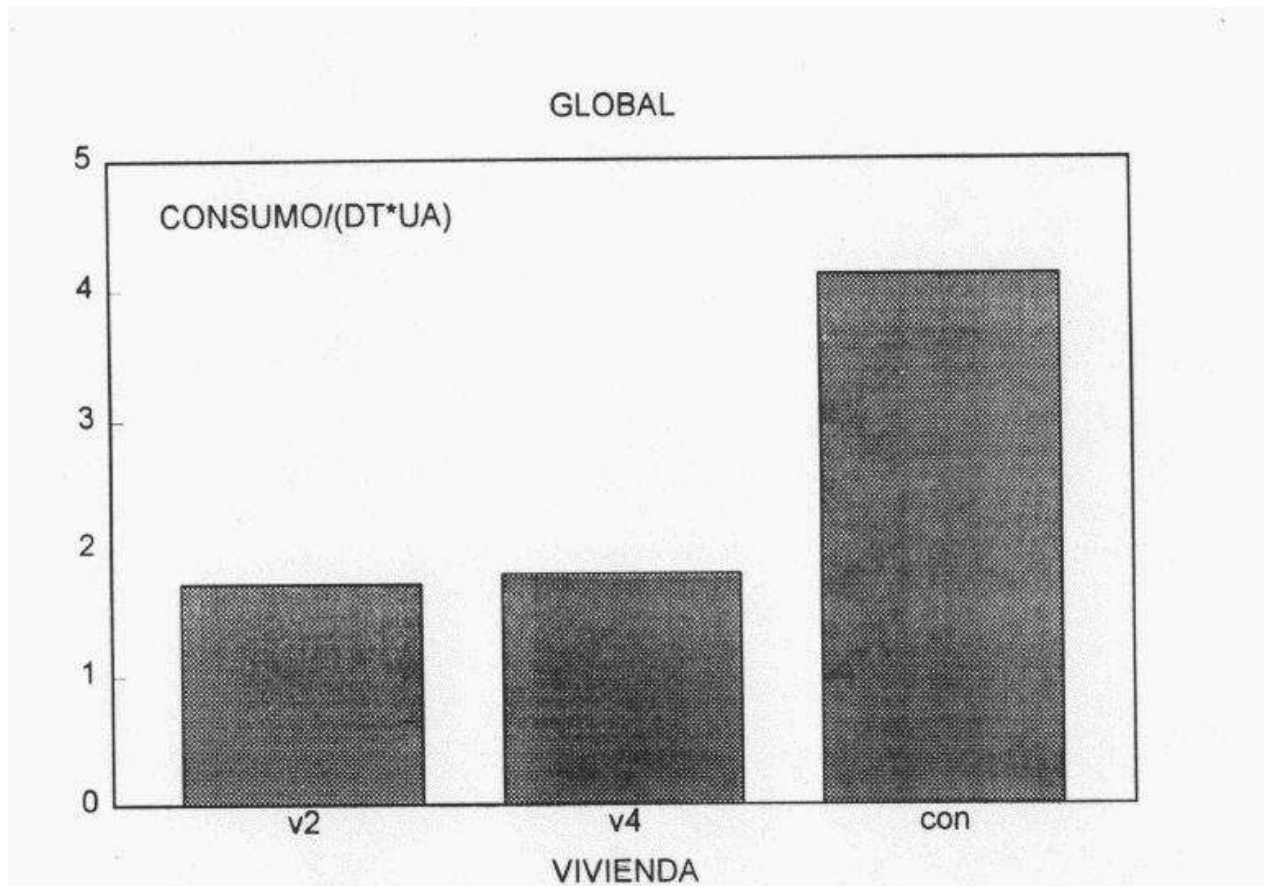
Figura 1: Plano de situación de los edificios monitorizados en Mendillorri, Navarra



Estrategia de eficiencia energética y ambiental en edificios de viviendas de promoción pública >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/facexp/i1acexp.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Figura 2: Consumos por unidad de área y de temperatura para la totalidad del invierno



Estrategia de eficiencia energética y ambiental en edificios de viviendas de promoción pública >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/facexp/i3acexp.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Figura 3: Resultados de la simulación energética en la promoción Peña Prieta. Puente de Vallecas (Madrid)



