

2. Estado Actual (Diagnóstico). Ejemplo de Zaramaga.

INTRODUCCION AL CAPITULO

Este capítulo pretende analizar y hacer un diagnóstico general de la situación actual de la fachada de la envolvente en un edificio cualquiera de la CAPV.

La tarea es laboriosa por lo que se establecen unas fichas “lazarillo” a modo de herramienta de clasificación relacionen el edificio con el catálogo de cerramientos del Laboratorio de Calidad y Control de la Edificación del Gobierno Vasco LCCE.

Para que se comprenda mejor el sentido práctico del capítulo 2 esta Guía se escoge, a modo de ejemplo, el Edificio de Zaramaga estudiado a fondo por los autores (el equipo Luzyespacio).

Los contenidos del capítulo se articulan en función de los aspectos que influyen en la demanda energética y el consumo como son el clima, la envolvente y las instalaciones.

Se trata la cuantificación del estado actual energético mediante la monitorización, estudio de los consumos y la calificación energética

2.1. Análisis de cerramientos existentes (ficha ejemplo).

2.1.1. - ANALISIS DEL EDIFICIO EXISTENTE

El edificio existente es nuestro paciente de cabecera, lo tenemos que saber todo sobre él, no tiene que tener ningún secreto para nosotros.

La labor de análisis se realiza con un trabajo previo de toma de información en la que los vecinos dentro de la estrategia de participación vecinal vuelven a ser claves.

Tenemos que conocer la fecha y circunstancias de la construcción, siempre suele haber un vecino que lo vivió directamente o tiene información de primera mano.

Debemos conseguir planos del proyecto original, aunque puede que algún habitante del inmueble conserve copias, en caso contrario o paralelamente en los colegios profesionales de arquitectos, archivos municipales o en el archivo del Gobierno Vasco se pueden buscar, con paciencia, esos documentos.

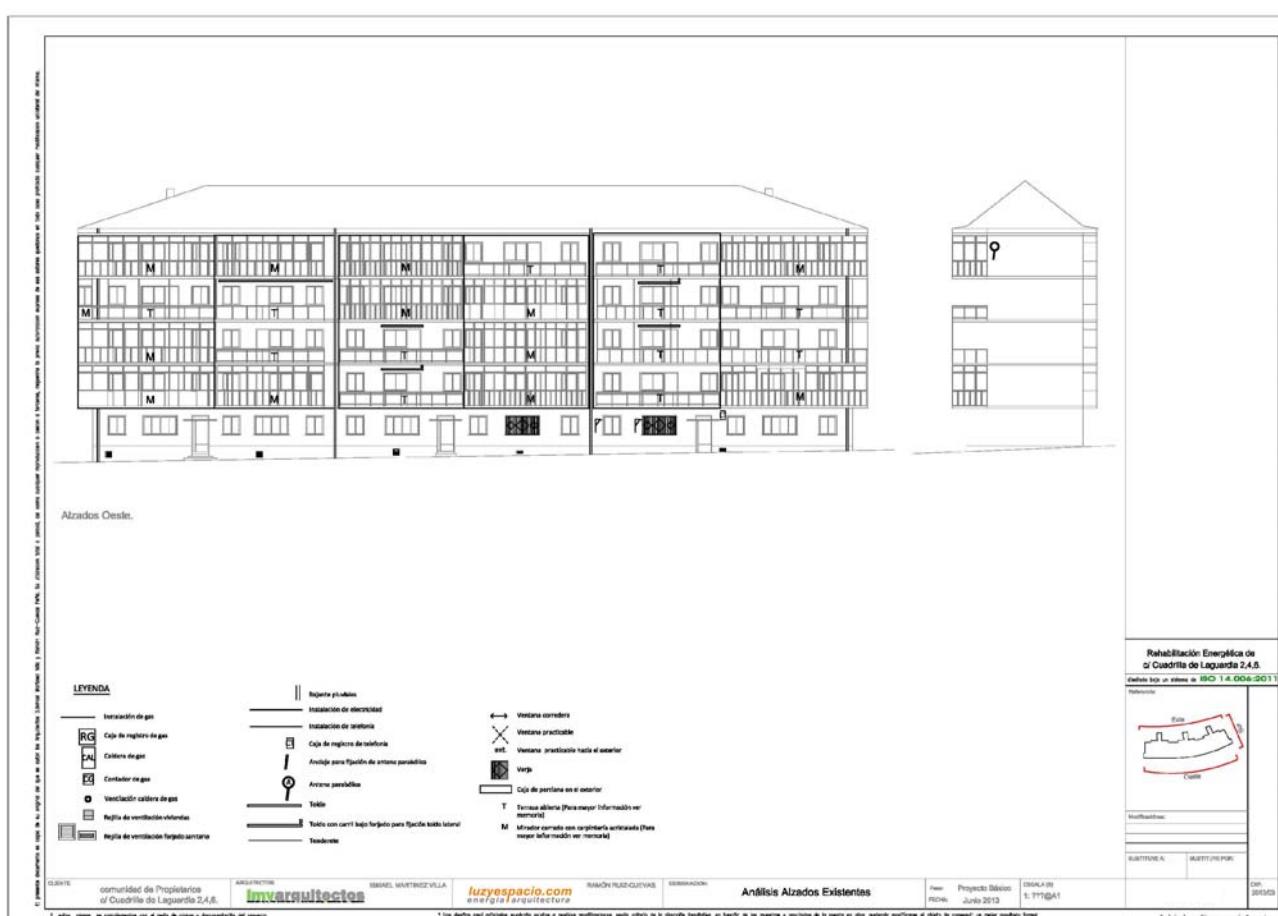
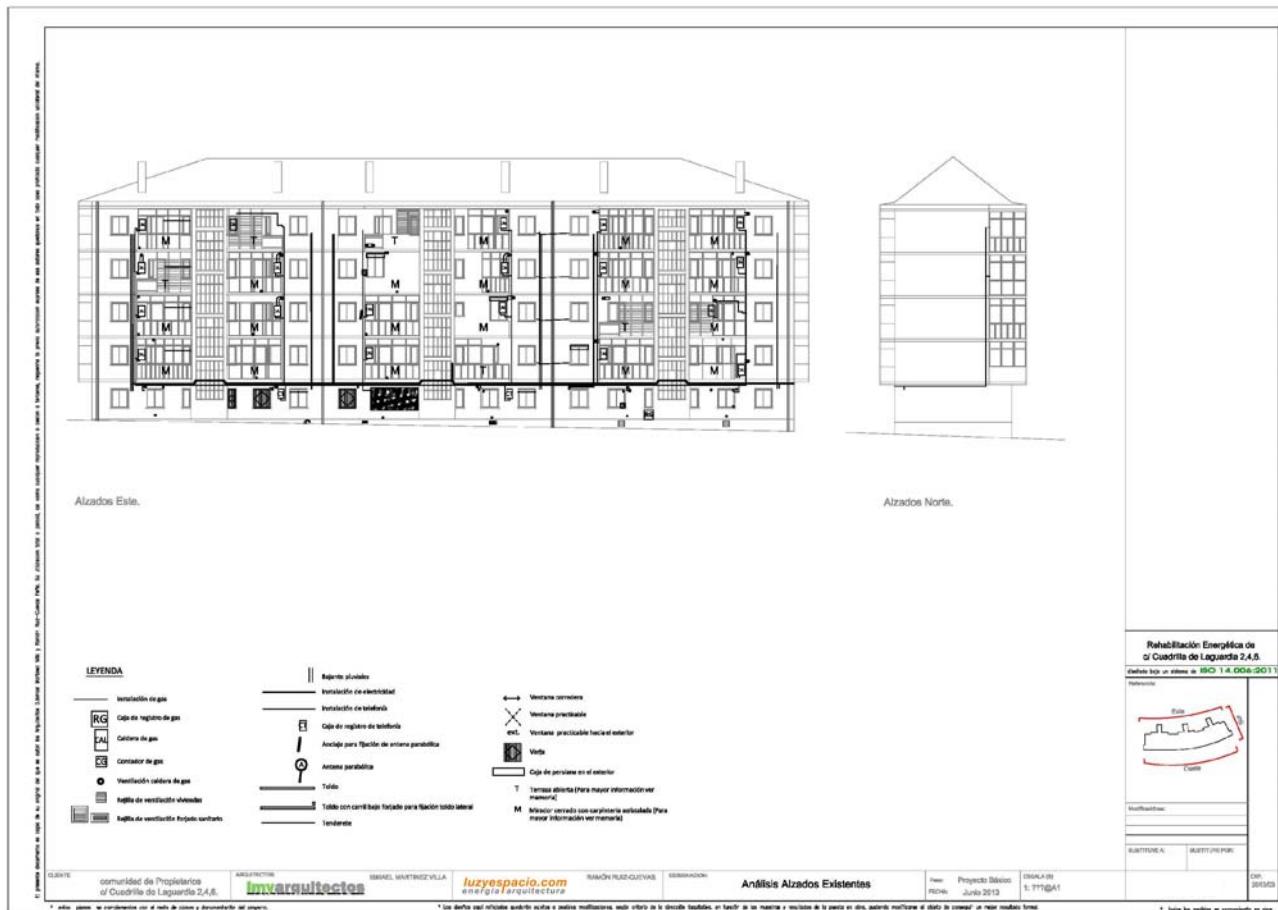
La toma de datos y croquis del inmueble es una labor que se debe hacer con paciencia y siempre con la colaboración vecinal.

Hay que dibujar y analizar desde la cimentación hasta la última teja de la cubierta, pasando por toda la estructura, los cerramientos, la memoria del estado actual de las carpinterías, las distribuciones interiores y los sistemas de instalaciones.

Merece especial atención el análisis y dibujo de los alzados existentes, en los que hay que tomar nota de todos los cambios que con el tiempo se han dado respecto del proyecto original. Cada dato suele ser un problema a resolver, que si no está anotado y previsto se convertirá en un imprevisto en obra, con el consiguiente trabajo y coste adicional. Se deben anotar las acometidas que aparezcan en la fachada, los toldos, los aparatos de aire acondicionado, antenas, cambios en las carpinterías, modificaciones en la fachada que conllevan cambios en la geometría de la superficie construida. Me voy a detener en este punto puesto que influye mucho en la resolución de la envolvente, que es la clave de la rehabilitación. Se deben tomar datos de esos cambios y también de los usos y características energéticas de esos espacios ganados o modificados.

La inspección visual y recorrido del edificio por un arquitecto con experiencia es fundamental.

A modo de ejemplo reproducimos un plano de alzado estado actual del proyecto de Zaramaga con la leyenda de toma de datos.



El tipo de energía utilizada para producción de ACS y cal debe ser anotada vivienda por vivienda con todas las características de potencia, año de ejecución y estado de conservación. Esto unido a los datos de consumo servirá para llevar a cabo la propuesta de las nuevas instalaciones que responderán a una demanda mucho menor, con tecnologías actuales y con el aprovechamiento de las energías renovables.

Se deben tomar datos y hacer croquis del resto de las instalaciones como son el saneamiento, el abastecimiento de agua (AFCH), electricidad, y telecomunicaciones como teléfono y TV. Reflejar la ubicación de las acometidas y los recorridos de las instalaciones urbanas colindantes ya que podríamos actuar parcialmente en ellas.

El análisis acompañado de la participación vecinal también servirá para obtener datos de todas las patologías que padece el edificio y que tenemos que resolver.

Conviene hacer una cata cerca de la cimentación para obtener datos de la misma y del terreno existente, pues en muchos casos tendremos que actuar en él.

Todo este análisis debe estar guiado por unas plantillas de toma de datos, de las cuales hemos hablado y reproducido en otro apartado de esta guía (*ver págs. 35-37 /cap. 1.5*)



Hay que realizar un reportaje fotográfico, sobre todo de las patologías, la fachada, las instalaciones y las obras reformadas. Es muy recomendable el hecho de sacar una foto de los cuartos húmedos de cada vivienda, puesto que dan información sobre su estado de reforma, las instalaciones y determinadas patologías.

2.1.2. - ANALISIS DEL CLIMA:

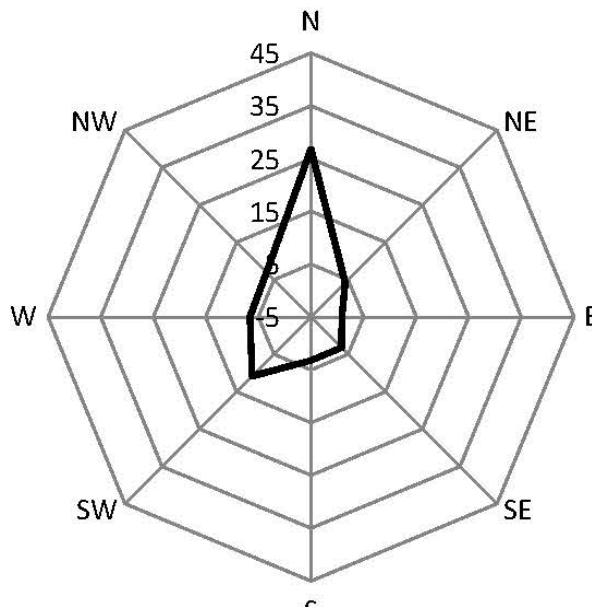
El edificio y sobre todo su envolvente es el interfaz que nos protege del clima exterior y de los meteoros, por lo que el estudio de este debe ser exhaustivo. Las respuestas a los condicionantes climáticos son las que conforman el diseño en cuanto a materiales y sistemas constructivos. La envolvente responde a un clima concreto que debemos analizar para poder entender la respuesta de la envolvente ante esa carga externa.

Para empezar a estudiar el clima tenemos que tener datos exactos de la ubicación del edificio, su emplazamiento, su exposición al sol y a los vientos.

Los datos climáticos se pueden obtener en internet o en alguna estación meteorológica homologada cercana. Necesitamos datos de temperaturas, humedades relativas, precipitaciones, radiación, vientos etc.

Son muy importantes todos los datos, pero los más importantes son los de temperaturas y los de radiación respecto al edificio construido a lo largo del año, ya que influyen mucho en las estrategias de protección y captación pasivas.

Reproducimos de forma resumida el estudio climático del edificio de Zaramaga en Vitoria-Gasteiz



Rosa de los vientos Vitoria-Gasteiz

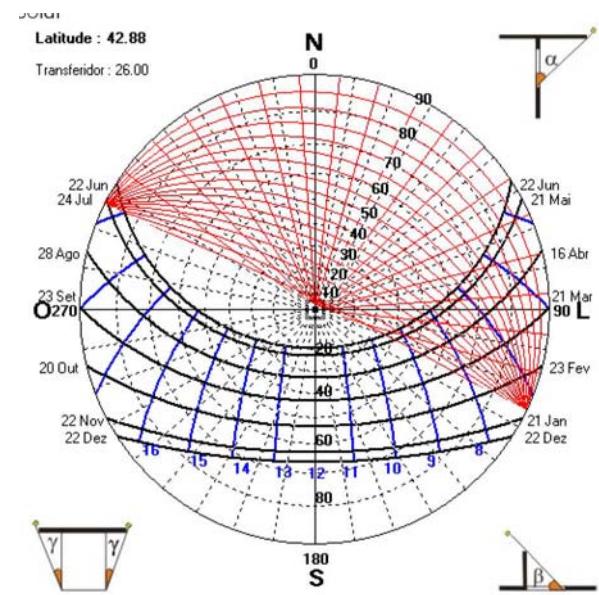


Diagrama solar Vitoria-Gasteiz

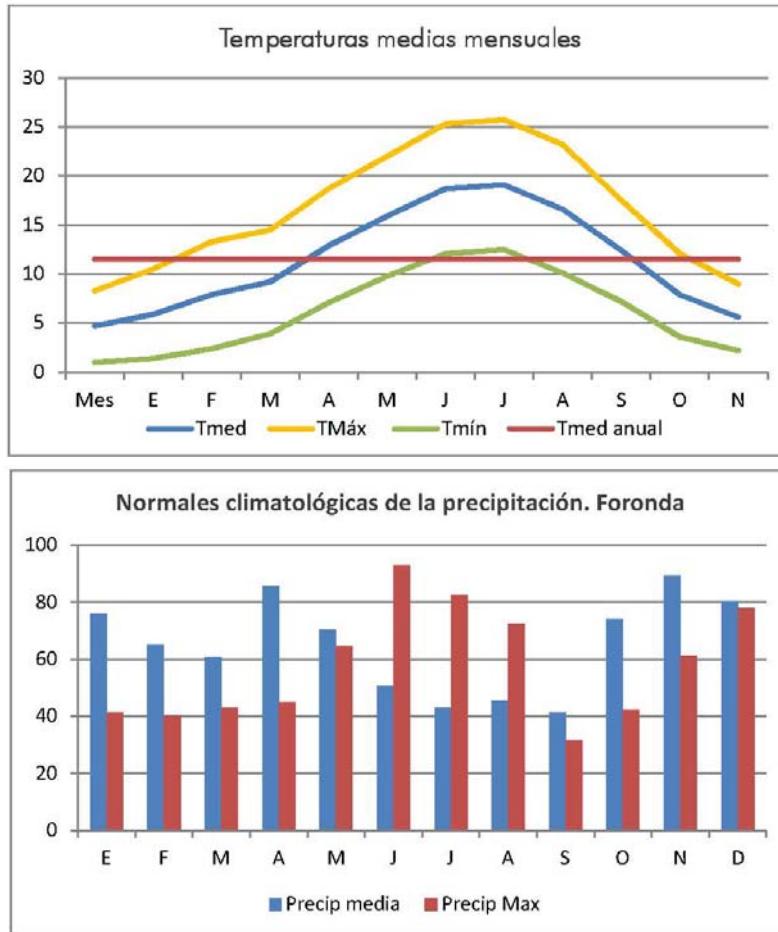


Grafico 7. Segundo datos AEMET (elaboración propia)

2.1.3. - ANÁLISIS DE CARGAS Y PATRONES DE USO, DEFINICIÓN DE LAS CARGAS, DEMANDA Y CONSUMO.

Calor (J): transferencia de energía que se da entre diferentes cuerpos o zonas de un mismo cuerpo que se encuentran a distintas temperaturas. Este flujo siempre transcurre desde el cuerpo con mayor temperatura al de menor temperatura.

La **Carga Térmica (kW)** es la cantidad de calor en la unidad de tiempo (potencia térmica instantánea) que un edificio, o cualquier otro sistema necesita para satisfacer la demanda térmica en las condiciones higrotérmicas más desfavorables posible.

La **Demandas (kWh)** es la suma de todas las cargas térmicas a lo largo de un periodo de tiempo, normalmente un año. La demanda depende de la envolvente, las condiciones climáticas exteriores y las cargas internas.

El **Consumo (kWh)** es la cantidad de energía que necesitamos para satisfacer la demanda. Está incluido el rendimiento de las instalaciones. Se asimila a la energía final y proporciona el dato de emisiones de carbono y la calificación energética.

Las **Cargas Internas (kW)** son las cargas térmicas interiores producidas por las personas, los equipos y la iluminación.

En un edificio muy bien aislado tenemos que tener en cuenta las cargas internas pueden ser ganancias en invierno pero son autenticas cargas en el periodo estival produciendo un calentamiento excesivo. Estas cargas están muy relacionadas con los patrones de uso del edificio que también nos sirven para dimensionar adecuadamente las instalaciones. Debemos analizar la ocupación y hábitos de vida de los habitantes. Este punto tiene también que ver con la participación vecinal en la fase de análisis, en la que por medio de una encuesta por vivienda debemos conocer la ocupación, consumos y patrones de uso.

Las cargas internas son mucho mayores en un edificio de equipamiento puesto que la ocupación y en algunos casos los aparatos o la iluminación artificial pueden producir sobrecalentamientos no deseados. Este problema se reduce en las viviendas, aunque en épocas de calor puede ser un factor a considerar que se deberá de solventar con ventilación cruzada y enfriamiento pasivo nocturno.

2.1.4. - ANÁLISIS DE LA ENVOLVENTE-FACHADA (EXPLICACION DE LA FICHA)

La composición de la fachada es a nivel térmico la parte más importante del análisis del edificio existente por lo que lo tratamos en un subcapítulo parte.

EL INTERES DE LA FICHA:

Hemos elaborado una ficha con el objeto de clasificar los tipos de envolventes y poderlos relacionar con el catálogo del Laboratorio de Gobierno Vasco (LCCE). La composición interna de la envolvente de la fachada muchas veces es un dato que, sin una cata destructiva, se desconoce. En este caso, las fichas nos dan un dato aproximado equivalente de la envolvente de fachada del edificio que estamos estudiando.

Tras conocer específicamente el edificio, el espesor del cerramiento, los materiales de sus caras exteriores, la tipología y el año de construcción. Podemos buscar la ficha de un edificio con el mismo espesor en la GUIA y asimilarlo a nuestra envolvente para obtener más datos y acceder a la base del catálogo del LCCE.

Otra función de las fichas es la clasificación. Podemos crearnos nuestra propia ficha con los datos que tenemos del análisis del edificio. Esta nueva ficha creada podrá incluirse en las fichas de la Guía que también cumple la función de catalogación de todas las envolventes en la CAPV.

La ficha nos asocia el inmueble a una tipología de cerramiento concreta, con un código o matrícula. En un apartado de la ficha está su código del catálogo del Laboratorio LCCE del Gobierno Vasco que nos sirve de enlace con él, pudiendo acceder a todos los datos del CATALOGO LCCE que consisten en una caracterización y clasificación de las soluciones constructivas existentes; con una caracterización y clasificación de las soluciones de mejora. El Catálogo realiza una comparativa térmica de las soluciones de mejora, que también van descritas con sus características técnicas y montaje.

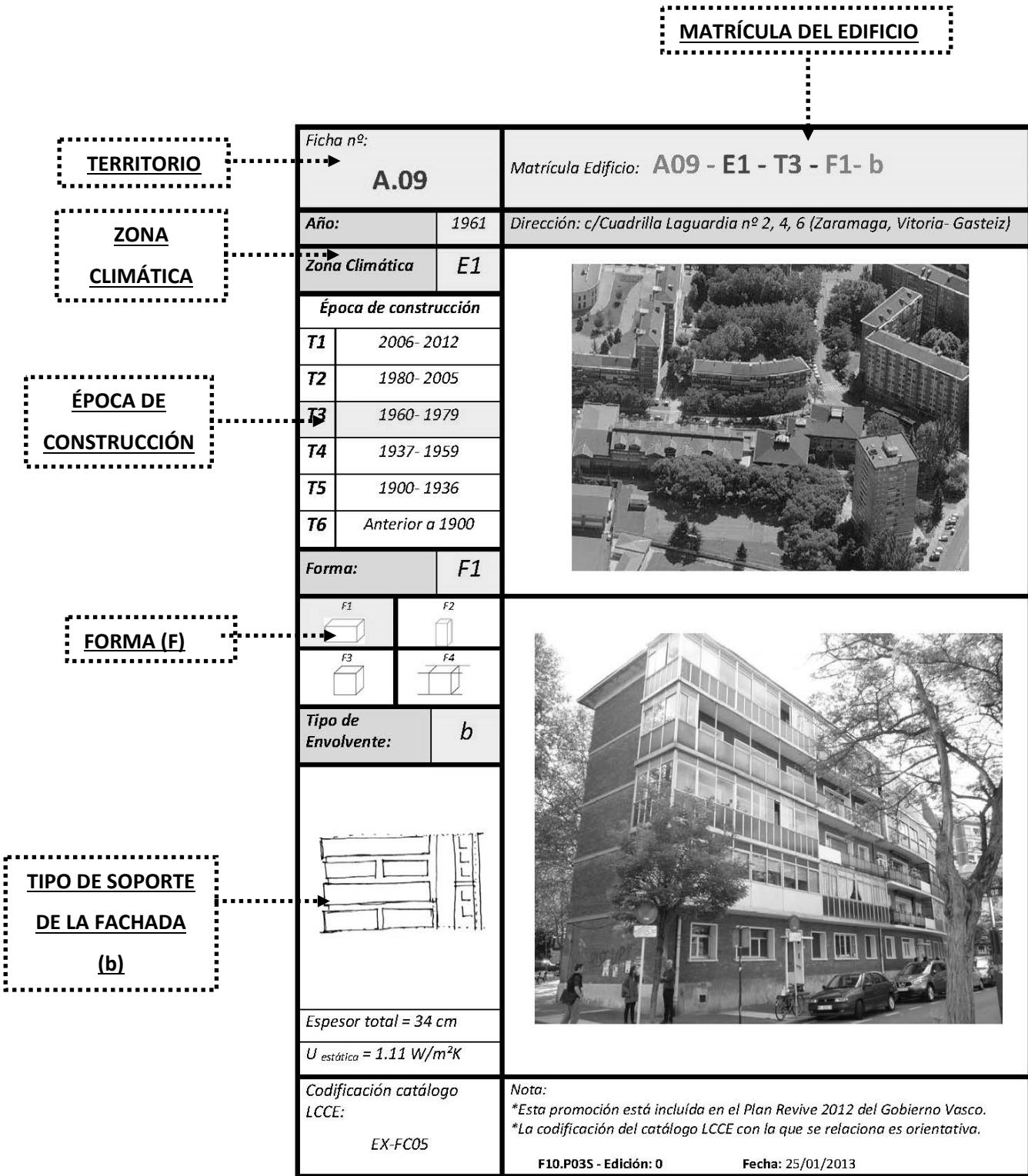
Las fichas comienzan a realizar un inventario de los cerramientos existentes en la CAPV.

La segmentación del parque edificatorio se ha realizado a partir de parámetros que influyen en la demanda energética del edificio relacionada con su cerramiento.

Nos hemos servido de nuestra experiencia en los planes rehabilitadores de Bustaldea-Aretxabaleta y estudios para el Plan Revive del Gobierno Vasco realizados por nuestro equipo en Vitoria-Gasteiz y también en el estudio de trabajos realizados por expertos en la materia que se especifican en el capítulo de bibliografía. Además de un trabajo de campo de recopilación de un catálogo de tipologías relevantes.

FUNCIONAMIENTO DE LA FICHA:

Como método de estudio clasificamos los tipos en varios grupos siguiendo el esquema de nuestra ficha simplificada (ver FICHA) tal y como sigue:



TERRITORIO

Clasificamos en los tres territorios históricos:

A-Araba/Álava

B-Bizkaia

G-Gipuzkoa

El número de la ficha es la inicial del territorio junto con un número correlativo, por ejemplo B5 es la ficha número 5 del territorio de Bizkaia.

ZONA CLIMÁTICA

El código técnico CTE-HE- 1 marca unas zonas climáticas en nuestro territorio que se definen en el mapa siguiente:

Pero en función de la topografía, altitud y climatología de Euskadi hemos ampliado el número de zonas climáticas objeto de estudio, adaptándonos a nuestro clima.



Este mapa, utilizando la misma nomenclatura que el CTE (Código Técnico) refleja el clima de más duro de la zona montañosa de los montes vascos E1 e introduce el clima de La Rioja Alavesa con su carácter más mediterráneo reflejado en sus veranos más calurosos D2.

Se han elegido al menos una tipología de cada una de las zonas climáticas indicadas en este último mapa.

ÉPOCA DE CONSTRUCCIÓN (T)

Para la determinación de la época nos podemos cernir a la normativa vigente en cada época. Bien es cierto que la primera normativa al respecto data del año 1979 (NBE-CT-79), fruto de la primera crisis energética del petróleo. Otra fecha clave es la entrada en vigor del Código Técnico de la Edificación (CTE) en 2006, en cuyo documento básico HE se redoblan las consideraciones térmicas sobre la envolvente respecto de la norma anterior. Este código deberá ser cada vez más restrictivo para poder converger en 2020 con las directivas europeas ya en vigor.

Dado el espíritu rehabilitador de esta guía solo nos fijaremos en los edificios anteriores a 2006, fecha de entrada en vigor del CTE –DB-HE.

Estableceremos varios períodos en un orden creciente de antigüedad y por tanto de necesidad de rehabilitación energética .Hemos incluido el grupo de los edificios entre 1980 y 2006, porque aunque tengan muchos de ellos aislamiento y en teoría sean los últimos de la lista para rehabilitar, en el contexto del año 2020 serán pobres energéticamente y deberán ser rehabilitados:

T1-Entre 2006 y 2012

T2-Entre 1980 y 2006

T3-El desarrollismo 1960 a 1980

T4-Guerra y posguerra 1936 a 1960

T5-Anteriores a la guerra 1900 a 1936

T6-Siglo XIX y anteriores

FORMA (F)

Se han definido 4 formas básicas de edificio considerando su disposición urbana, forma y volumen:

- Compacto lineal (F1).



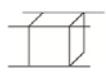
- Torre (F2).



- Cubo (F3).



- Entre medianeras (F4).



TIPO DE SOPORTE DE LA FACHADA (a)

Se clasifican las tipologías teniendo en cuenta la composición de la hoja principal de la envolvente, tomando como ejemplo las soluciones constructivas tipo que se emplean en el catálogo LCCE con su transmisione estática "U"

Dichos tipos de soporte son los siguientes:

a = Hoja principal de ladrillo hueco

b = Hoja principal de ladrillo perforado

c = Hoja principal de ladrillo macizo

d= Hoja principal de ladrillo gafa

e = Hoja principal de piedra

f: Hoja principal de adobe

g: Hoja principal de bloque de hormigón.

h: Hoja principal de hormigón en situ.

MATRÍCULA DEL EDIFICIO

En resumen, reuniendo las abreviaturas de los diferentes apartados de la ficha, formamos un código de clasificación que hace a su vez referencia a las características del edificio y sirve de matrícula del mismo.

Por ejemplo: B2-C1-T3-F4-b

“B2”, es el número de la ficha, el edificio 2 de Bizkaia.

“C1”, es la zona climática.

“T3”, hace la referencia a la época de construcción de 1960 a 1980.

“F4”, hace alusión a la forma, en este caso bloque entre medianeras.

“b”, clasifica el tipo de hoja principal que soporta la envolvente, en este caso hoja con ladrillo hueco.

“NOTA: La composición interna del cerramiento ha sido estimada.”

En muchos casos la composición interna del cerramiento se desconoce y se debe de investigar mediante, la documentación gráfica (si existe), realizando una cata destructiva o estimándola en función de ejemplos similares.

2.1.5.-FICHA DESARROLLADA DE EJEMPLO DE C/LAGUARDIA 2, 4, 6. ZARAMAGA (VITORIA- GASTEIZ)

<i>Ficha nº:</i> A.09		<i>Matrícula Edificio:</i> A09 - E1 - T3 - F1- b
<i>Año:</i>	1961	<i>Dirección:</i> c/Cuadrilla Laguardia nº 2, 4, 6 (Zaramaga, Vitoria- Gasteiz)
<i>Zona Climática</i>	E1	
<i>Época de construcción</i>		
T1	2006- 2012	
T2	1980- 2005	
T3	1960- 1979	
T4	1937- 1959	
T5	1900- 1936	
T6	Anterior a 1900	
<i>Forma:</i>	F1	
F1 	F2 	
F3 	F4 	
<i>Tipo de Envolvente:</i>	b	
<i>Espesor total = 34 cm</i>		
<i>U estática = 1.11 W/m²K</i>		
<i>Codificación catálogo LCCE:</i> EX-FC05	<p><i>Nota:</i></p> <p>*Esta promoción está incluida en el Plan Revive 2012 del Gobierno Vasco.</p> <p>*La codificación del catálogo LCCE con la que se relaciona es orientativa.</p>	
	F10.P03S - Edición: 0	Fecha: 25/01/2013

2.1.6. - REFERENCIA AL CATÁLOGO DEL LCCE (LABORATORIO DEL GOBIERNO VASCO)

El LCCE del Gobierno Vasco ha realizado un catálogo de soluciones constructivas de cerramientos existentes y su mejora en base a sus datos experimentales de caracterización térmica de los mismos.

Uno de los objetivos de esta guía es que el usuario pueda relacionar cualquier edificio real del periodo desarrollista con la base de datos del LCCE y poder acceder a las caracterizaciones y mejoras de esa envolvente concreta u otra muy similar.

En cada ficha se relaciona, en los casos que han sido posible, el cerramiento del edificio con su correspondiente en el catálogo del LCCE.

La codificación en muchos casos es orientativa puesto que no se conoce el interior del cerramiento y se hace una aproximación en función de los materiales de las caras exteriores, año de construcción y el espesor. La carencia de información sobre la composición interna de la fachada no debe ser un impedimento para que el usuario de la guía conozca una caracterización muy aproximada del mismo y pueda plantear mejoras.

La dualidad de códigos puede parecer liosa pero responde a una voluntad de clasificación. Esta guía en sus fichas posee un código que hace referencia a edificios reales y el catálogo del LCCE otro, que caracteriza a tipologías de cerramiento ensayadas en el laboratorio. La nomenclatura del tipo de cerramiento soporte (a, b,c,d ó e) es común.

En el siguiente apartado se explicarán los tipos de cerramiento existente haciendo referencia a la codificación en base al LCCE (Laboratorio de Control de Calidad en la Edificación del Gobierno Vasco). Se divide en los dos bloques que vienen a continuación: En esta guía se relaciona, en los casos que ha sido, el cerramiento de cada ficha con su correspondiente del catálogo del LCCE.

BLOQUE 1: Caracterización y clasificación de soluciones constructivas existentes.

BLOQUE 2: Caracterización y clasificación de soluciones constructivas de Rehabilitaciones.

Se analizan los diferentes tipos de cerramientos que se pueden encontrar en un edificio; detallando los materiales que lo componen y sus correspondientes espesores.

CODIFICACIÓN DEL CATÁLOGO del LCCE

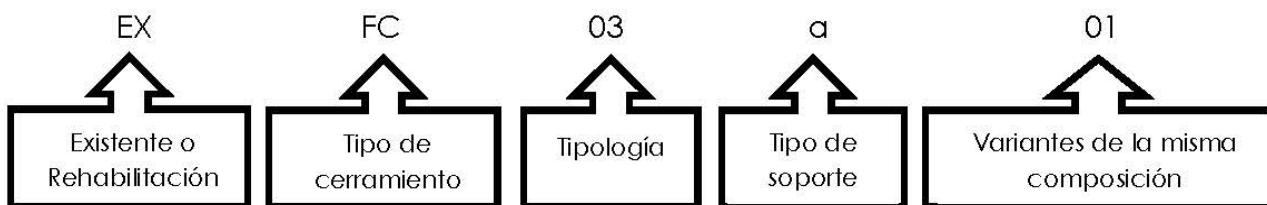
Todo este análisis del cerramiento se simplifica a modo global con una codificación que se puede observar a continuación:

EX – FC [Nº del 01 al 10] [Letras: a, b, c, d, e, f, g o h] [Nº según posibles soluciones]

Código

- Cada ficha en ambos bloques contiene un código para su identificación. Dicho código identifica el cerramiento en función de **5 parámetros**, en el siguiente orden:
- Cerramiento **existente (EX)** o solución de **rehabilitación (RH)**.
- Tipo de cerramiento: **fachada (FC)**
- **Número de tipología** en función de la **composición** del cerramiento
- Tipo de **material de soporte** (en el bloque 1) o de **aislamiento** (en el bloque 2).
- Posibles variantes dentro de una misma composición (dimensiones de cámara, espesor de las hojas, acabados, etc)

Ejemplo



- Cerramiento existente (bloque 1)
- Tipo de cerramiento: fachada
- Tipología de cerramiento 03: cerramiento de una hoja con revestimiento exterior continuo
- Tipo de material de soporte: Ladrillo Hueco Doble
- Posibles variantes dentro de una misma composición: 01

Letras: Hacen referencia al tipo de soporte resistente que compone la fachada:

- a:** Hoja principal de ladrillo hueco.
- b:** Hoja principal de ladrillo perforado.
- c:** Hoja principal de ladrillo macizo.
- d:** Hoja principal de ladrillo gafa.
- e:** Hoja principal de piedra mampostería.
- f:** Hoja principal de adobe
- g:** Hoja principal de bloque de hormigón.
- h:** Hoja principal de hormigón en situ.

2.2. LA ENVOLVENTE DE FACHADA EXISTENTE. SINTESIS.

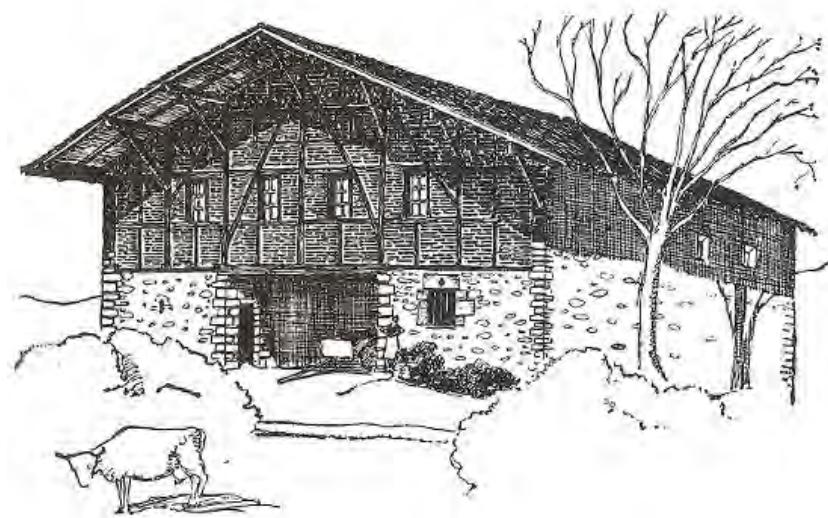
2.2.1 DESARROLLO GENERAL EN LA C.A.P.V.

EL DESARROLLO DE LA FACHADA EXISTENTE

El desarrollo de la envolvente existente proviene de la arquitectura vernácula que en nuestra tierra se puede resumir en el caserío y la casa torre como construcciones exentas en el territorio y los lotes góticos y casonas o palacios como construcciones dentro de un contexto urbano.