BAY: Caso sin rehabilitar. Vidrio sencillo, carpintería 1 ACH

BAC: Carpintería 0.5 ACH

ATR: Ninguna acción salvo cubrir el patio con vidrio sencillo

C2A: Carpintería 0.5 más 2 cm. De aislamiento en pared exterior (calle)

ATA: Carpintería 0.5 y atrio

CA4: Carpintería 0.5 más 4 cm. de aislamiento en pared exterior

C6A: Ídem anterior con 6 cm. de aislamiento

C6E: Ídem anterior con 6 cm. de aislamiento en las paredes en contacto con el patio

C6T: Ídem anterior más 6 cm de aislamiento de las paredes en contacto con la escalera

AAD: Carpintería 0.5. Atrio. Doble ventana en la fachada exterior (calle)

AAB: Ídem anterior con bajo emisivo

A6D: Ídem AAD con 6 cm. de aislamiento en muro exterior

A6B: Ídem anterior con bajo emisivo solo en fachada a calle

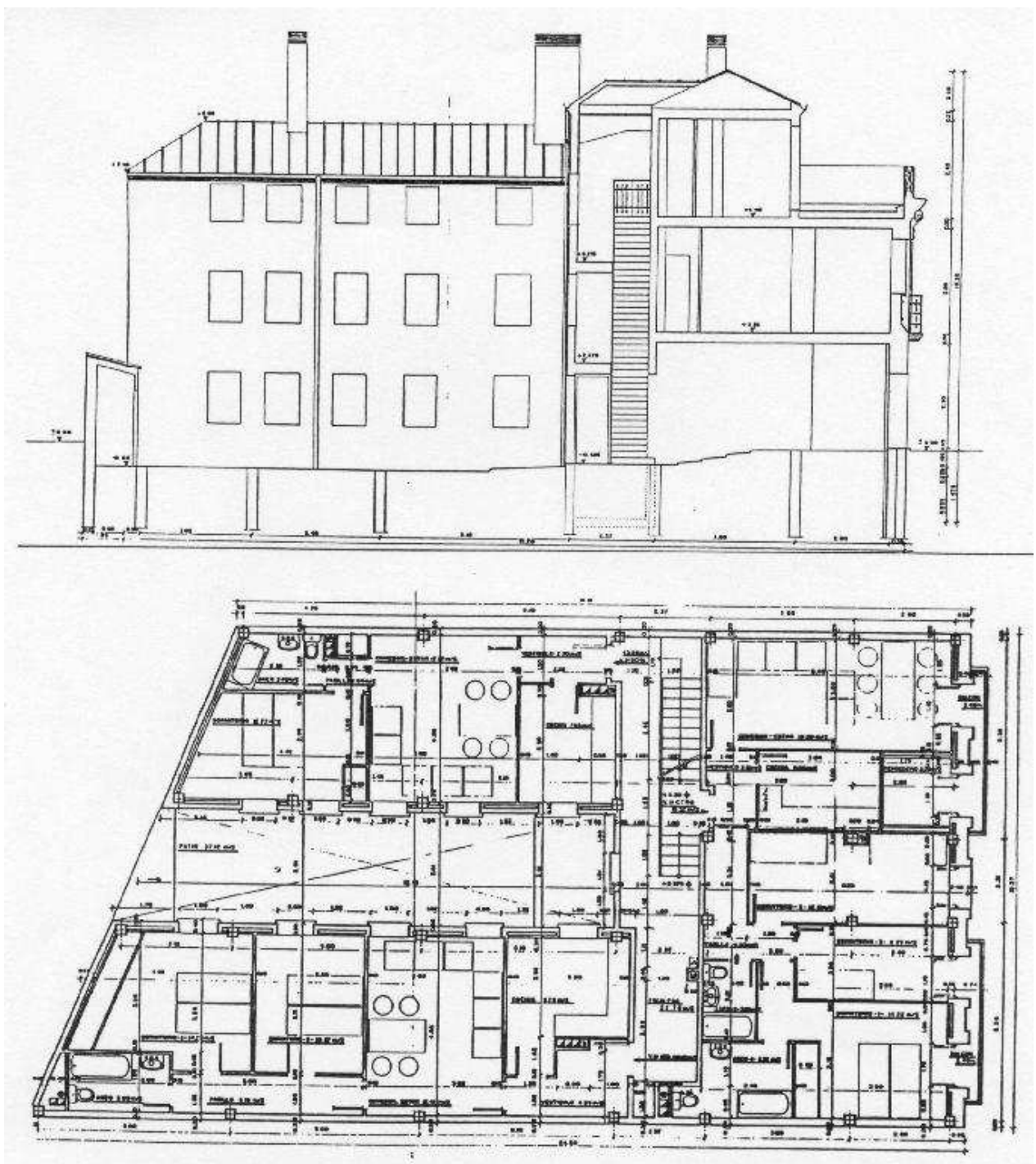
PPC: todos los vidrios, incluido el del atrio son bajo emisivos, 6 cm. de aislamiento en todas las paredes exteriores, incluso en contacto con escalera