Vamos a esbozar un resumen de la historia de la envolvente en nuestro territorio para centrarnos en la época del desarrollismo de los años 60 y 70 del siglo pasado, objeto fundamental de nuestro estudio.

Para el estudio del caserío recomiendo el libro “La arquitectura del Caserío Vasco” de Alfredo Baeschlin, un arquitecto suizo que recaló en nuestra tierra y estudió y dibujó el caserío. El fue el arquitecto que proyectó Ajuria Enea, actual residencia de nuestro Lehendakari.



Caserío Landa, Abadiño.

El cerramiento suele ser de mampostería de piedra con revoco de mortero de cal. A partir del dintel del portalón que da entrada al etarte, el cerramiento suele ser de madera o madera y ladrillo, formando un entramado. En los caseríos ubicados en situaciones de clima más extremo, con mayor altitud, se emplea en muchos casos, en todo el cerramiento la piedra, con el objetivo de amortiguar con su inercia los saltos térmicos entre el día y la noche, que son mucho mayores en estas zonas.

Explicado de forma más sencilla, el caserío de costa emplea mucha madera en su cerramiento y el caserío del interior, montes vascos y valles alaveses, emplea normalmente material pétreo o cerámico en la mayor parte de su cerramiento. El caserío como cualquier buen ejemplo de arquitectura vernácula se adapta al clima y a los materiales de cada lugar por lo que predomina la madera y la piedra de los bosques y montes vascos.

Las construcciones urbanas se remiten a la fundación de las ciudades en la edad media y tras las construcciones más sencillas y precarias en los siglos XI y XII se lotifica el interior de las murallas con construcciones de piedra y madera. La fachada se puede asimilar a lo dicho anteriormente para el caserío y las medianeras son de entamado de madera con ladrillo, mampostería o adobe en algunos casos.

Capítulo aparte merecen los palacios, casas nobles o edificios singulares, donde predomina la piedra de sillería o mampostería aunque también en determinadas ocasiones aparece el ladrillo y la madera.

La fachada de los edificios en cuanto materiales sufre pocas variaciones hasta el siglo XIX, en el cual debido a los avances de la primera revolución industrial mejora la calidad constructiva sobre todo en el aumento de la superficie acristalada, aunque las fachadas siguen siendo elementos de carga. Los avances en el tamaño de los vidrios y mecanización de las carpinterías dan lugar a ventanas de mayor tamaño que provocaban una mayor entrada de luz y también un aumento de las pérdidas térmicas que se veían mermadas en parte por la mejora de los herrajes y la colocación de contraventanas, fraileros y cortinones interiores para atenuar las pérdidas invernales.

Un elemento constructivo de gran eficiencia bioclimática que aparece en este siglo en nuestras ciudades sobre todo en Vitoria –Gasteiz, es el mirador y la galería. Reproducimos textualmente parte del texto del libro “Miradores-Begiratokiak” del mismo autor que esta guía (Ramón Ruiz-Cuevas), donde se describe el comportamiento bioclimático de estos bellos elementos constructivos.

Desde la visión funcional es evidente su utilidad. Lo primero que apreciamos es que añaden superficie a la vivienda, una superficie cerrada y luminosa.

Este nuevo espacio nos permite ver sin ser vistos, asomarnos a la ciudad desde dentro de nuestras casas. Mirar. De ahí, le viene su nombre: mirador. La luz que disfruta debido a la gran proporción de vidrio, hace que sean un sitio perfecto para leer o para realizar labores de costura, llegan a ser verdaderos espacios de estar, sobre todo en los días fríos del largo invierno vitoriano, cuando con un poco de sol, se calientan rápidamente, proporcionando una buena temperatura.

En el aspecto bioclimático, el mirador o la galería tienen un rendimiento admirable. Es un elemento arquitectónico que administra calor del sol. Sin ningún gasto energético y de forma natural calienta los edificios. El funcionamiento es muy sencillo: en nuestras latitudes el mirador debe de estar orientado al Sur y tras él ha de situarse un muro con gran inercia térmica. Es perfecto el muro de carga de piedra de la mayoría de las fachadas de nuestros edificios del siglo XIX. El sol, sobre todo en invierno, que está más bajo, incide a través de los vidrios en el muro y lo va calentando a lo largo del día. Este muro almacena el calor y por la noche lo transmite por radiación hacia el interior de la casa.

Además y debido al efecto invernadero, que se produce en el mirador, los días de invierno en las horas del mediodía se puede conseguir temperatura muy agradable y el aire caliente se puede transferir a otras estancias de la vivienda. El efecto invernadero es debido a que los fotones de los rayos solares al atravesar el vidrio y reflejarse dentro del mirador disminuyen su velocidad y aumentan su longitud de onda pro lo que no pueden salir, quedan atrapados y aumentan la temperatura dentro muy rápidamente.

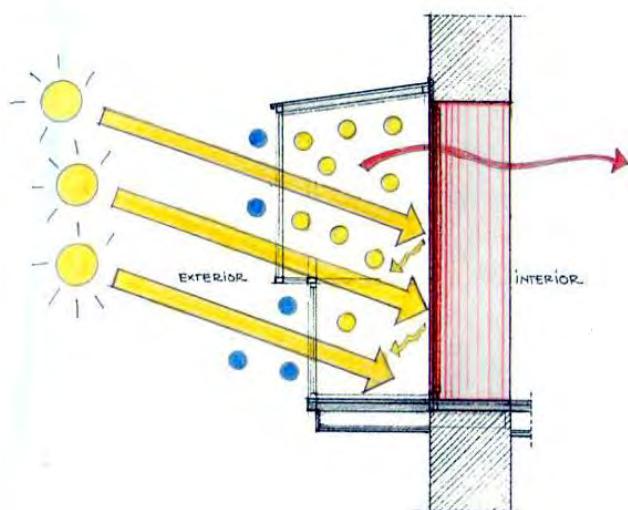
Todas estas cualidades pueden ser perjudiciales en un día caluroso de verano o por la noche. Pero nuestro mirador tiene mecanismos para evitarlo.

Son necesarias unas puertas que lo aíslen del resto de la vivienda, además de visillos, cortinas, fraileros o celosías que atenúen la luz y el calor o frío y compartimenten los espacios. En verano el sol está alto y si el mirador se orienta al mediodía, su ubicación ideal, la radiación no nos perjudica en exceso.

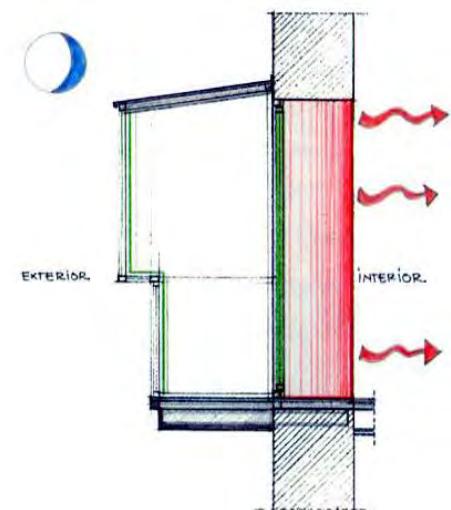
En verano, ventilando el mirador podemos crear una corriente de aire que lo refrigere.

Disponemos de una doble piel, con un colchón de aire, que podemos manipular en nuestro beneficio.

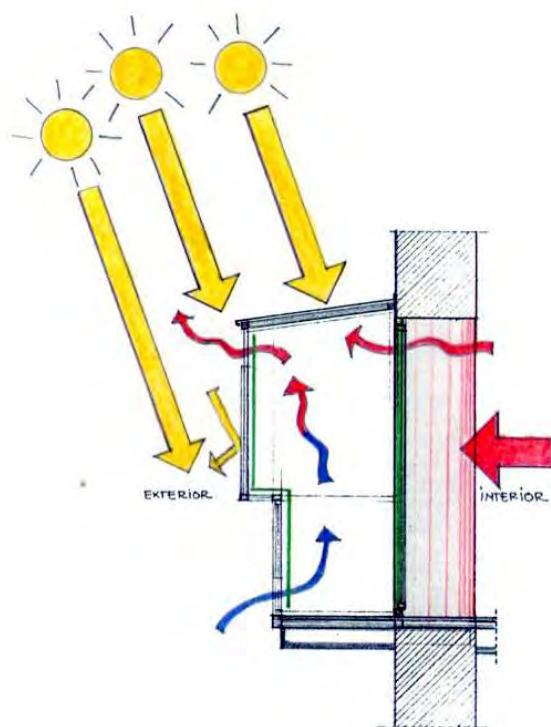
Este funcionamiento tradicional del mirador refleja perfectamente el auténtico significado de la arquitectura bioclimática, la que surge de leer y traducir con sensibilidad y naturalidad las condiciones específicas del clima de cada lugar.



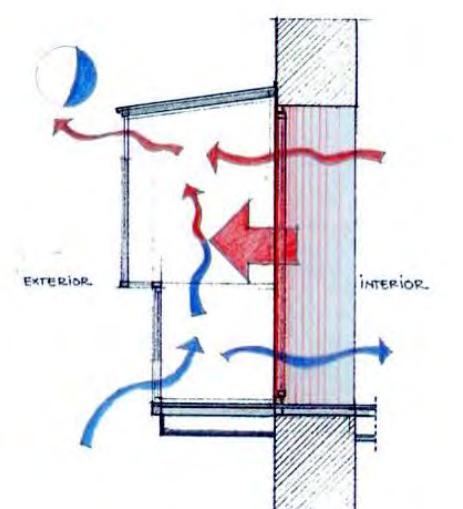
Invierno día



Invierno noche



Verano día



Verano noche

Diagramas de Comportamiento Bioclimático de autor Ramón Ruiz-Cuevas.



Foto de Jaime Pérez de Arrilucea.

En el siglo XX a partir de 1910 se comienza a utilizar el hormigón armado, proveniente de patentes de Francia e Inglaterra.

En los años veinte se construyen con este material las viviendas de los camineros de la Diputación de Guipuzkoa. La introducción de este material supone un cambio cualitativo en la forma de construir ya que libera a la envolvente de la responsabilidad de soportar las cargas de los forjados y la cubierta. Esto provoca el primer cambio sustancial en la forma de resolver la envolvente de nuestros edificios que hasta la fecha había evolucionado desde el punto de vista térmico muy poco. Las carpinterías pueden ocupar todo el vano de la fachada incluso tener una proporción horizontal, algo totalmente nuevo hasta la fecha. La parte maciza se podía aligerar liberando a la construcción de peso y uso de material. Esto se consiguió mediante la fachada de doble hoja con cámara de aire intermedia. Este nuevo impulso técnico se ve frenado por la Guerra Civil y su larga posguerra hasta bien entrados los años 50.

Hasta los años 70, cuando se generaliza el uso del hormigón armado, se emplean distintas soluciones de cerramientos en función de la disponibilidad económica y de la tipología constructiva y estructural pudiéndose ejecutar de forma mixta como muros de carga en las fachadas y pilares de madera u hormigón en las crujías intermedias

La construcción de vivienda en el País Vasco, objeto de una posible rehabilitación energética, normalmente, contará con fachadas cuya sección constructiva se puede incluir en uno de los cinco grupos tipológicos más habituales que se describen en los dibujos y tablas siguientes.

Estos cerramientos siguen la pauta de clasificación según la codificación del catálogo del LCCE, (Laboratorio de Control de la Calidad en la Edificación del Gobierno Vasco). El objeto de emplear esta nomenclatura es relacionar el empleo de esta guía con los datos complementarios del Catálogo.

Los muros TIPO "a" son los que tienen como hoja principal un ladrillo hueco, normalmente hueco doble, aunque también en algún caso hueco sencillo. Los 6 subtipos se clasifican en función de la composición de la hoja interior del cerramiento. Las unidades que aparecen en las siguientes tablas serán:

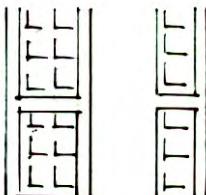
espesor (m), conductividad (W/mK), densidad (Kg/m³), Cp (calor específico J/KgK), Res. Térmica (m²K/W).

MUROS: TIPO a

Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1 Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,700	1350	1000	
2 Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110]	0,110	0,456	920	1000	
3 Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm					0,190
4 Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,090	0,469	930	1000	
5 Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	
U = 1.18 W/m²K					

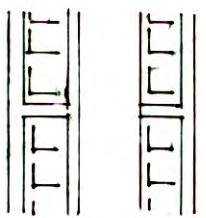
Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1 Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,700	1350	1000	
2 Tabicón de LH triple [100 mm < E < 110]	0,110	0,456	920	1000	
3 Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm					0,190
4 Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,040	0,556	1000	1000	
5 Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	
U = 1.37 W/m²K					

Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1 Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,700	1350	1000	
2 Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,090	0,469	930	1000	
3 Cámara de aire sin ventilar vertical 5 cm					0,180
4 Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,090	0,469	930	1000	
5 Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	
U = 1.27 W/m²K					



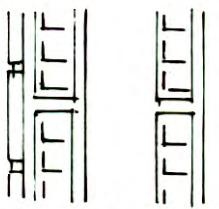
	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,700	1350	1000	
2	Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	0,090	0,469	930	1000	
3	Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm					0,190
4	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,040	0,556	1000	1000	
5	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	

$$U = 1.47 \text{ W/m}^2\text{K}$$



	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,700	1350	1000	
2	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,060	0,556	1000	1000	
3	Cámara de aire ligeramente ventilada vertical					0,095
4	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,060	0,556	1000	1000	
5	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010	0,570	1150	1000	

$$U = 1.90 \text{ W/m}^2\text{K}$$

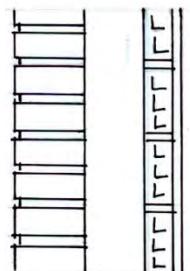


	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020	1,000	2000	800	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,700	1350	1000	
3	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,055	0,556	1000	1000	
4	Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm					0,190
5	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,050	0,556	1000	1000	
6	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	

$$U = 1.60 \text{ W/m}^2\text{K}$$

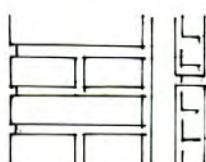
Los muros TIPO "b" son los que tienen como hoja principal un ladrillo perforado

MUROS: TIPO b



	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60	0,125	0,680	1140	1000	
2	Cámara de aire sin ventilar vertical 10 cm					0,190
3	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,040	0,556	1000	1000	
4	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,010	0,570	1150	1000	

$$U = 1.58 \text{ W/m}^2\text{K}$$



	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	1 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60	0,250	0,743	1220	1000	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,010	0,700	1350	1000	
3	Cámara de aire sin ventilar vertical 2 cm					0,170
4	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,045	0,556	1000	1000	
5	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	

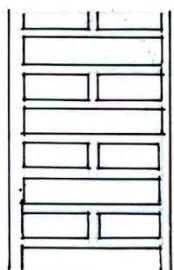
$$U = 1.25 \text{ W/m}^2\text{K}$$

Muro de ladrillo macizo con revestimiento a ambos lados

También es muy frecuente en construcciones antiguas, casi siempre en las plantas altas. El espesor del ladrillo suele ser 1 asta (25 cm) y en algunos casos se reduce a 1/2 asta (12 cm). En los casos más antiguos donde la fabricación es manual los tamaños de las piezas varían, llegando hasta los 30 cm. de tamaño.

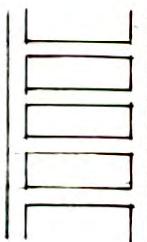
Los muros TIPO "c" son los que tienen como hoja principal un ladrillo macizo.

MUROS: TIPO c



Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1 Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,025	0,700	1350	1000	
2 1 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50	0,250	1,529	2140	1000	
3 Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	

U = 2.53 W/m²K



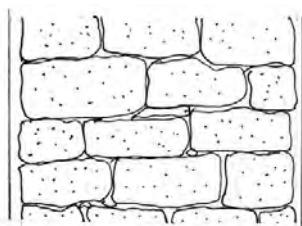
Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1 Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,700	1350	1000	
2 1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50	0,125	1,020	2170	1000	
3 Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	

U = 2.88 W/m²K

Muro de mampostería con revestimiento a ambos lados

Muy frecuente en viviendas construidas hasta principios del siglo XX. Incluso hasta los años 50 en la fachada principal. Puede cambiar el espesor del muro de piedra (hasta 80 cm.) y el tipo en función de las canteras cercanas (arenisca en muchas ocasiones). La piedra, en función de la importancia de la obra, puede ser mampostería o sillería. En el caso de viviendas, lo habitual será encontrar mampostería. El revoco de mortero de cal se elimina si la labra de la piedra lo permite, sobre todo en planta baja y dependiendo de la calidad de la piedra y de su puesta en obra.

Los muros TIPO "e" son los que tienen como hoja principal un muro de piedra



MUROS: TIPO e

	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp
1	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,020	0,700	1350	1000
2	Caliza dureza media [1800 < d < 1990]	0,600	1,400	1895	1000
3	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000

$$U = 1.53 \text{ W/m}^2\text{K}$$

PERIODO DESARROLLISTA EN EL NORTE DE EUSKADI.

El crecimiento demográfico más espectacular de la historia de Euskadi se produce en los años sesenta a este periodo (1960-1975) le llamamos desarrollismo. El aumento espectacular de la población se debe a dos factores fundamentales que son la elevada tasa de crecimiento natural y la inmigración desde diversas regiones del estado debida a la rápida industrialización del País Vasco. Se construyó mucho y rápido y las viviendas carecían de aislamiento. Este gran conjunto de inmuebles están cumpliendo los 50 años y por lo tanto representan un importante nicho de mercado para el sector de la construcción en nuestro país, por lo que la guía se va a detener en su estudio. La mayor parte de la construcción se llevo a cabo en las ciudades. Vamos a dividir Euskadi en función de sus zonas climáticas siendo el norte la parte menos fría debido a su menor altitud y la cercanía al mar. La parte sur se reduce fundamentalmente a Vitoria-Gasteiz.

Una consecuencia directa de esta división climática es el diferente espesor de la hoja exterior. Normalmente en Bizkaia y Gipuzkoa tiene un espesor menor y que el ladrillo hueco doble se dispone “a tabicón” a excepción de las fábricas de ladrillo cara vista que siempre tienen un espesor mínimo de “media asta”(12 cm.). En Alava muy rara vez la hoja exterior está formada por menos de “media asta”.

Reproducimos un estudio sobre la zona de clima menos severo de nuestro territorio que ratifica esto.

La tesis doctoral “LA CONSTRUCCIÓN DE LA ARQUITECTURA RESIDENCIAL EN GIPUZKOA DURANTE LA ÉPOCA DEL DESARROLLISMO” obra del arquitecto Iñigo Lizundia, analiza de forma específica la evolución del cerramiento durante esta época en Gipuzkoa. Reproducimos textualmente, con el consentimiento del autor, varios pasajes de la citada tesis dado su valor pedagógico:

“La tipología de fachada en la vivienda colectiva del desarrollismo”

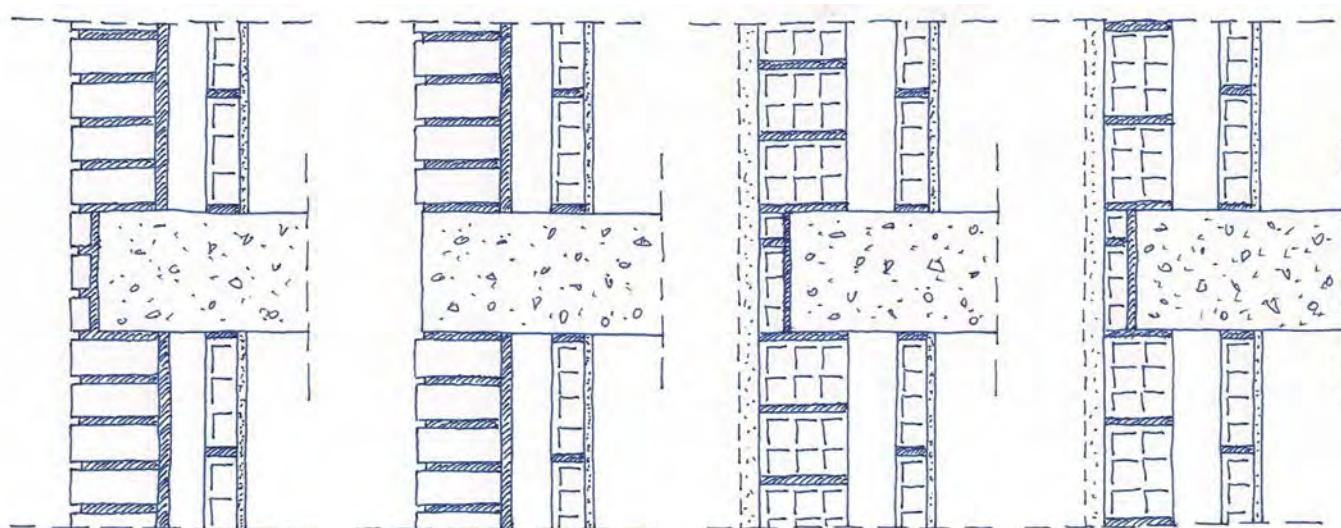
La fachada sufrirá una lógica evolución a lo largo de los quince años que durará el periodo desarrollista. Los cambios, que en ningún caso serán radicales ni supondrán un antes y un después en la historia de la construcción de esta parte del edificio, afectarán principalmente a los revestimientos de acabado de su cara exterior mientras que las características que definirán su tipología, es decir, la composición, el orden, la dimensión y función de sus diferentes capas, se mantendrán prácticamente inalterables.

Para esta época, el muro de fachada habrá conseguido desembarazarse, aunque no en todos los casos, de su tradicional aportación estructural y su función se limitará a la de mero cerramiento.

Bajo esta premisa, la solución de fachada que, prácticamente sin excepción, se utilizará durante todo el periodo desarrollista en el territorio de Gipuzkoa será la formada por una doble hoja de fábrica de ladrillo, apoyada total o parcialmente sobre el borde perimetral del forjado, cámara de aire intercalada y un revestimiento como acabado exterior (salvo en el caso de las fachadas de fábrica de ladrillo caravista). Una solución que, a pesar de su corta existencia y con el supuesto objetivo de diferenciarla de otras más novedosas surgidas en los últimos tiempos, llega

hasta nuestros días con la consideración de fachada tradicional y que, sin apenas cambios, sigue utilizándose a día de hoy en la mayoría de edificios de nueva construcción.

Cuatro variantes de la solución de fachada de doble hoja típica de la época: 1) Hoja exterior de fábrica de ladrillo caravista ligeramente volada respecto al plano del forjado cuyo frente se chapea con placa, cámara de aire y tabique interior enlucido. 2) Solución similar a la anterior dejando los frentes estructurales vistos. 3) Hoja exterior de fábrica de ladrillo hueco doble colocada a media asta y revestida exteriormente. 4) Se diferencia de la anterior en la disposición del ladrillo hueco doble que en este caso se realiza a tabicón.



Dibujos del autor de la tesis (Iñigo Lizundia).

Al igual que ocurre con el resto de elementos constructivos, la información que se puede encontrar en la memoria de los proyectos originales es mínima, con expresiones tan vagas como cerramientos cerámicos, material cerámico o muros cerámicos de ladrillo, siendo en el presupuesto donde las especificaciones sobre el tipo de fábrica comienzan a ser algo más detalladas. Los planos de proyecto sí que aportan, en general, más datos sobre aspectos compositivos, dimensionales y de colocación. Los detalles constructivos, pese a no ser exhaustivos ni en número ni en contenido, acostumbran a incluir una esquemática sección por fachada.

En función de la composición y grosor de las capas incluidas en ella, el espesor total del cerramiento va a oscilar entre un mínimo de 20-22 cm y un máximo de 33-35 cm.

El soporte: el muro de doble hoja

El elemento soporte se compone de una doble hoja de fábrica de ladrillo con cámara de aire intercalada.

La hoja exterior

En el 25% de los casos analizados, la hoja exterior se resuelve con fábrica de ladrillo caravista colocado a media asta o soga, es decir, apoyado sobre la tabla con el espesor del tizón, en el 20% con fábrica de ladrillo hueco doble (LHD) colocado a media asta y en el 31% con LHD colocado a tabicón, apoyado sobre el canto. El porcentaje restante corresponde a proyectos de los que no se ha podido extraer ninguna información sobre este elemento constructivo. Hay que señalar, a modo de excepción, que en un caso el LHD aparece colocado a asta entera.

La primera hilada apoya siempre sobre la viga de borde de cada forjado y, en la mayor parte de los casos, la pieza de ladrillo vuela alrededor de un tercio de su anchura respecto al frente estructural. De esta manera, los pilares, vigas y cantos de forjado pueden ser revestidos con piezas de menor espesor, en torno a los 3 cm, que servirán para igualar el plano de fachada. En las fachadas de ladrillo caravista, este chapado, realizado en ocasiones mediante plaquetas colocadas a sardinel, servirá para evitar la discontinuidad material y formal de la fachada mientras que en las fábricas de LHD su principal objetivo será el de dar continuidad material al soporte reduciendo el riesgo de fisuración que lleva siempre implícita la unión entre dos soportes de diferentes características y comportamiento.

En ocasiones y por razones puramente compositivas, los frentes estructurales de hormigón de los pilares, vigas y forjados de cada planta se dejarán vistos.

A partir de mediados de la década de los sesenta comenzará a ser habitual la aplicación de un enfoscado de mortero de cemento en la cara interior de la hoja exterior, la que mira a la cámara de aire, con el fin de crear una barrera adicional frente al paso de humedad hacia el interior. En las fachadas resueltas con fábrica de ladrillo caravista, que no disponen de un revestimiento exterior de protección adicional, su inclusión se producirá en la práctica totalidad de los casos. Algunos de los términos que se han encontrado en los diferentes proyectos analizados para referirse a esta solución serán guarnecidos a pasarela, zarpeo, raseo o, simplemente, impermeabilización.

La cámara de aire

En la decena de casos en los que su dimensión aparece expresamente reflejada en la documentación escrita del proyecto, la anchura varía entre los 5 y los 11 cm. La información gráfica no aporta muchos más datos ya que la escala y la escasa resolución de los detalles de la sección constructiva de la fachada, en caso de que exista, no lo permiten.

Sorprende, por lo tanto, que en los cuatro casos en los que, tras la realización de una serie de catas, se ha podido tener acceso a la cámara



de aire su anchura haya superado siempre los 11cm, llegando incluso hasta los 20 cm en uno de los casos.

Sólo en dos de los proyectos analizados, de los años 1971 y 1974 respectivamente, se plantea la inclusión de un material aislante en el interior de la cámara.

La impermeabilización de la base de la cámara de aire no comenzará a ser habitual hasta la última parte del periodo, ya en la década de los setenta. Consistirá en una media caña de mortero realizada sobre el forjado y apoyada sobre la hoja interior, impermeabilizada mediante láminas asfálticas o láminas de cloruro de polivinilo que se elevarán, como mínimo, hasta la segunda hilada del tabique interior. De este modo se conseguía evitar que la posible humedad tanto de filtración como de condensación que pudiera depositarse en la base afectara a la hoja interior.

En algunos ejemplos de ladrillo cara-vista se llegan a dejar, regularmente repartidas a lo largo de la primera hilada de la hoja exterior, una serie de llagas abiertas, sin mortero, con el objeto de conseguir una mínima aireación de la cámara y reducir el riesgo de aparición de condensaciones. En cualquier caso, se tratará de una solución muy poco utilizada en el caso de Gipuzkoa, territorio caracterizado por un clima lluvioso, debido al alto riesgo de filtración de agua existente a través de dichas aberturas.

La hoja interior

En muchos de los proyectos de la época se utiliza la expresión tabique tambor para referirse a esta hoja situada en el lado interior de la cámara de aire que, en el 90% de los casos analizados, se resuelve mediante un tabique de fábrica de ladrillo hueco sencillo (LHS). En algunos de los edificios de mayor calidad construidos en los últimos años se utilizará el ladrillo hueco doble (LHD) colocado a tabicón.

Su acabado final estará formado por un lucido y/o guarnecido de yeso revestido con una pintura o un papel pintado.

Los revestimientos y acabados exteriores

Los acabados que presentarán las fachadas del periodo desarrollista pueden englobarse en tres grandes grupos: los revestimientos continuos sobre enfoscado de mortero, los revestimientos adheridos y el ladrillo caravista.

Los revestimientos continuos

Continuando con la tipología predominante en la década precedente, constituirán la solución más utilizada durante los primeros años sesenta. La práctica ausencia de fabricantes de otro tipo de materiales de revestimiento en el entorno próximo y una red comercial para la introducción de productos exteriores todavía por desarrollar serán las causantes de que los revestimientos continuos se impongan en esos primeros años.

En el conjunto del periodo, su utilización como solución única para toda la fachada se ha podido constatar en el 39% de los casos analizados mientras que en otro 21% aparece combinada con revestimientos adheridos, tanto cerámicos como pétreos.

Para el acabado final se utilizarán pinturas de diferentes tipos y marcas comerciales como Extolite, Plavit, Dorvilen, Spectrol o Feb Revetón (esta última con cierta carga granulométrica) y revestimientos compuestos por gránulos de mármol aglomerados con resinas como el Granulite. Se aplicarán sobre un enfoscado previo de mortero de cemento para cuya descripción se emplearán diferentes términos relacionados con la técnica de aplicación como el enfoscado, el talochado, el raseado, el fratasado o el planeado.

Los revestimientos adheridos

Su presencia como solución de acabado principal de fachada alcanza el 15% de los casos analizados aunque si se añade el número de veces que aparecen combinados con otro tipo de acabados el porcentaje se eleva hasta el 36%.

Los materiales empleados serán muy diversos. El principal grupo lo constituirán los revestimientos cerámicos y estará compuesto por baldosas y plaquetas de gres de

Diferentes tamaños y formatos, plaquetas de ladrillo o ladrilletas que imitarán al ladrillo caravista y mosaicos vitreos que, a pesar de su alto grado de vitrificación, serán en su gran mayoría de gres.

Aunque es posible encontrarlos en algunos edificios de los primeros años, su uso empezará a imponerse a partir de mediados de la década de los sesenta cuando las empresas fabricantes instaladas en regiones de fuerte tradición cerámica, como el Levante o Castilla, consoliden sus redes comerciales en el País Vasco.

Otros materiales que, aunque en menor medida, también se utilizarán como solución de revestimiento adherido a la fachada serán las placas de piedra natural, las baldosas hidráulicas de cemento, las baldosas de canto rodado o la piedra artificial.

La fábrica de ladrillo cara-vista cuenta con la particularidad de que, además de constituir la hoja pesada exterior de la fachada, configura su imagen final. Aunque se trata de una solución que, al menos en el caso de Gipuzkoa, no se introducirá hasta mediados de los años sesenta, se utilizará en el 25% del total de edificios analizados.

El espesor de la fábrica variará, según la marca y el modelo de ladrillo, entre los 10 y los 12 cm ya que el aparejo que se empleará para su conformación será, en todos los casos, el aparejo a sogas, es decir, aquel en el que el ladrillo se coloca a soga (o a media asta) quedando el grosor condicionado por la dimensión del tizón.

Sólo en dos de los casos se han encontrado referencias expresas a la dimensión y profundidad de las juntas verticales (llagas) y horizontales (tendeles). En uno de ellos se dice que la profundidad en la llaga será de 6 mm mientras que en el otro, la dimensión, tanto de la llaga como del tendel, se establece en 15 mm. La observación in situ de las fachadas permite constatar como, en su gran mayoría, todas estas juntas presentan un rehundido de aproximadamente 10 mm, hecho que constituirá uno de los rasgos característicos de la puesta en obra de las fábricas de ladrillo de la época”.

Hasta aquí hemos reproducido parte de la tesis de Iñigo Lizundia, donde desgrana la problemática del cerramiento de las viviendas de este periodo desarrollista en Gipuzkoa. (Representación del norte de Euskadi, zona climática C1)

Para estudiar el periodo desarrollista en Alava (Representación del sur de Euskadi, zona climática D1 y E1) nos hemos servido de nuestra experiencia en los barrios de Aretxabaleta y Zaramaga. También hemos entrevistado al arquitecto D. Enrique Marimón, que ha vivido en primera persona ese floreciente periodo constructivo.

EL PERIODO DESARROLLISTA EN EL SUR DE EUSKADI:

Vitoria- Gasteiz, constructivamente, hasta los años 50 vivía anclada al siglo XIX. Durante los periodos de las dos Guerras Mundiales y la Guerra Civil el crecimiento de la ciudad fue muy lento. Los sistemas de cierre que se empleaban eran de mampostería y ladrillo tejar macizo de 15 x 30 cm., con un espesor que variaba de 4 a 7 cm. La estructura era mixta de muros de carga y madera, la mayor parte de ésta ultima por lo que a los constructores les llamaban carpinteros.

El gran cambio se produjo en los años 50 gracias a la situación económica que lentamente superaba la crisis de la posguerra y por la influencia del alcalde D. Gonzalo Lacalle Leloup que modernizó Vitoria-Gasteiz estableciendo el plan de Industrialización de la ciudad. Compró, por parte del ayuntamiento, los terrenos de Zaramaga para hacer industrias, pero los empresarios, mayormente de Eibar y de la cuenca del río Deba, compraron los terrenos más baratos en la zona anexa de Betoño y Gamarra liberando la zona de Zaramaga para la construcción de un barrio, bajo el amparo y la tutela municipal, en un lugar más cerca del centro de la ciudad. A partir de esta industrialización comienzan a venir los inmigrantes a trabajar en las nuevas fábricas. Hubo años del desarrollismo que el crecimiento anual era superior a las 10.000 personas. Había que construir rápido y en esos años se comienza a utilizar puntualmente el hormigón armado acompañado de fachadas todavía de carga. Comenzaron a aparecer los barrios de Zaramaga, Ariznavarra, Bustaldea... Muchas de las viviendas tenían y todavía tienen un ladrillo rojo de tierra de campos (Palencia) que por motivos comerciales, a través de un proveedor burgalés se generalizó en la ciudad.



Bloque de Zaramaga en los años 60

En los años 60 se empleaba principalmente el hormigón como elemento estructural en el plano de la fachada por lo que ésta se liberó de su corsé estructural y apareció un cerramiento con cámara de aire, en Vitoria normalmente sin ventilar. Los primeros encofradores eran carpinteros reciclados y se generalizó el gremio de los albañiles, tal y como les conocemos hasta el final del siglo XX.

El primer aislamiento.

El primer aislamiento, según Marimón llegó a Gasteiz en 1975, se incluía en la cámara, era de fibra de vidrio y tenía 4 o 5 cm de espesor. El aislamiento no se empleó de forma generalizada hasta los años 80 fruto de la primera crisis energética que dio lugar a la norma CT-79.

Hasta ahora hemos hablado de los vanos, pero los huecos también sufrieron su transformación. Se empleó la madera hasta el año 1965 que se empieza a utilizar el hierro laminado. En los años 70 aparece el aluminio pero todavía era caro y no se podía generalizar en la mayoría de las viviendas.

Las persianas de caja (americana) se generalizan en los años 50. Hasta la posguerra los sistemas de protección más habituales eran los fraileros y las contraventanas de madera.

Los puntos críticos de estas fachadas son:

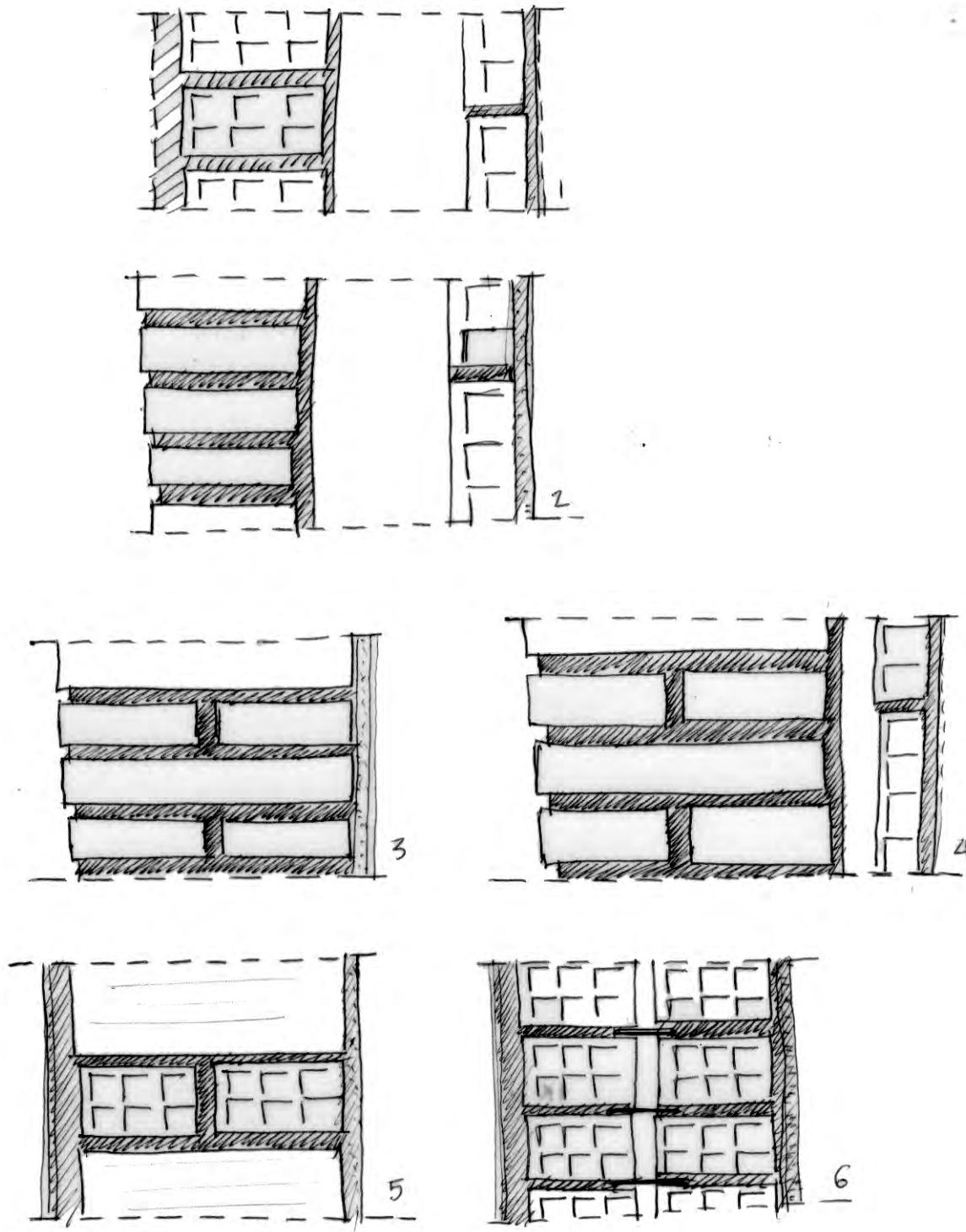
Los puentes térmicos en los frentes de forjado, uniones con pilares y con las mochetas de los huecos. Estos son los causantes de condensaciones y hongos.