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Estrategia de eficiencia energética y ambiental en edificios de viviendas de promoción pública >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/facexp/i4acexp.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Figura 4: Planta y sección de la promoción Peña Prieta. Puente de Vallecas (Madrid)



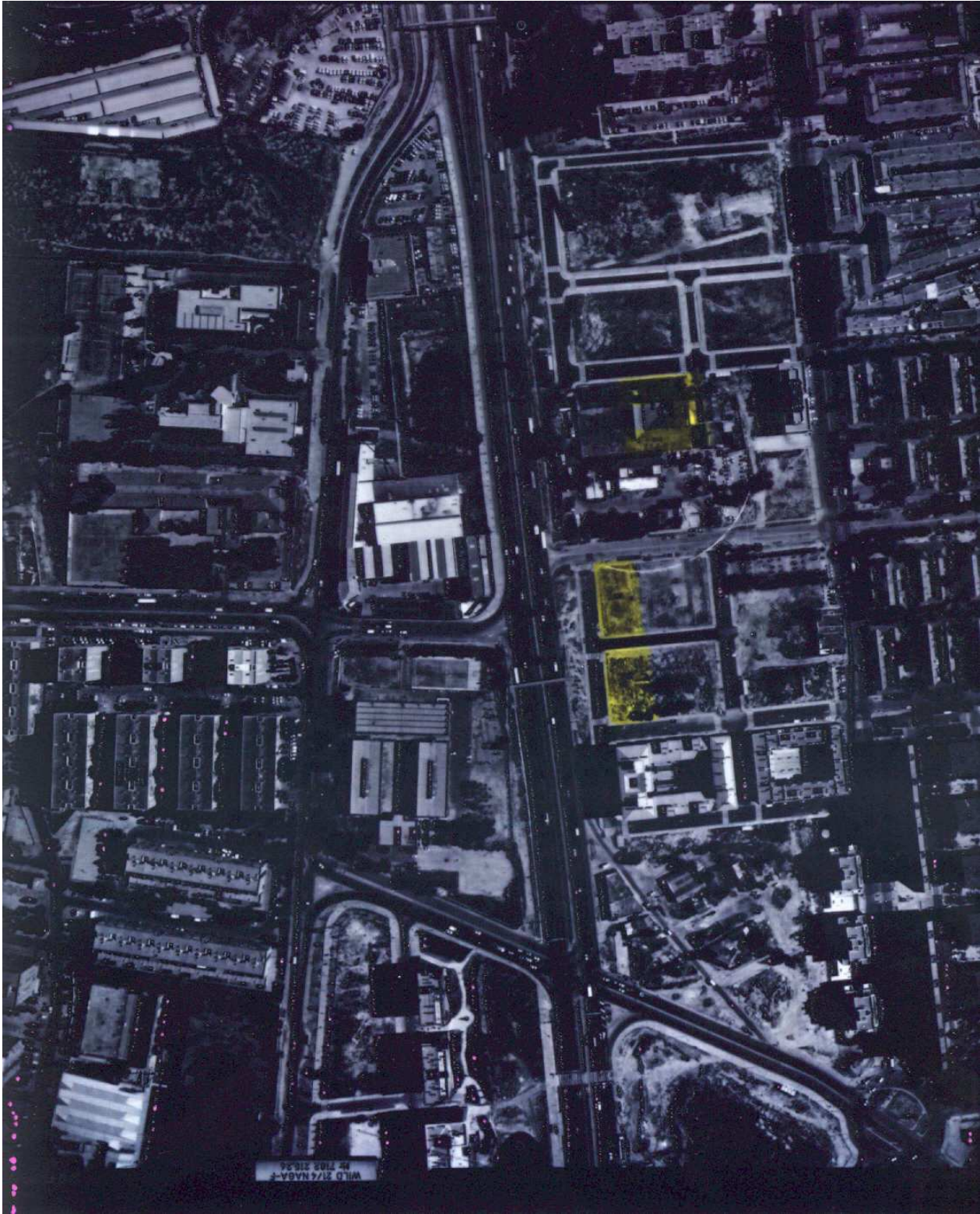
Estrategia de eficiencia energética y ambiental en edificios de viviendas de promoción pública >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/facexp/i4acexp.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Estrategia de eficiencia energética y ambiental en edificios de viviendas de promoción pública >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/facexp/i5acexp.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Figura 5: Situación de las parcelas en San Fermín Oeste