La escasez de aislamiento y su deficiente colocación suelto en una cámara a veces de 25 cm. de espesor.

Las infiltraciones en las ventanas que no tienen la calidad suficiente o se ejecutan con maderas verdes que luego sufren menguas al secarse.

A nivel de instalaciones, aunque no es objeto de esta capítulo el arquitecto Enrique Marimón nos comenta que hasta los años 60 no aparecen los sistemas centralizados de calefacción y se emplea la cocina económica en la cocina. El más empleado era el “modelo Bilbao nº 7”.

Reproducimos unos dibujos de los muros más empleados en el periodo desarrollista en Vitoria -Gasteiz. Se puede apreciar que ninguno emplea en la cara principal del cerramiento una hoja de ladrillo” a tabicón” y el mínimo espesor de esta hoja es de media asta (12 cm.).



Dibujos del autor (Ramón Ruiz-Cuevas) de los muros del periodo desarrollista en Vitoria-Gasteiz.

Los tipos numerados 3,4,5 y 6 se empleaban en la mayoría de las ocasiones, en los años 60, como muro de carga, cumpliendo el cerramiento esa triple responsabilidad vitrubiana .La primera: ser estructural y resistir ; la segunda, cumplir la función de cierre térmico y la tercera estética de ser la fachada y acabado exterior del edificio.

La CT-79

En los 70 el muro compuesto (números 1 y 2 de los esquemas superiores) se generaliza. La cámara se rellena en parte con un tímido aislamiento que aumentará en los años 80 como consecuencia de la primera crisis energética y la redacción de la normativa básica CT-79 (Condiciones Térmicas), primera norma de construcción que aborda las perdidas energéticas y que instituyó la ficha Kg (coeficiente global de perdidas) que era de obligado cumplimiento en los proyectos.

Esta forma de construir, en lo relativo al cerramiento de la fachada, se ha mantenido durante la última década del siglo XX y en este siglo hasta el 2006, año en el que el CTE (Código Técnico de la Edificación), aborda el asunto energético de forma seria.

El Código Técnico

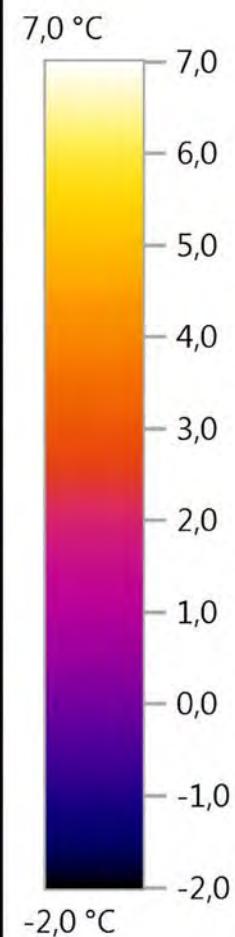
Ha habido modificaciones en ambas hojas y una gran cantidad de materiales y sistemas, pero el concepto básico se mantenía : dos hojas con cámara aislada intermedia, apoyadas sobre una estructura de hormigón armado compuesta por placas horizontales y pilares, ya dibujada por Le Corbusier en los años 20.

En los primeros años del siglo se va generalizando el empleo de trasdosado de cartón –yeso en la cara interior del muro, por la rapidez de montaje y la facilidad de llevar las instalaciones, sin necesidad de realizar las rozas.

Aparecen nuevos sistemas constructivos como las fachadas ventiladas, paneles prefabricados de hormigón, etc. Estos avances atienden a principios constructivos y estéticos solamente, sin responder a la necesidad de ahorrar energía y emisiones. La envolvente se ha tratado exclusivamente como un acabado estético olvidándose de su cualidad térmica fundamental.

Se han construido muchos edificios en los años de la burbuja inmobiliaria de principios del siglo XXI que han nacido ya pobres energéticamente. Como ejemplo reproducimos una termografía de un edificio acabado de construir en fechas posteriores al CTE-2006 y que como se aprecia en la imagen, tiene perdidas por conducción pero sobre todo por infiltraciones y puentes térmicos.

Esta guía se centra en los edificios del primer desarrollismo, el de los años 60 y 70 del siglo XX; que por su edad, son los primeros que se deben rehabilitar energéticamente. Pero existen muchos edificios del segundo desarrollismo, el de los primeros años del siglo XXI, que dentro de no muchos años deberemos rehabilitar energéticamente. Estas nuevas viviendas consumen gran cantidad de energía y producen muchas emisiones que contribuyen al calentamiento global. Reproducimos una termografía de uno de estos edificios donde se aprecian las deficiencias en el aislamiento.



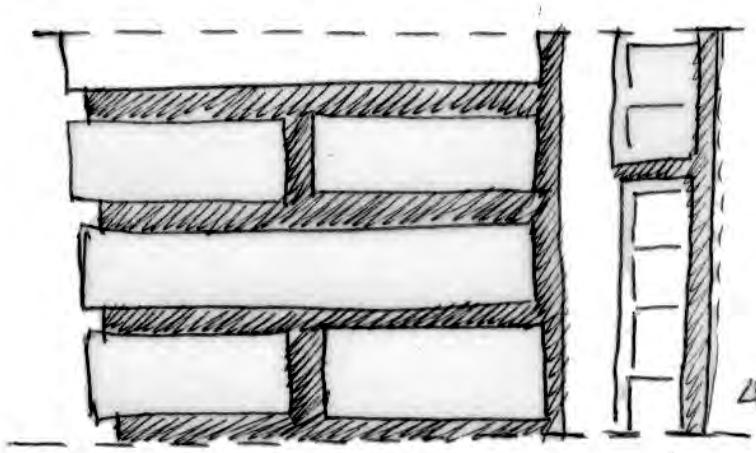
Termografía de edificio de construcción posterior al Código Técnico.

2.2.2 CASO CONCRETO DEL EDIFICIO DE C/LAGUARDIA 2, 4, 6. DESCRIPCIÓN DE ESTADO ACTUAL.

Las viviendas de Zaramaga, que tomamos como ejemplo en esta guía, pertenecen al periodo desarrollista como tantas otras pendientes de rehabilitación en Euskadi. Vamos a definir su cerramiento:

EL CERRAMIENTO OPACO

Está compuesto de una doble hoja de 34 cm. en la que la hoja exterior es de ladrillo cara-vista a soga-tizón del tipo inglés, por lo que tiene un espesor de un asta o 24 cm. Esta hoja cumple la función de muro de carga en parte de la fachada, quizás por la pretensión de ahorrar en hormigón armado, ya que en 1960 fuera más barata la mano de obra y el ladrillo que el hormigón. El ladrillo es rojo, proveniente de Palencia (Tierra de Campos), probablemente por motivos económicos de distribución, ya que este mismo material se repite en otras promociones de la ciudad de la misma época, como los bloques de Bustaldea proyectados por el arquitecto Enrique Marimón, entrevistado para realizar este trabajo. Raseo de 1 cm. y cámara sin ventilar de 5 cm. Y la hoja interior se compone de un tabique de ladrillo hueco simple (LHS) con un lucido y/o guarnecido de yeso revestido con una pintura.



Bloque de Zaramaga, sección del cerramiento

EL HUECO DE FACHADA

El hueco original se resuelve con carpintería de hierro y vidrio simple sujeto en la época con masilla. Hay dos soluciones de huecos, las carpinterías balconeras de los estares con dinteles de hormigón armado y los huecos más reducidos con un enmarcado de hormigón que conforma el alfeizar, las mochetas y el dintel. Las persianas originales eran de madera pero muchas se han sustituido por soluciones de aluminio o PVC con secciones muy simples.



Bloque de Zaramaga hueco tipo

Hemos puesto este ejemplo por ser la tipología de hueco que más se repite en la fachada en la mayoría de los casos ha sido alterado con una nueva carpintería muy sencilla de aluminio. Es representativo del estado actual de los huecos con toda su casuística y patologías. Se pueden apreciar los problemas como la falta de estanquidad, los puentes térmicos, las alteraciones compositivas y otros como las instalaciones vistas y el deterioro estético de la fachada.

LOS ANTEPECHOS, BARANDILLAS Y CELOSIAS

Los antepechos se proyectan de obra pintados en blanco y las barandillas son metálicas con un diseño muy sencillo. Las pocas celosías que quedan son de hormigón armado pintadas de blanco que ocultan los tendederos y se encuentran muy deterioradas



Bloque de Zaramaga, balcón y celosía originales.

LAS REFORMAS Y ALTERACIONES DE LA FACHADA

A lo largo de los más de 50 años de vida que tienen estas viviendas de Zaramaga han sufrido muchas intervenciones parciales sin rigor arquitectónico. Lo más llamativo es la ocupación aleatoria de las terrazas con miradores de aluminio con distintos acabados y composiciones. En otros casos se ha cerrado la parte volada con obra de fábrica y alguno de estos espacios está calefactado y unido de forma directa al resto de la vivienda. Estas situaciones se repiten habitualmente y forman parte del programa rehabilitador. Se deben respetar en la medida de lo posible y resolver térmica y estéticamente. Así mismo todas las acometidas y elementos añadidos como antenas, aparatos, toldos etc. se deben reflejar para resolver posteriormente a lo largo del proyecto de rehabilitación energética.

Mostramos como ejemplo las alteraciones sufridas en la fachada este del edificio de Zaramaga.



Bloque de Zaramaga, estado actual de la alterada fachada este

La fachada oeste es la más urbana, puesto que mira a la calle Laguardia y está compuesta por un balcón en vuelo corrido que abraza a los tres portales en casi toda su extensión. También ha sufrido muchas alteraciones a lo largo de sus más de 5 décadas de historia. En esta fachada se encuentran las carpinterías de los estares con un tamaño considerablemente mayor que los huecos tipo y tienen puerta balconera. La luz de estos huecos se ha resuelto mediante dos pilares y una viga –dintel de hormigón armado.

Ha habido tres estrategias de ocupación del espacio de la terraza:

- La ocupación de la misma como extensión del estar, habilitándola como un local calefactado.
- El mantenimiento como terraza.
- La ejecución de un mirador superpuesto al cerramiento a modo de “bufer” o colchón térmico, con los problemas de sobrecalentamiento de la orientación oeste en verano.

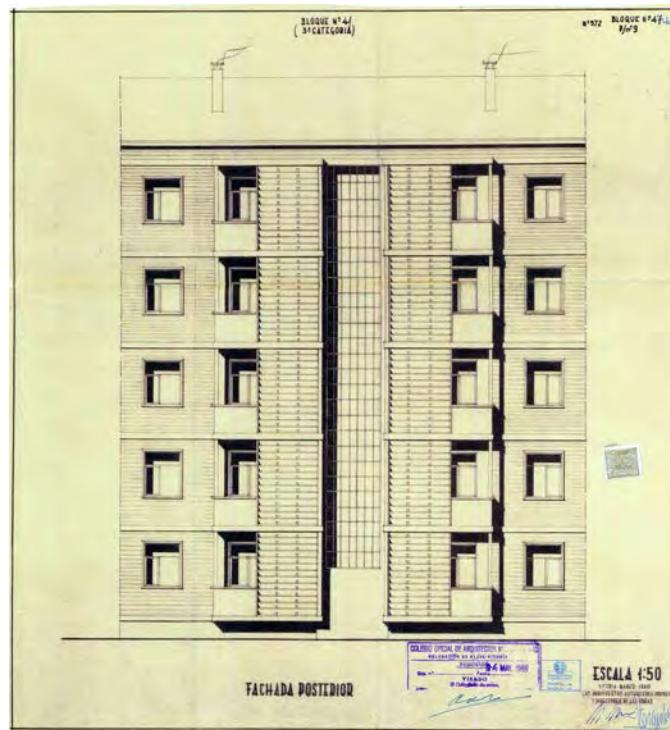
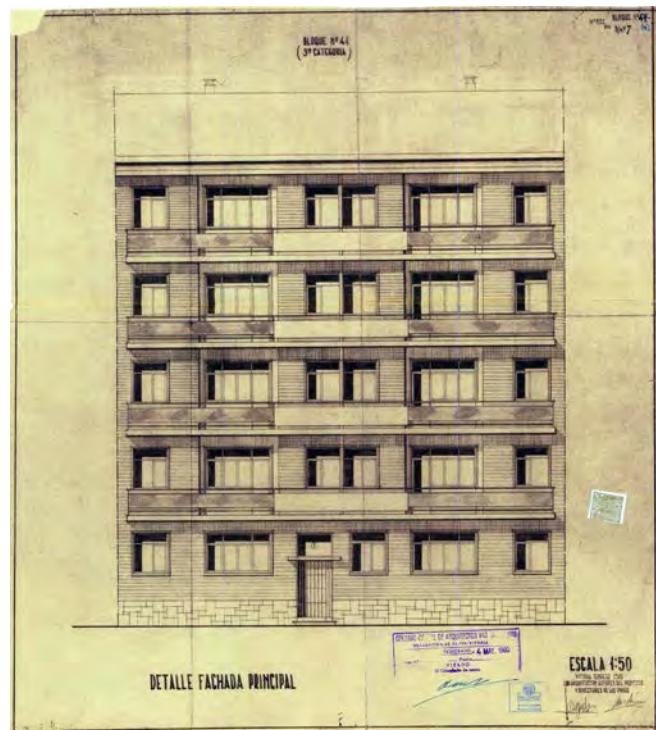
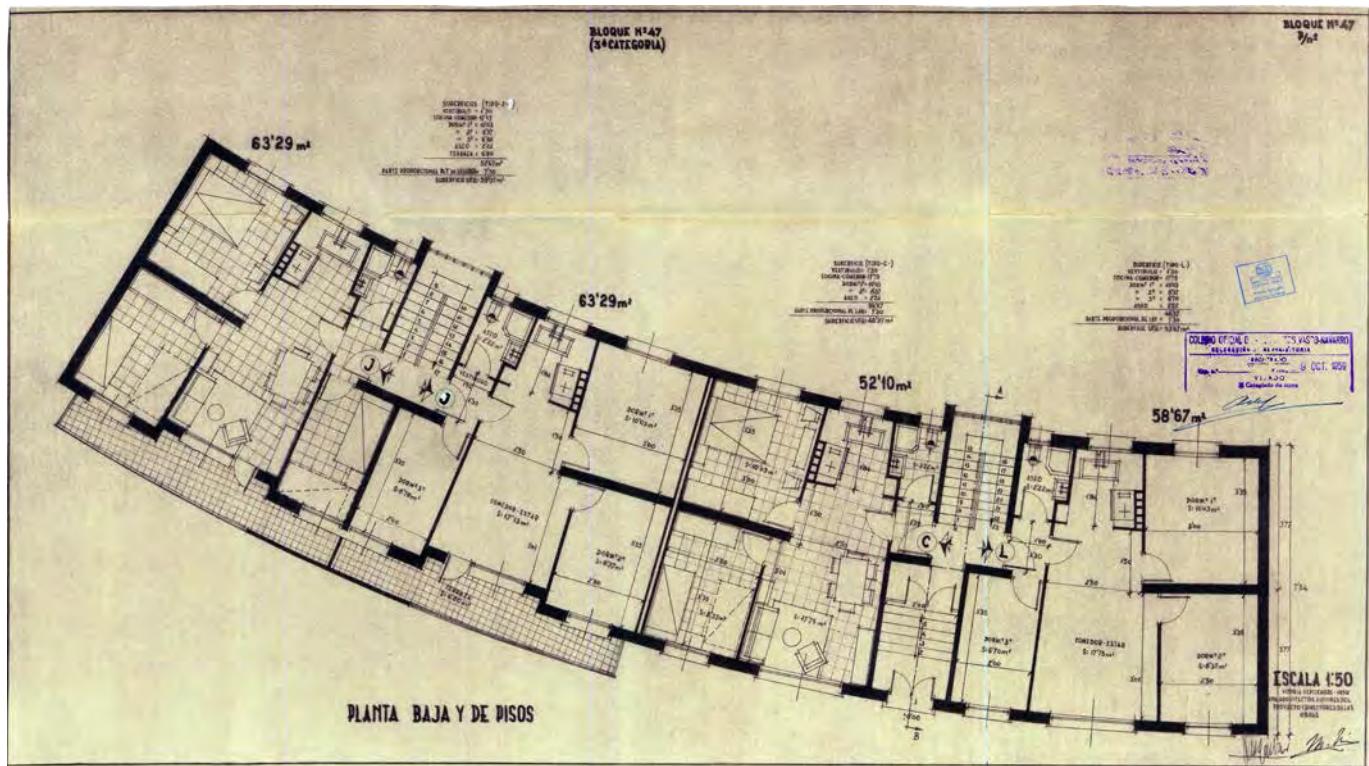
También se producen situaciones mixtas, de adopción de dos soluciones a la vez en la misma vivienda, sin orden estético, ya que responden a las necesidades funcionales propias de cada vivienda.



Bloque de Zaramaga, estado actual de la fachada oeste

En esta foto se aprecia el hueco mayor que corresponde al estar de la vivienda que se resuelve mediante un dintel de hormigón con dos pilares laterales del mismo material que producen un pequeño retranqueo en la envolvente. Esta circunstancia, la mayor luz del hueco y la existencia de puerta balconera, hacen que este hueco se resuelva en la rehabilitación energética de forma diferente al hueco estándar.

PLANOS DEL ESTADO ACTUAL DEL BLOQUE DE LA CALLE LAGUARDIA 2,4 Y 6 DE ZARAMAGA



Plano dibujado en vista de la planta inferior de cada uno de los bloques. El diseño es el resultado final de los estudios realizados para la ejecución de este proyecto. Los planos tienen que ser considerados únicamente como indicación de diseño y no tienen que ser considerados como un contrato de construcción. Los planos tienen que ser considerados únicamente como indicación de diseño y no tienen que ser considerados como un contrato de construcción.