Estrategia de eficiencia energética y ambiental en edificios de viviendas de promoción pública >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/facexp/i5acexp.html>

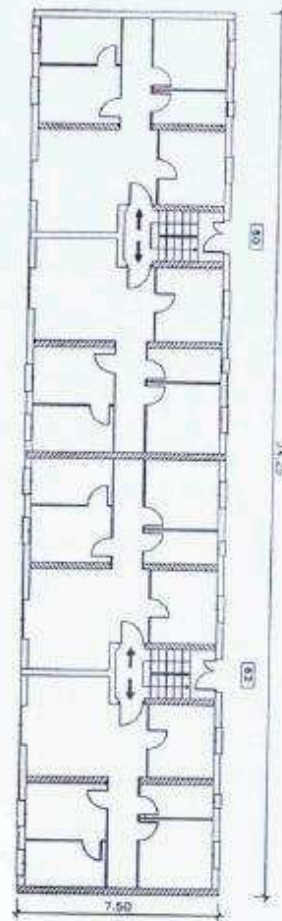
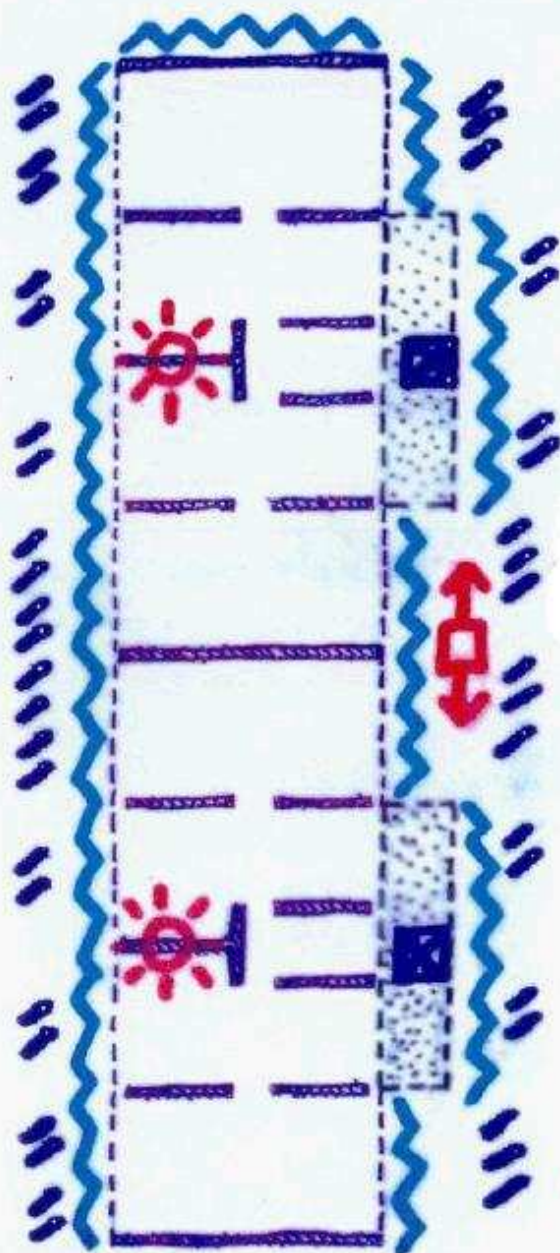
Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Estrategia de eficiencia energética y ambiental en edificios de viviendas de promoción pública >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/facexp/i6acexp.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Figuras 6 y 7: Área de Rehabilitación San Cristóbal de los Ángeles