C/ Cuadrilla de Laguardia - Rioja Alavesa Kalea

PLANTA BAJA
PORTAL N°1
PORTAL N°4
PORTAL N°6

PLANTA TIPO
PORTAL N°1
PORTAL N°6

DATOS: comunidad de Propietarios de Cuadrilla de Laguardia 2.4.B. ARQUITECTOS: **imvarquitectos** ISMAEL MARTINEZ VILLA luzyespacio.com RAMON RUIZ-CUEVAS DIRECCIÓN: PLANTA BAJA Y TIPO - ESTADO ACTUAL Fecha: Proyecto Básico ECOAL-01 Mayo 2013 PORTADA: 1-100@A1 1:200@A3 PÁGINA: A02 EDIF.: 2013/03 1303

Imagen: Rehabilitación Energética de C/ Cuadrilla de Laguardia 2.4.B. Fecha: Mayo 2013 Referencia: ISO 14.000/2011 Montaje:

DETALLE A: SUSTITUCIÓN POR:

Plano dibujado en vista de la planta inferior de cada uno de los bloques. El diseño es el resultado final de los estudios realizados para la ejecución de este proyecto. Los planos tienen que ser considerados únicamente como indicación de diseño y no tienen que ser considerados como un contrato de construcción.

HUEDO-DISTR. DE OROÑE-LLA DE LA CONCEPCIÓN

VISTAS: VISTAS BLOQUE
VISTAS BLOQUE
VISTAS BLOQUE
VISTAS BLOQUE

DATOS: comunidad de Propietarios de Cuadrilla de Laguardia 2.4.B. ARQUITECTOS: **imvarquitectos** ISMAEL MARTINEZ VILLA luzyespacio.com RAMON RUIZ-CUEVAS DIRECCIÓN: Alzados Estado Existente. Fecha: Proyecto Básico ECOAL-01 Mayo 2013 PORTADA: 1-100@A1 1:250@A3 PÁGINA: A06 EDIF.: 2013/03 1303

Imagen: Rehabilitación Energética de C/ Cuadrilla de Laguardia 2.4.B. Fecha: Mayo 2013 Referencia: ISO 14.000/2011 Montaje:

2.3. Las instalaciones existentes. Caso concreto del edificio de Zaramaga.

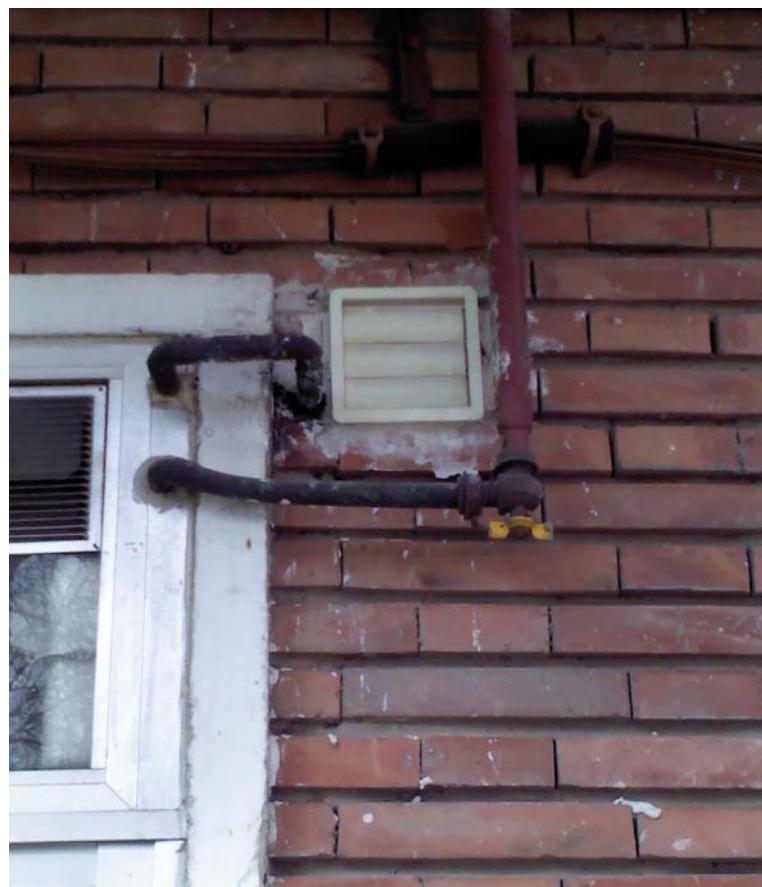
Las instalaciones son los sistemas que tienen la función básica de sanear y aportar agua y energía a las viviendas. De un modo u otro han estado presentes desde que se da la arquitectura puesto que en el primer cobijo había un hogar y un orificio superior para evacuar el humo de la combustión. Las instalaciones se han ido complejizando con el tiempo con los consiguientes altibajos históricos como la edad media. Todavía hoy en día se conservan trazados de alcantarillados romanos y árabes. Es en el pasado siglo cuando más han evolucionado y será en este siglo XXI, primero del nuevo milenio, cuando lleguen a una sofisticación mayor, sobre todo en el campo de la domótica y de la comunicación.

Vamos a centrarnos en explicar el periodo desarrollista desde los últimos cincuenta, sesenta y setenta ya que puede representar la mayoría de los casos de rehabilitación energética que vamos a ejecutar en los próximos años. Vamos a describir las instalaciones en su estado original, aunque la mayoría de estas instalaciones se han renovado con el tiempo.

Las viviendas de estos años tienen una instalación de SANEAMIENTO unitiva en su red horizontal. A la misma convergen por un lado los conductos de fecales, que suelen estar simplificados en una bajante por núcleo húmedo. Este núcleo agrupa normalmente la cocina y el baño, que suele ser único. La bajante suele discurrir por un hueco de instalaciones junto a la escalera, por la fachada trasera o por un patinillo de ventilación, en los dos últimos casos va vista. El material suele ser fibrocemento.

El saneamiento pluvial es habitual que discorra por la fachada y el material predominante era cobre o zinc. El abastecimiento de agua se soluciona con un montante, normalmente de plomo, que discurre empotrado en la que vamos a llamar pared técnica que suele separar la escalera de la cocina. El contador es común para todas las viviendas y suele ubicarse en el portal.

La VENTILACIÓN es normalmente natural, esto quiere decir que los cuartos húmedos disponen de una ventana al exterior. La mayoría de estas viviendas poseen ventilación cruzada, si acaso algunas tienen un shunt en la cocina y en el baño si este es interior.



La ELECTRICIDAD discurre empotrada en la pared técnica (la que separa la vivienda de la escalera) con un contador por vivienda en el rellano exterior o en el vestíbulo a la entrada de la misma.



Las INSTALACIONES TÉRMICAS varían y dado su consumo energético merecen un estudio pormenorizado por vivienda. Las primeras instalaciones eran a base de una cocina económica alimentada por leña o carbón, todavía alguna vivienda (muy pocas), mantienen este sistema. Muchas de las mismas han instalado un calentador para producción de agua caliente sanitaria (ACS) alimentado con la energía del butano.



Un porcentaje alto de viviendas han adaptado la instalación a los combustibles del final del siglo XX y .muchas de ellas tienen gas natural con una caldera mixta de calefacción y ACS. La acometida del gas se ha ejecutado años después de la construcción y discurre por las fachadas vistas con un contador por vivienda, normalmente en la ventana de la cocina.

A partir de aquí se pueden dar muchas variables, por ejemplo, que la cocina económica se haya sustituido por una eléctrica y el ACS sea por calentador de butano o termo eléctrico.

Hasta ahora he descrito los modelos tipológicos más humildes, pero hay otros que se construyeron con calefacción y ACS central de carbón. Este combustible se suele haber sustituido por fuel oil y más recientemente por gas natural.



Las tipologías con sistemas centralizados tienen los espacios para las nuevas salas técnicas previstas, esto es una desventaja en las viviendas más humildes y normalmente más antiguas que carecen de esos espacios y se deben buscar.

Las instalaciones de TELECOMUNICACIONES se ejecutan después de la construcción de las viviendas y consisten en la telefonía, antena de TV y portero automático. Suelen ir empotradas por el muro técnico y en la mayoría de los casos discurren vistas por la fachada exterior.



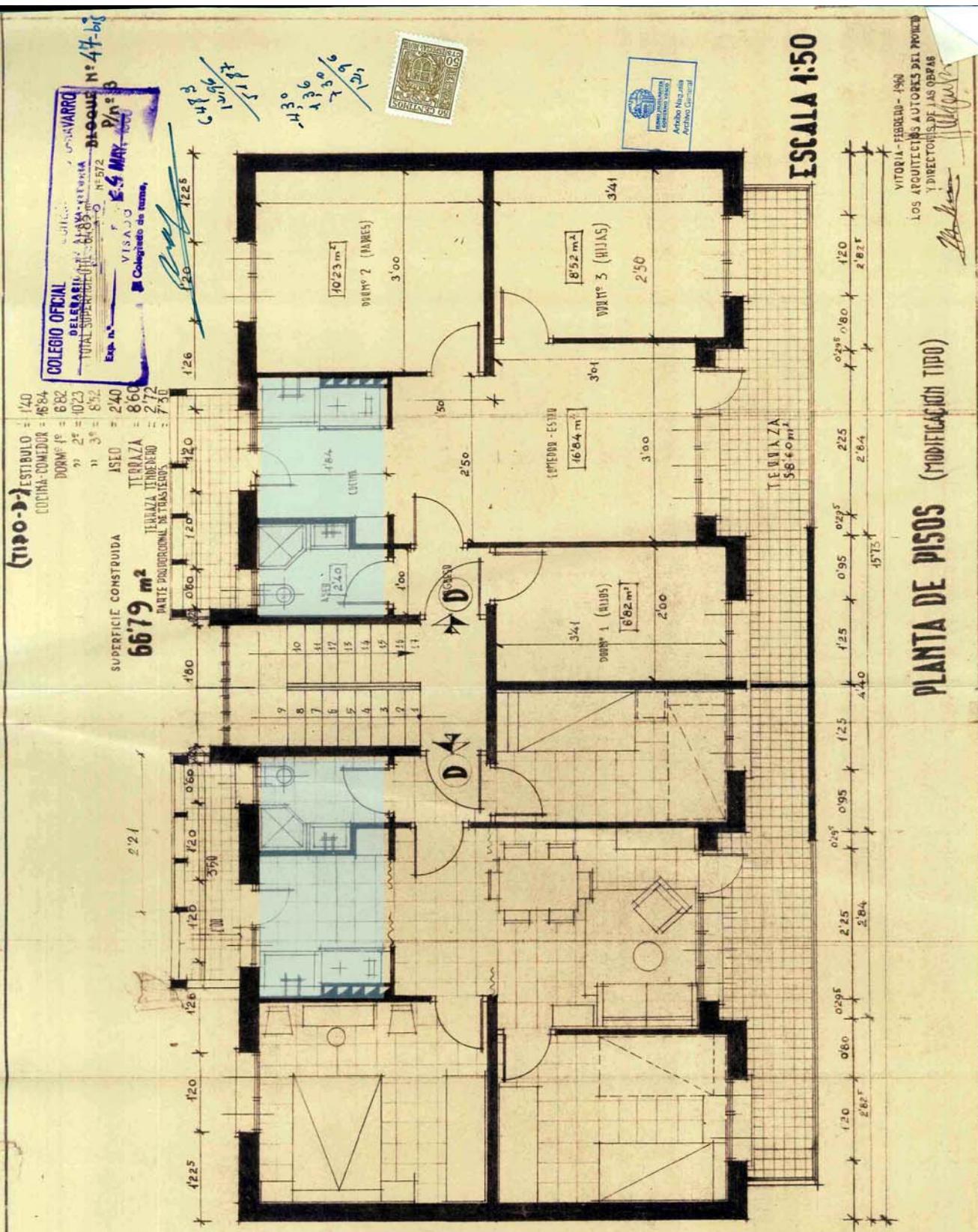
Las instalaciones relativas a la movilidad y el transporte (ascensores) no existen en la mayoría de los ejemplos a no ser que tengamos una tipología torre o se trate de viviendas de un segmento de mayor renta. La dificultad para obtener espacios para las mismas es obvia, pero desde hace unos años se han incrementado las obras de adaptación a cota cero en las comunidades en cumplimiento de la normativa de accesibilidad y esta experiencia adquirida ayudará en este capítulo que también forma parte de la rehabilitación energética.

EJEMPLO DE ZARAMAGA

Si tomamos como ejemplo el de la calle Laguardia de Zaramaga lo dicho anteriormente se adapta a esta realidad concreta, pero puede ser muy didáctico analizarlo como un ejemplo concreto.

Las viviendas de Zaramaga constan de un núcleo húmedo junto a la escalera que agrupa el pequeño aseo con ducha y la cocina que da a un tendedero exterior protegido originalmente por una lama de hormigón armado.

Como hemos explicado en el capítulo anterior de participación vecinal, una de las primeras actividades que se realiza vecino a vecino es comprobar el estado de sus instalaciones tanto en cuanto a su conservación como a su servicio energético y su voluntad de conectarse a la centralización. Adjuntamos la ficha que resume estas visitas, en las que además de inspeccionar visualmente, se habla con el vecino y se hacen las comprobaciones pertinentes y una serie de fotografías. Se aconseja fotografiar los sistemas térmicos y tomar una imagen del WC, ya que este espacio de la vivienda nos da pistas sobre su estado de conservación, si se han hecho reformas y si existen patologías como condensaciones, ya que es el punto más crítico en ese sentido.



N° 572 BLOQUE N° 47-
BIS



COLEGIO OFICIAL DE CONTADORES Y TRIBUTÓLOGOS V. J. O. N.	
DELEGACIÓN DE ALAYA-VITOCIA	
REGLAS	RECIBO
Expo. N.º _____	Fecha _____
VISADO	

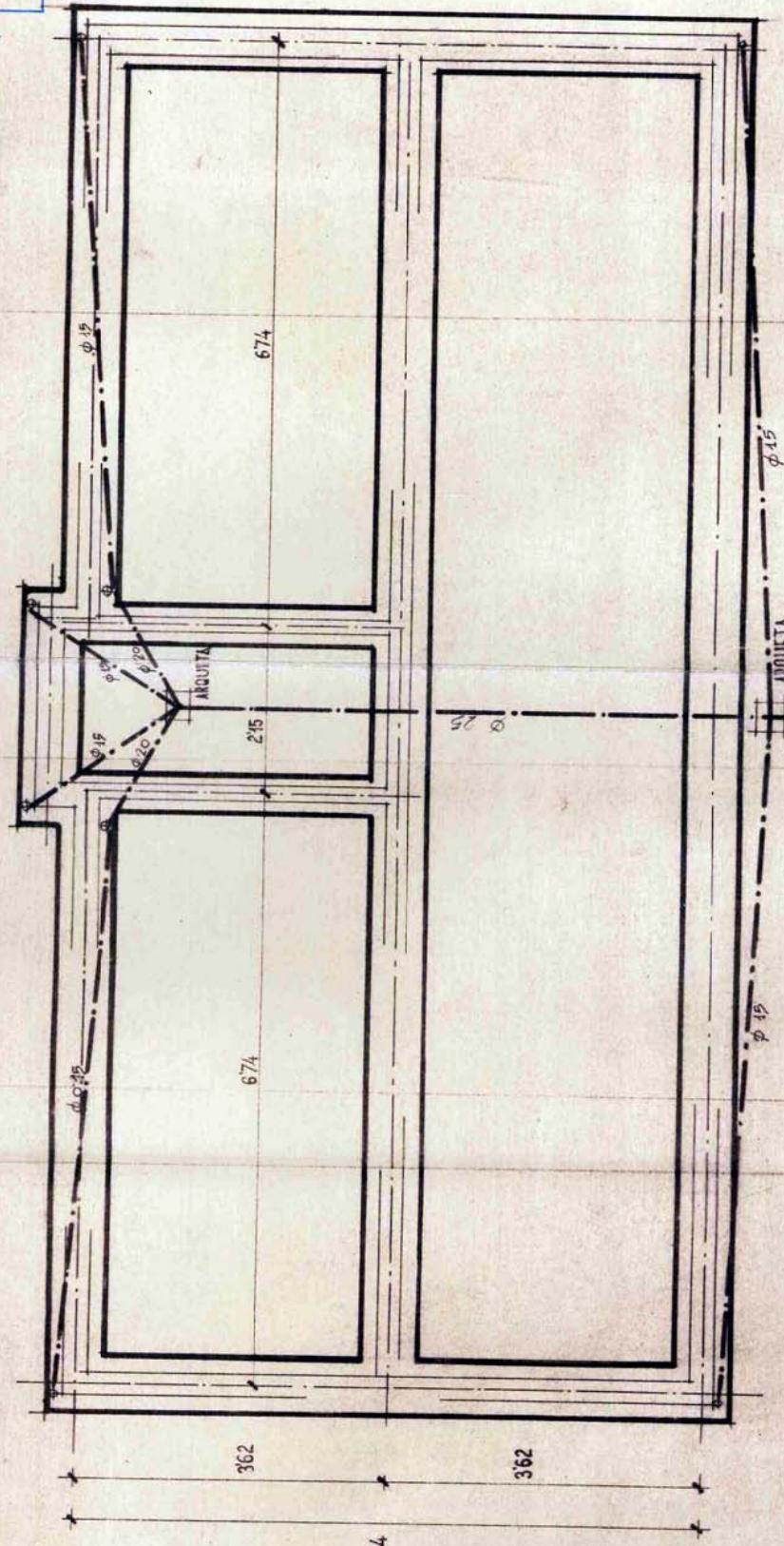
REGISTRAÇÃO

~~Fachar 6 WH. 800~~

VISADO

VISADO

1563



ESCALA 1:50
VITORIA - SEPTIEMBRE - 1950
LOS ARQUITECTOS AUTORES DEL PROYECTO
Y DIRECCION DE LAS OBRAS

ESTRADA - SEPTIEMBRE - 1950
LOS ARQUITECTOS AUTORES DEL PROYECTO
Y DIRECTORES DE LAS OBRAS

1

卷之三

M. B.

PLANTA DE CIMENTOS Y SANDEMETO

ENCUESTA DATOS ENERGÉTICOS DEL EDIFICIO A REHABILITAR

DIRECCIÓN DEL EDIFICIO:

Calle y Número: Cuadrilla de Laguardia [REDACTED]
Población: Vitoria- Gasteiz

DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA VIVIENDA:

Planta: [REDACTED]

Letra: [REDACTED]

Número de dormitorios:

3
1

Número de baños:

Bañera: Si No

Número de ocupantes:

- Menores de 5 años
- De 5 a 18 años
- De 18 a 30 años
- De 30 a 65 años
- Mayores de 65 años

1
2

Tipo de uso de la vivienda:

En propiedad

Alquiler

Habitual

→ HORARIO: Mañana: _____

2^a vivienda

Tarde: _____

Estacional

→ a) Invierno

b) Verano

CARACTERÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES:

Agua fría:

¿Tiene aparatos y/o electrodomésticos que solo consuman agua fría?