Esquema de estrategias de intervención aplicadas al bloque 801



FACHADA PRINCIPAL C/ ROCAFORT Nº 50 Y 52

PLANO DE PLANTA - BLOQUE 801 -
PROMOCION NORAH
ESCALA 1/200

-  AMPLIAC. SUP. UTIL. VIVDA.
-  ASCENSOR
-  INERCIA TÉRMICA
-  FACHADA VENTILADA
-  AISLAMTO. REFORZADO
-  PROTECC. SOLARES VERTICS.
-  CALEFAC. + A.C. S. CENTRALIZADA
-  PANELES SOLARES (A.C.S.) EN CUBIERTA

Estrategia de eficiencia energética y ambiental en edificios de viviendas de promoción pública >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/facexp/i6acexp.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Estrategia de eficiencia energética y ambiental en edificios de viviendas de promoción pública >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/facexp/i8acexp.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Figura 8: Ensanche de Vallecas. Esquema de usos del suelo



Estrategia de eficiencia energética y ambiental en edificios de viviendas de promoción pública >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/facexp/i8acexp.html>

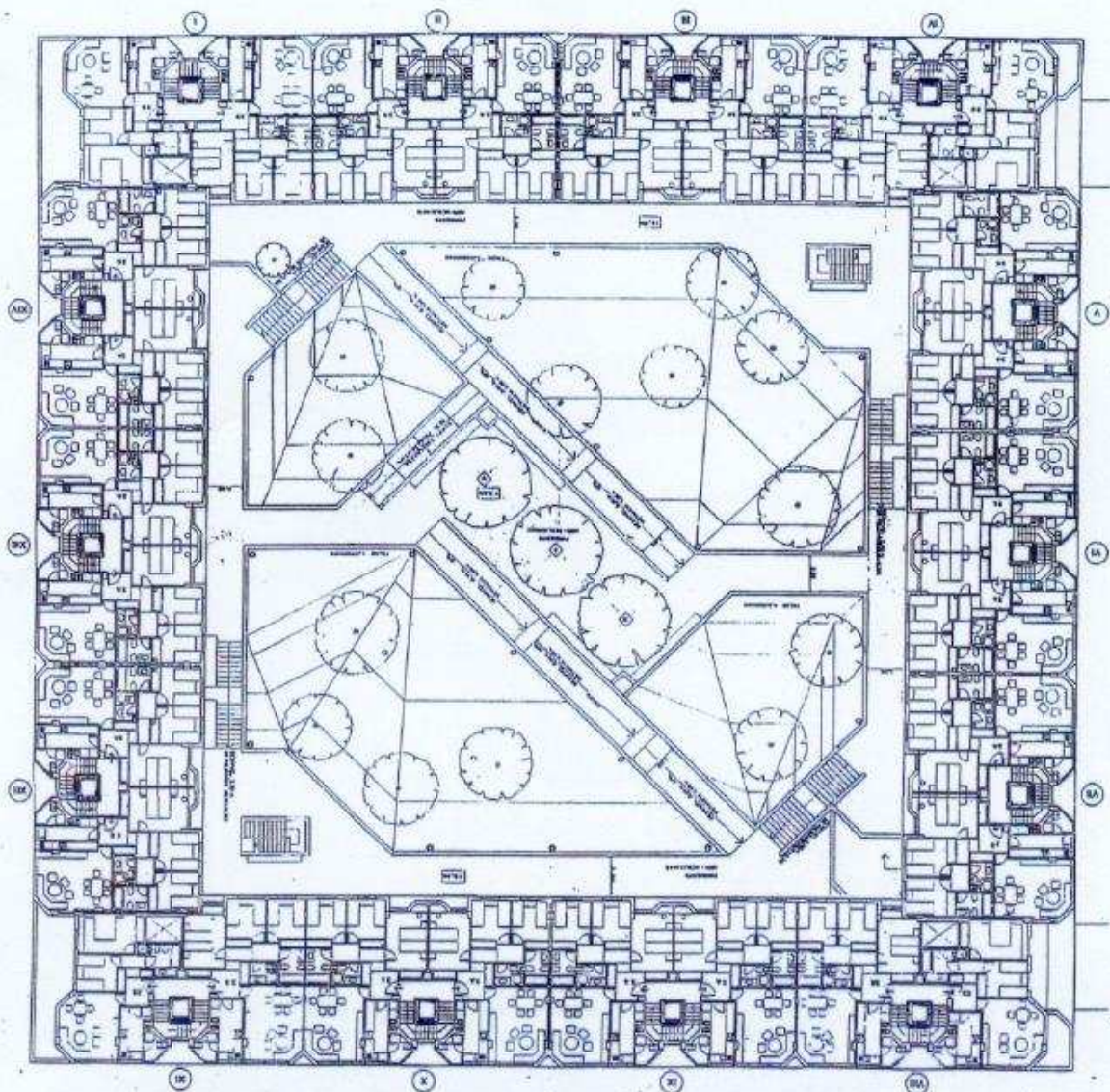
Estrategia de eficiencia energética y ambiental en edificios de viviendas de promoción pública >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/facexp/i9acexp.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Figura 9: Ensanche de Vallecas