Si

¿Cuáles? _____

No

		Número	Años	Marca	Modelo
Grifería:	Bimando ruleta	1	6		
	Monomando	1	3		
	Temporizada				
	Termostática	1	3		
	Aireador en grifo	3	3 a 6		
Cisterna WC:	Descarga sencilla				
	Doble descarga	1	3		

Agua caliente sanitaria (ACS):

Combustible:

→ Gas Butano Electricidad

Centralizada del edificio

(GLP)

Individual

	Número	Años	Marca	Modelo
a) Termoacumulador				
b) Caldera				
c) Calentador instantáneo	1	3	Vaillant	
d) Otros				

2.4. Análisis de consumos actuales.

Los consumos en una rehabilitación energética es un dato fundamental. Es un indicador del estado actual energético, pero se debe añadir el matiz de que es un dato real y concreto.

La obtención de datos se puede ver facilitada si se vincula a la participación, ya que son los propios vecinos los que deben de recopilar sus facturas de costes energéticos. Los datos sobre los regímenes de ocupación son muy importantes porque se deben solapar en los estudios de consumo para obtener ratios por metro cuadrado que sean veraces. El hecho de conocer “quién vive” y “cómo vive” es el fundamento para que cuando apliquemos el “cuánto gasta” los resultados del análisis sean válidos. La ocupación; el régimen de uso; los horarios y costumbres; la orientación; el estado de la envolvente, sobre todo el de las carpinterías en cuanto a infiltraciones; son datos que pueden ponderar los datos numéricos iniciales. Cuantos más datos mayor será la precisión estadística del estudio.

La recopilación de consumos actuales tiene varias funciones:

- Realizar un diagnóstico del estado energético actual de las viviendas. Muchas veces este requisito es obligado por la administración a la hora de conceder las ayudas.
- Conocer un dato inicial del gasto que sirva de comparación con el consumo final y realizar estudios comparativos de ahorro. Muchas viviendas se monitorizarán y sus consumos finales se medirán de forma telemática, con lo que la comparativa respecto a los iniciales es fundamental, por ejemplo, desde el punto de vista de comprobar con datos concretos las mejoras realizadas.
- Establecer una conciencia del, normalmente elevado, consumo de las viviendas pobres energéticamente. Este dato sirve de argumento hacia los vecinos dentro de la labor pedagógica en pos de una obra de rehabilitación.
- El calibrado de los programas informáticos de simulación del estado actual para luego establecer hipótesis de los consumos futuros en función de las mejoras.

Para la realización de las mediciones de consumos se emplea una hoja de cálculo donde en función de los metros cuadrados, ubicación de la vivienda, número de ocupantes y número de cuartos húmedos se anotan los consumos de agua en m³/ año, €/año y los litros por día de cada usuario.

Para el gas y la electricidad se toman los datos de €/año y sus correspondientes kWh/año para luego obtener el importante dato de kWh/m² año.

COMUNIDAD DE PROPIETARIOS						
PORTAL		2	SUP	50	m2	
PLANTA		Pbaja	OCUPANTES			
MANO		COMUNIDAD	BAÑOS		1	
AGUA			-			
			- €/año			
			- m3/año			
GAS			- L/(dia·usuario)			
			-			
			- €/año			
ELECTRICIDAD			- kWh/año			
			- kWh/m2·año			
			-			
FECHA			FECHA	kWh	€	c€/kWh
			INICIAL	0	0	-
			FINAL	0	0	0
FECHA			FECHA	kWh	€	c€/kWh
			INICIAL	0	0	-
			FINAL	0	0	0
FECHA			FECHA	kWh	€	c€/kWh
			INICIAL	0	0	-
			FINAL	0	0	0

Ficha de Toma de Datos

En el ejemplo de Zaramaga el Plan Revive del Gobierno Vasco solicitaba en sus bases las facturas de los consumos del último año. Este periodo es el mínimo necesario para realizar un estudio con una cierta veracidad. Nosotros recuperamos esos datos y los clasificamos para que formen parte del estudio económico-energético.

Reproducimos a continuación ejemplos de alguna de las facturas que recopilamos escaneadas a modo de ejemplo.



CERTIFICADO DE FACTURACIÓN

Referencia Contrato: 293407733
Fecha de emisión: 26 de septiembre de 2012

Hoja número: 1 / 2

Remite: Apartado de Correos 61175 28080 Madrid
05 751 M 0293407733 91

ST21 000000 20120926



1

DATOS DEL CONTRATO

CL CUADRILLA DE LAGUARDIA – RIOJA ALAVESA
VITORIA GASTEIZ
ARABA

CUPS ES 0021 0000 0007 5760 YH

CNAE P 95100

C/ CUADRILLA DE LAGUARDIA –

01013 VITORIA GASTEIZ (ARABA)

2

RELACIÓN DE FACTURAS DEL CONTRATO

Periodo del Certificado: 26.01.2011 / 26.09.2012

Fecha factura	Nº factura IVA	Tipo Fact.	Período	Consumo (kWh)	Potencia (kW)	Importe (con IVA)
			Desde	Hasta		
11.02.11	20110211010067582	NTP	04.01.11	02.02.11	0,00	3,300 7,02 €
10.03.11	2011030010069234	NTP	02.02.11	04.03.11	0,00	3,300 7,27 €
11.04.11	20110411010068185	NTP	04.03.11	04.04.11	0,00	3,300 7,50 €
12.05.11	20110512010064127	NTP	04.04.11	06.05.11	0,00	3,300 7,75 €
10.06.11	20110610010059638	NTP	06.05.11	03.06.11	0,00	3,300 6,77 €
11.07.11	20110711010068572	NTP	03.06.11	05.07.11	0,00	3,300 7,75 €
12.08.11	20110812010064150	NTP	05.07.11	06.08.11	0,00	3,300 7,75 €
13.09.11	20110913010057545	NTP	06.08.11	07.09.11	0,00	3,300 7,75 €
06.10.11	20111006010063876	NOR	29.11.10	04.10.11	1.194,00	3,300 213,04 €
07.11.11	20111107010066962	NOR	04.10.11	07.11.11	10,00	3,300 10,38 €
13.12.11	20111213010058213	NTP	07.11.11	01.12.11	0,00	3,300 5,82 €
11.01.12	20120111010070630	NTP	01.12.11	04.01.12	0,00	3,300 8,22 €
07.02.12	20120207010055422	NTP	04.01.12	31.01.12	0,00	3,300 6,51 €
07.03.12	20120307010061233	NTP	31.01.12	01.03.12	0,00	3,300 7,25 €
03.04.12	20120403010052251	NTP	01.03.12	27.03.12	0,00	3,300 6,29 €
04.05.12	20120504010060176	NTP	27.03.12	27.04.12	0,00	3,300 8,13 €
08.06.12	20120608010054915	NTP	27.04.12	31.05.12	0,00	3,300 8,67 €
06.07.12	20120706010056020	NTP	31.05.12	02.07.12	0,00	3,300 8,17 €
01.08.12	20120801010054884	NOR	07.11.11	31.07.12	1.092,00	3,300 216,13 €
31.08.12	20120831010054148	NOR	31.07.12	31.08.12	119,00	3,300 31,60 €

3

RESUMEN DEL PERÍODO

Total consumo: 2.415,00 kWh
Total importe con IVA: 589,77 €
Total IVA: 89,95 €
Saldo: 0,00 €





naturais energia

Ordaintzekoa Guztira / Total a pagar:

fórmula gas hogares

Gas natural guztira - %10ko deskontua erabiltzen / Total gas natural - 10% de descuento en disponibilidad

Ordaintzekoa guztira / Total a pagar

Importe

106,84	€
19,23	€
126,07	€

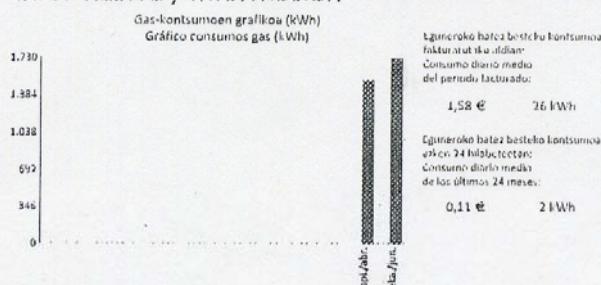
CLAGUARDIA 6

CE LERROAIA 6,
01013 VITORIA-GASTEIZ
ARABA / ÁLAVA

	Importe
descuento en disponibilidad	106,84 e
	19,23 e
	126,07

Iku fakturaren xehetasuna honen atzealdean / Ver detalle de factura al dorso
Informazioa / Información

BIKOIZTUA / DUPLICADO



Energia effiziente abitacolo praticoabili per i sanitari

- . Gas-kontsumoa murrizteko, dutxatzeko edo bainatzeko ura nahastean, ireki lehenbiziz ur hotza eta, gero, nahastu ur beroarekin, nahi duzun temperatura lortu arte.
 - . Kontsumo urriko dutyako buru batzuel esker, modu eroosoan egin dalteke garbiketa pertsonala, ur erdia eta, ondorioz, energia erdia gasatuz.

30º eta 35ºC arteko temperatura nahikoak da garbiketa pertsonala egitean erosotsun sententzia izateko

Informazio Interesgarria

Informazio interesgarria
Faktura honi aplikatutako gasaren prezioak 2012.04.28(e)an eguneratu dira.
(Aldaketaren eta Prezioen Baldintza Orokorretako Utsusia)

Gogoan izan zuré formula gas hogares kontratuarekin gutxiago ordaintzen duzula gas-hornidura finkoan duzun beharrera-ordainketak (nuduak erabilitasitzuen).

[Conselhos práticos para a elaboração de artigos científicos](#)

- Para reducir tu consumo de gas, al mezclar el agua para tu ducha o baño, abre primero el agua fría y vete mezclándola progresivamente con el agua caliente hasta llegar a la temperatura que deseas.

Existen cabezales de ducha de bajo consumo que permiten un aseo cómodo, gastando la mitad de agua y, por tanto, de energía.

Una temperatura entre 30º y 35º C es más que suficiente para tener sensación de comodidad durante el baño.

Información de la tarifa

Los precios de gas aplicados en esta factura se han actualizado con fecha 28.04.2012

Recuerda que con tu contrato fórmula gas hogares, pagas menos al beneficiarte de un descuento en el fijo/movilidad y fibra.



• puntos

1727

Lortutako puntuak
Puntos obtenidos

Idatzizko jakinarazpenak helbide honetara bidalitzakezu. Naturgas Energía, Pl/Pia Barroja 3, 1. sol. 48001 Bilbao, Bizkaia, edo accliente@naturgasenergia.com. Para cualquier comunicación escrita que desee trasladarnos, ragamás se dirija a Naturgas Energía, Pl/Pia Barroja, 3 1º pta 48001 Bilbao, Bizkaia, o accliente@naturgasenergia.com.

gas larrialdiak 900 400 523
emergencias gas



Dª. Nerea Recalde Borde, en calidad de Secretaría General de la empresa
"AGUAS MUNICIPALES DE VITORIA, S.A." (A.M.V.I.S.A.)

C E R T I F I C A:

Que en el domicilio situado en la calle Cuadrilla de Laguardia nº [REDACTED]

Vitoria Gasteiz durante los cuatro trimestres anteriores consta el siguiente consumo.

TRIMESTRE	PERIODOS	CONSUMOS
Tercer Trimestre 2011	03/06/2011 a 01/09/2011	27 m3
Cuarto Trimestre 2011	01/09/2011 a 02/12/2011	24 m3
Primer Trimestre 2012	02/12/2011 a 01/03/2012	24 m3
Segundo Trimestre 2012	01/03/2012 a 04/06/2012	26 m3

Y para que conste, a petición de [REDACTED] expido el presente certificado a los efectos oportunos en Vitoria-Gasteiz, a 25 de septiembre de 2012.


AMVISA
 Vitoria-Gasteizko
 Udal Urak, A.B.

Fdo: Dª NEREA RECALDE BORDE

Reproducimos seguidamente un estudio de los consumos del proyecto de Zaramaga. Se debe tener en cuenta las direcciones y los pisos que puedan tener erratas y también los patrones ya que pueden existir viviendas vacías.

13.015 REHABILITACION 30 VIVIENDAS ZARAMAGA (VITORIA)

FECHA	30/07/2013
-------	------------

ANALISIS CONSUMOS

Partiendo de los datos que se nos aporten se propone un libro de cálculo con una hoja por vivienda; en la misma se incluirán los siguientes datos:

Compararemos datos de dos viviendas, en una de ellas solo tenemos datos de consumos de gas; con ellos se ha realizado la siguiente hoja de cálculo para su análisis.

PORTAL	6	SUP	50 m ²
PLANTA	2 ^a	OCCUPANTES	
MANO	Izda	BAÑOS	1
		479 €/año	
GAS		6.460 kWh/año	
		129 kWh/m ² -año	
FECHA	kWh	€	c€/kWh
INICIAL	FINAL	7.664	569
07/06/2012	08/08/2012	529	53,47
02/04/2012	07/06/2012	1.293	97,89
06/02/2012	02/04/2012	1.976	130,19
05/12/2011	06/02/2012	2.566	153,48
03/10/2011	05/12/2011	606	53,96
09/08/2011	03/10/2011	226	32,27
02/06/2011	09/08/2011	468	47,35
		10,12	21,95
		68	0,44
		6,9	18,62

Otro aspecto importante en los recibos es tener las fechas de lectura por lo que siempre son necesarias las dos hojas.

CONSUMOS 03.06.2011 - 09.08.2011		gas natural / gas natural	
Estado de Medida: 95/00		Consumo	21,95 €
Lect. Anterior 02.06.2011	14.307	(03.06.2011 - 30.06.2011) 192 kWh x 0,04498251 €/kWh	
Lect. Actual 09.08.2011	14.350	(01.07.2011 - 09.08.2011) 276 kWh x 0,04820658 €/kWh	
Consumo (m ³)	43 m ³	Desuento 2 %	- 0,44 €
	468 kWh	- (2 % x 21,95 €)	
Los kWh resultan de multiplicar los m ³ por el factor de conversión (10,8862 kWh / m ³), el cual, a su vez, es el resultado de multiplicar el factor de corrección de volumen (0,9210 Nm ³ / m ³) por el Poder Calorífico Superior (11,8200 kWh / Nm ³). CUPS: ES0212000000338018YY Póliza acceso nº: 2000545072 Tarifa de acceso: 3,2 BOE: 29.12.2010 Precio Gas Naturgas 2 En vigor desde: 01.07.2011		Disponibilidad 8,33 € x 2,24 mes(es)	18,62 €
		Total gas natural	40,13 €

En la hoja de cálculo se introducen en las dos primeras columnas los datos de las fechas de lectura (inicial y final) de manera que se tiene el número de días del periodo facturado.

En la columna tercera se ponen los consumos en kWh y en la cuarta el costo, en este caso se ha considerado con IVA.

La hoja genera los datos necesarios para el análisis.

En el presente caso se tiene una vivienda con uso todo el año y demandando los servicios de calefacción y ACS.

Los ratios anuales resultan:

479 €/año
6.460 kWh/año
129 kWh/m²·año

Con los datos de invierno y verano se tiene una estimación de unos 2.000 kWh/año para ACS (31%), correspondiendo por tanto para calefacción 4.460 kWh/año (69%).

En estas condiciones el costo de calefacción es de unos 330 €/año; aspecto que debe tenerse en cuenta para valorar la instalación de ventilación mecánica controlada.

Se trata de una vivienda con un uso que aconseja la instalación centralizada.

A continuación procedemos a analizar la segunda vivienda.

PORTAL	SUP	50 m2
PLANTA	OCCUPANTES	
MANO	BAÑOS	

En primer lugar se debe identificar la vivienda.

Los datos más importantes para la obtención de ratios son la superficie y el número de ocupantes.

Posteriormente se analizan los consumos y costos de cada suministro:

AGUA	- €/año					
	34 m3/año					
	- L/(dia·usuario)					
FECHA	m3	€	€/m3	DIAS	L/día	
INICIAL	FINAL					
26/04/2012	04/06/2012	9	-	39	231	
31/01/2012	26/04/2012	10	-	86	116	
28/07/2011	31/01/2012	9	-	187	48	
26/04/2011	28/07/2011	9	-	93	97	
31/01/2011	26/04/2011	9	-	85	106	
	31/01/2011	10				

En el suministro de agua no disponemos de los costos.

Solo se pueden analizar los datos en los que se tengan las fechas de lecturas inicial y final; en el presente caso se debe despreciar la primera puesto que se carece de la fecha inicial y por ello se desconoce el número de días transcurridos.

El dato comparativo es el ratio diario.

En esta vivienda se tiene un consumo promedio de agua de 94 L/día, incluyendo agua fría y caliente, lo que resulta muy bajo, desde abril de 2011 hasta enero de 2012 el consumo ha resultado muy bajo, es posible que no hayan ocupado la vivienda durante todo el tiempo.

Los datos del consumo de gas se muestran en el siguiente cuadro:

GAS			219 €/año			
			3.420 kWh/año			
			68 kWh/m²·año			
FECHA		kWh	€	c€/kWh	DIAS	kWh/día
INICIAL	FINAL	5.201	333	6,39	555	9,4
07/06/2012	08/08/2012	119	15,70	13,19	62	1,9
02/04/2012	07/06/2012	434	33,50	7,72	66	6,6
05/12/2011	02/04/2012	2.465	149,25	6,05	119	20,7
03/10/2011	05/12/2011	639	42,63	6,67	63	10,1
02/06/2011	03/10/2011	86	12,77	14,85	123	0,7
31/03/2011	02/06/2011	227	11,64	5,13	63	3,6
31/01/2011	31/03/2011	1.231	67,05	5,45	59	20,9

El consumo anual ha resultado de 3.420 kWh/año, con un costo total de 219 €/año; evidentemente muy bajo.

Desde diciembre de 2011 hasta febrero de 2012 no ha habido consumo. El consumo desde junio a octubre de 2011 ha resultado muy bajo, lo que parece confirmar que la vivienda está desocupada largos períodos.

Los consumos eléctricos han sido:

ELECTRICIDAD			202 €/año			
			1.346 kWh/año			
			27 kWh/m²·año			
FECHA		kWh	€	c€/kWh	DIAS	kWh/día
INICIAL	FINAL	1.815	272	15,01	492	3,7
31/05/2012	08/08/2012	439	43,95	10,01	69	6,4
27/03/2012	31/05/2012	232	48,64	20,97	65	3,6
01/02/2012	27/03/2012	475	43,96	9,25	55	8,6
30/09/2011	01/02/2012	261	51,24	19,63	124	2,1
02/08/2011	30/09/2011	202	42,14	20,86	59	3,4
04/04/2011	02/08/2011	206	42,52	20,64	120	1,7

El consumo anual ha resultado de 1.346 kWh/año, con un costo de 202 €/año, en coherencia con los de agua y gas son consumos bajos.

El estudio económico-energético ha tomado como dato de consumo la media del consumo de las viviendas habitadas habitualmente.