Esquema de estrategias bioclimáticas y ambientales aplicadas.

- LEYENDA:
-  CAPTACION SOLAR
 -  PROTECC. SOLAR HORIZONTAL
 -  PROTECC. SOLAR VERTICAL
 -  AISLAMIENTO REFORZADO (+ FACHADA VENTILADA)
 -  CALEFACC.+A.C.S CENTRALIZ.
 -  PANELES SOLARES EN CUBIERTA
 -  VENTILACION CONTROLADA
 -  INVERTIR ORIENTACION
 -  APERTURA EN MANZANA
 -  ARBOLADO ESTACIONAL
 -  VEGETACION (MICROCLIMA)



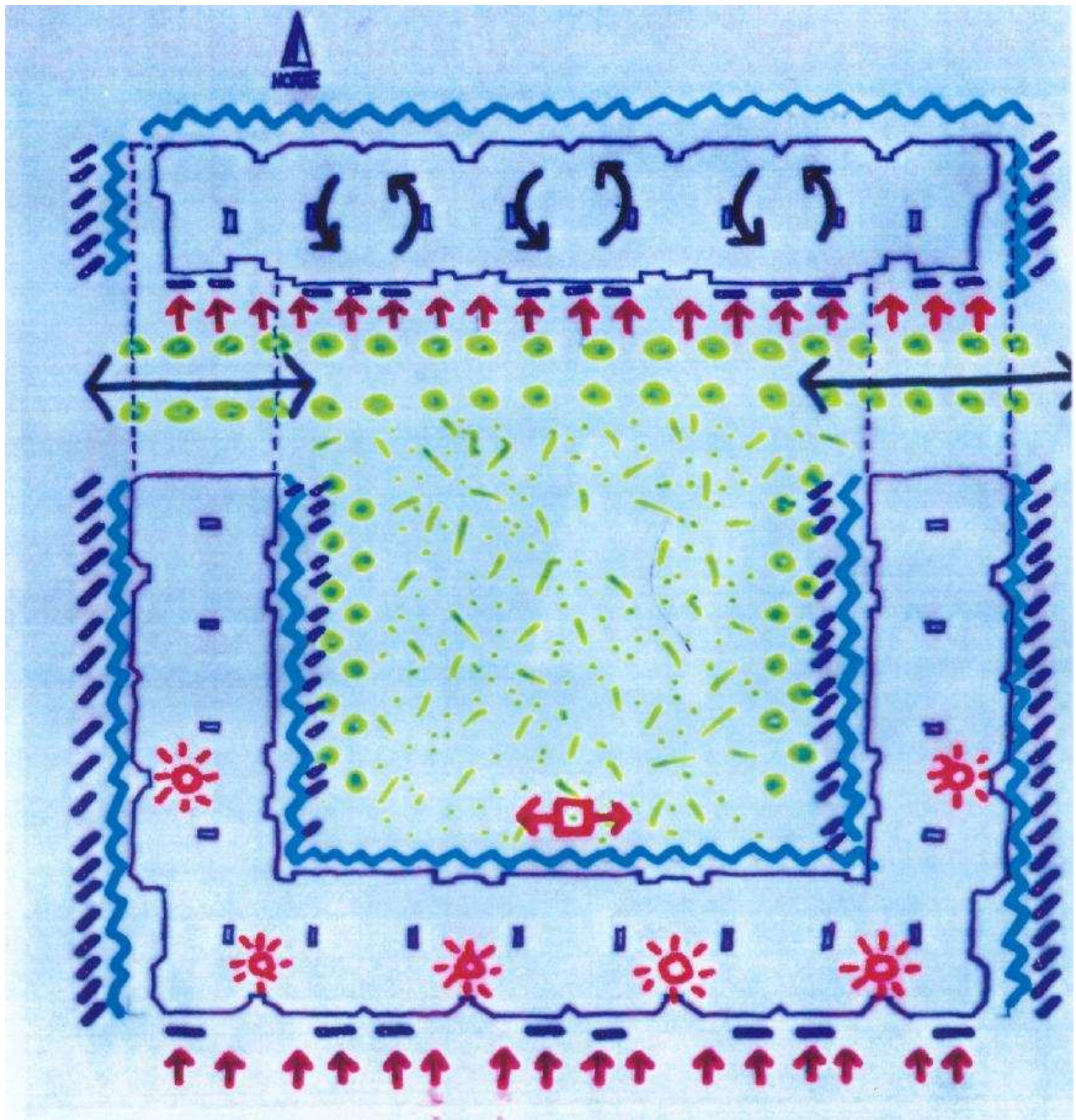
Estrategia de eficiencia energética y ambiental en edificios de viviendas de promoción pública >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/facexp/i9acexp.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Estrategia de eficiencia energética y ambiental en edificios de viviendas de promoción pública >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/facexp/i10acexp.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Figura 10: Ensanche de Vallecas. Esquema de estrategias bioclimáticas y ambientales aplicadas



Estrategia de eficiencia energética y ambiental en edificios de viviendas de promoción pública >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/facexp/i10acexp.html>

Estrategia de eficiencia energética y ambiental en edificios de viviendas de promoción pública >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/facexp/i11acexp.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Figura 11: Propuesta de Guillermo Yáñez para la parcela 5



**OESTE DE SAN FERMÍN PARCELA 5,
Edificio de 54 V.P.O. -R.E Locales y Garaje.
Autor: Guillermo Yáñez**

Estrategia de eficiencia energética y ambiental en edificios de viviendas de promoción pública >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/facexp/i111acexp.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Estrategia de eficiencia energética y ambiental en edificios de viviendas de promoción pública >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/facexp/i12acexp.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Figura 12: Propuesta de Fernando Maniá para la parcela 12



OESTE DE SAN FERMÍN PARCELA 12,
Edificio de 53 V.P.P. Locales, Trasteros y
Garaje.
Autor: Fernando Maniá y Colaboradores

Estrategia de eficiencia energética y ambiental en edificios de viviendas de promoción pública >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/facexp/i12acexp.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Estrategia de eficiencia energética y ambiental en edificios de viviendas de promoción pública >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/facexp/i13acexp.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X

Figura 13: Propuesta de Mario Muelas y Agustín Mateo para la parcela 15



**OESTE DE SAN FERMÍN PARCELA 15,
Edificio de 49 V.P.P. Locales, Trasteros y
Garaje.
Autores: Mario Muelas – Agustín Mateo**

Estrategia de eficiencia energética y ambiental en edificios de viviendas de promoción pública >
<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n14/facexp/i13acexp.html>

Edita: Instituto Juan de Herrera. Av. Juan de Herrera 4. 28040 MADRID. ESPAÑA. ISSN: 1578-097X