2.5. Monitorización Estado Actual. Ejemplo de Bustaldea

En el caso de estudio que esta Guía toma como ejemplo práctico, La Rehabilitación Energética de 30 viviendas en el barrio de Zaramaga de Vitoria-Gasteiz no se realizó ningún tipo de monitorización previa, ya que no lo solicitaba el plan Revive del Gobierno Vasco. No obstante consideramos que esta es una práctica muy útil para analizar las características energéticas del edificio y poder calibrar a posteriori los programas de simulación. La monitorización y la simulación son parte de la CUANTIFICACIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD, cuestión importantísima para poder aplicarla en la construcción y la industria; y divulgarla en la sociedad.

Como ejemplo de monitorización vamos a tomar el caso de las viviendas en Bustaldea, otro barrio de Vitoria – Gasteiz, coetáneo de Zaramaga. El equipo “Luzyespacio” junto a IMV arquitectos, fruto de un concurso, redactaron un PEOU (Plan Especial de Ordenación Urbana) en este barrio de Vitoria-Gasteiz. Este plan Urbanístico está basado en la rehabilitación energética del barrio de Bustaldea. Dos alumnos del Master de Diseño y Gestión Ambiental de Edificios (MDGAE) de la Universidad de Navarra (Itziar Peñalba y Adán Ordóñez) realizaron como trabajo fin de master un estudio sobre la rehabilitación energética de estas viviendas del que se extraen algunos datos de monitorización para ilustrar esta guía con un caso práctico. Todas las imágenes y gráficos de este apartado de la guía han sido realizados por los autores del informe.

Los bloques de Bustaldea tienen una envolvente compuesta en su cara exterior por el mismo ladrillo cara vista rojo que en Zaramaga, proveniente de Palencia. El cerramiento también es compuesto, la diferencia es que en Zaramaga hoja exterior es de un asta (23 cm.) y en Bustaldea de media asta (11,5 cm.).

Los alumnos realizan: mediciones de temperatura, humedad, CO₂ y radiación solar; también hacen una termoflujometría para obtener la U (transmitancia térmica del cerramiento); ejecutan termografías un test BDT para descubrir los puentes térmicos y las infiltraciones. Estas son las causas fundamentales de pérdidas térmicas en una envolvente: pérdidas por conducción y convección, pérdidas por infiltraciones y perdidas por puentes térmicos. Es fundamental que estas mediciones las realice alguien formado en estas disciplinas para poder calibrar los instrumentos e interpretar los resultados.

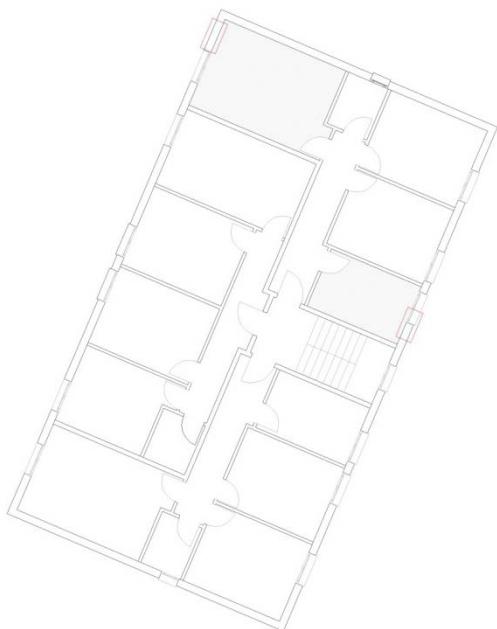
Es importante también el estudio de los patrones de uso de la vivienda monitorizada ya que éstos pueden alterar los resultados de los datos medidos.

A partir de aquí con distinta tipografía se reproduce la monitorización en las viviendas de Bustaldea:

Monitorización en Bustaldea, Vitoria-Gasteiz

Para la monitorización se han utilizado aparatos especiales que miden temperaturas superficiales, temperaturas ambientales (interior y exterior), humedad, CO₂ y la transmitancia del muro. Se han obtenido datos de la estación meteorológica del aeropuerto de Foronda-Vitoria de las semanas en las que se realizaron estas monitorizaciones, a través de la página online de Euskalmet, para que nos sirvan como guía sus valores de temperaturas, radiación o humedad, para comprobar los datos obtenidos.

Evidentemente todos estos valores varían dependiendo del microclima donde se encuentra el edificio; un edificio en casco, muy sombreado, protegido o con calles que dirijan el viento, frente a uno tan expuesto como los bloques de Bustaldea. Por suerte contamos con una estación meteorológica expuesta, por lo que los datos orientativos serán más válidos que si la estación se encontrara en otro lugar.



*Planta Baja del bloque
Los aparatos se colocan en el cuarto sombreado.*



Hemos realizado la monitorización en la vivienda de planta baja derecha del bloque 16. Debido a que esta vivienda está orientada a norte, este y oeste se colocan los aparatos en la cocina y en un dormitorio para obtener datos tanto de este como de oeste. A continuación se muestran los datos obtenidos comparándolos con los datos de Euskalmet que se obtuvieron dicha semana. Añadir que en esta casa vive una señora y que el fin de semana recibió visitas, cosa que se ve reflejada en las gráficas.

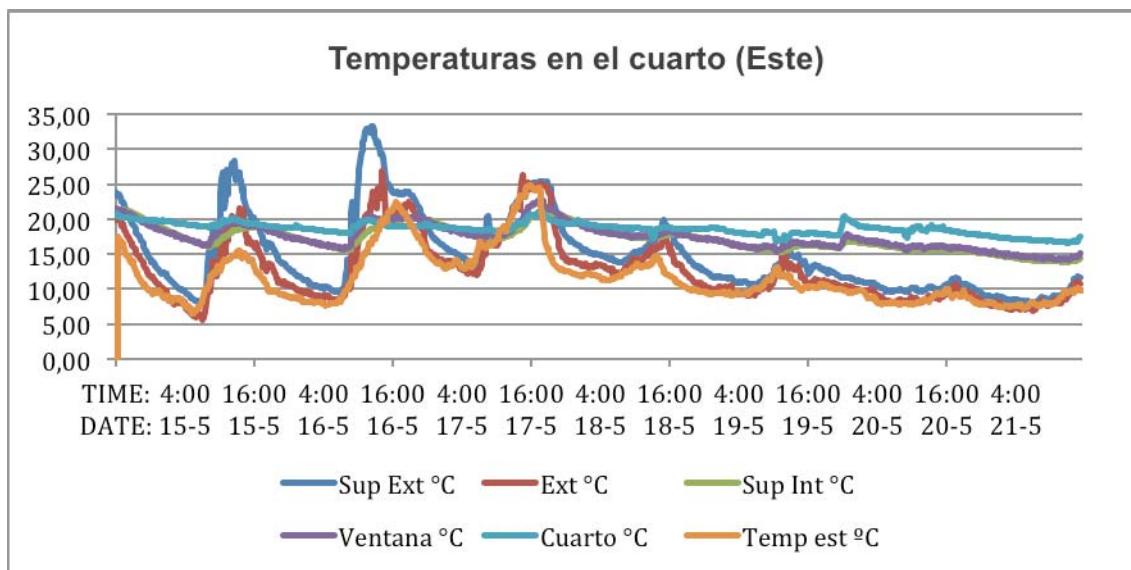


Gráfico 8

La temperatura exterior y la temperatura de la estación, en rojo y naranja respectivamente, son bastante parecidas. La temperatura superficial exterior es muy superior a las dos anteriores cuando éstas son más altas. Sin embargo, se iguala a las otras cuando tienen valores más inferiores. Estos tres valores tienen altibajos ya que se tratan de datos del exterior. Las temperaturas interiores al contrario no tienen estos altibajos, se mantienen más bien constantes, cuanto más al interior más constantes se mantienen. Se aprecia el mayor descenso justo en el momento en el que las temperaturas exteriores empiezan a subir, por lo que podríamos decir que los muros tienen buena inercia térmica.

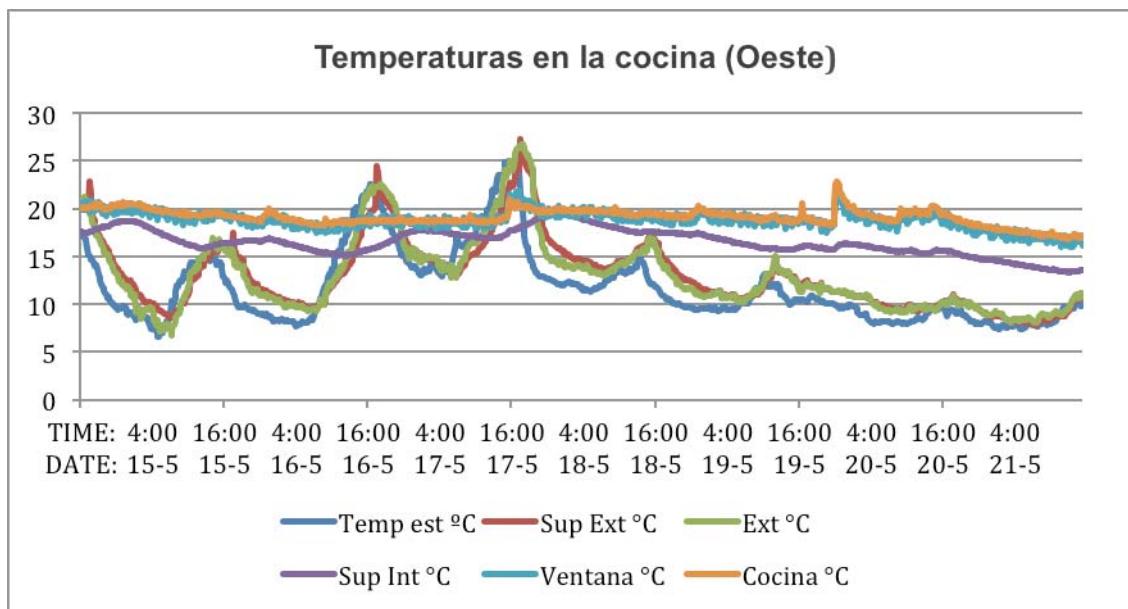


Gráfico 9

En el caso de la cocina la temperatura de la estación está siempre un poco por debajo de la temperatura exterior y la superficial exterior. Estas dos últimas se mantienen bastante iguales durante toda la medición. En esta fachada la temperatura superficial exterior se separa de las otras dos interiores que son bastante parejas en todo momento exceptuando que la que se mide en la ventana tiene muchos altibajos en todo momento. Esto puede ser debido a que el usuario abre y cierra constantemente la ventana. Al contrario que el otro cuarto, las temperaturas interiores están siempre por encima de las exteriores salvo cuando se alcanzan más grados en el exterior. Existe un pequeño sobrecalentamiento sin importancia, ya que la temperatura interior se mantiene constante en todo momento. Con esta gráfica se pretende ver la relación de las temperaturas exteriores tanto las obtenidas en nuestros aparatos como las de la estación meteorológica. Se aprecia que la relación es totalmente lógica, cuanta más radiación, mayores temperaturas.

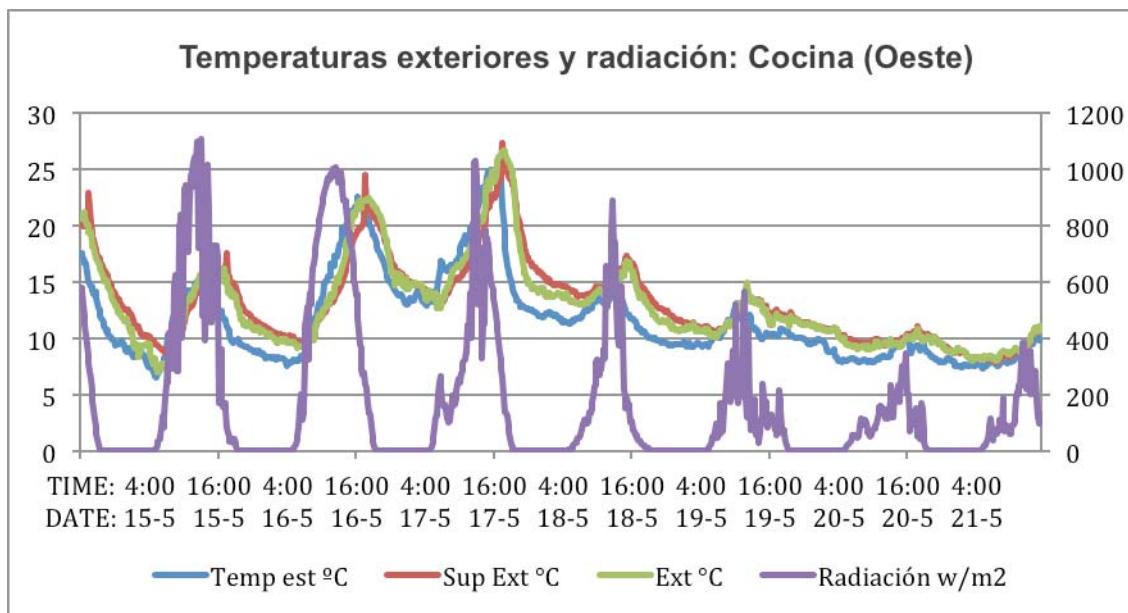


Gráfico 10

Esta misma relación la hemos comprobado en la cocina, al estar orientada a oeste existe un pequeño retraso en el pico de las temperaturas y el pico de las radiaciones, quedando este último un poco adelantado. Además esta cocina, al estar en planta baja, tiene una protección extra que el resto no tienen, es el voladizo del balcón de la planta superior.

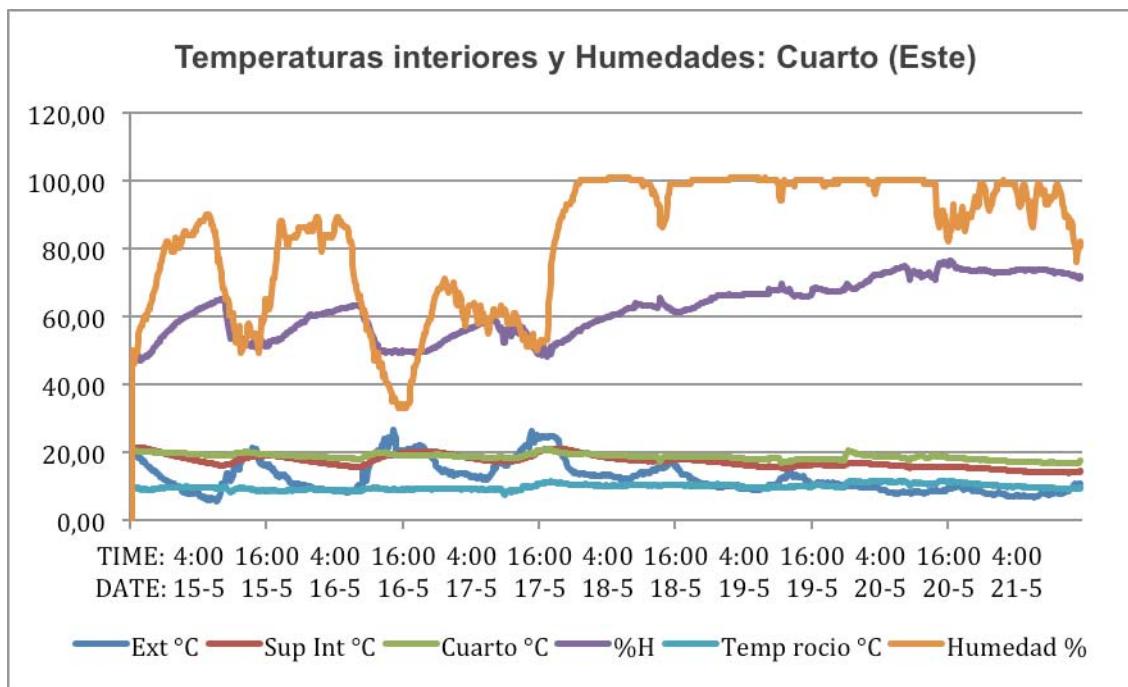


Gráfico 11

Las humedades obtenidas en el interior de la vivienda y las de la estación meteorológica no tienen mucha relación entre sí, por lo que se concluye que la humedad de la vivienda cambia con los factores internos como puede ser la ventilación. La temperatura exterior sí que guarda relación con la humedad de la estación, como es lógico, ya que tiene los mismos altibajos que ésta pero a la inversa. Sabemos que a partir del 18 llovió mucho y se ve reflejado en que las humedades ascienden y la temperatura exterior baja. Nuevamente las temperaturas interiores se mantienen constantes e igualadas y la temperatura de rocío sigue la misma línea pero siempre un poco por debajo de estas.

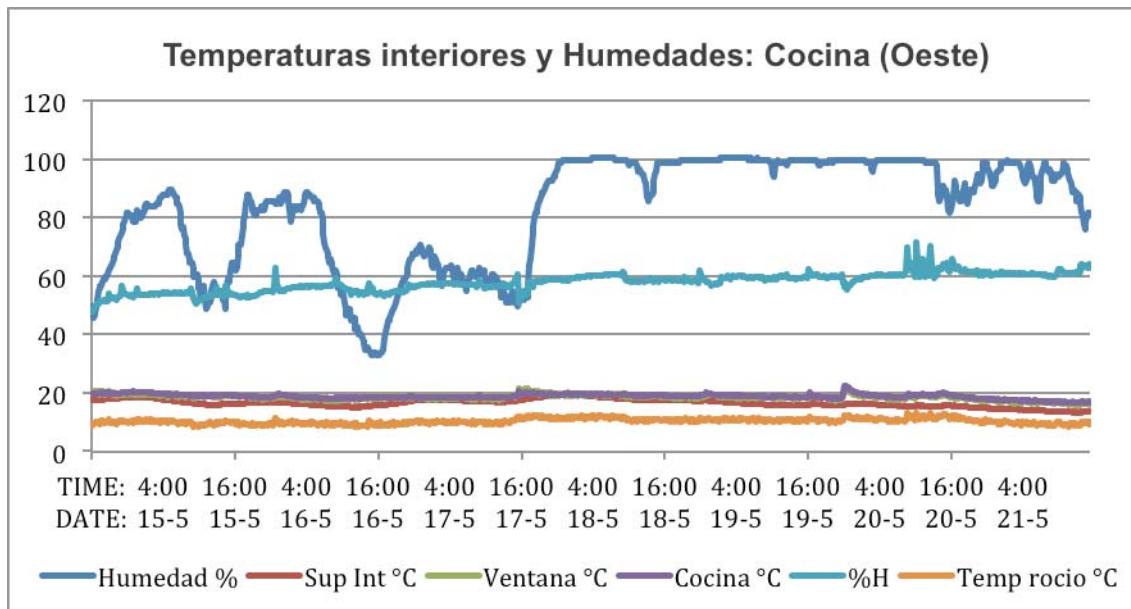


Gráfico 12

Los datos de humedades de esta gráfica no guardan ninguna relación, mientras la humedad de la estación varía, la humedad en la cocina se mantiene bastante constante y en casi todo momento por debajo de esta. Las temperaturas están mucho más igualadas, siempre entorno a los 20ºC y la temperatura de rocío, sigue la línea de la temperatura interior entorno a los 10ºC. Aquí no hay altibajos que se puede deber a la inercia térmica, que sin embargo no es algo que se aprecia en el resto de gráficas.

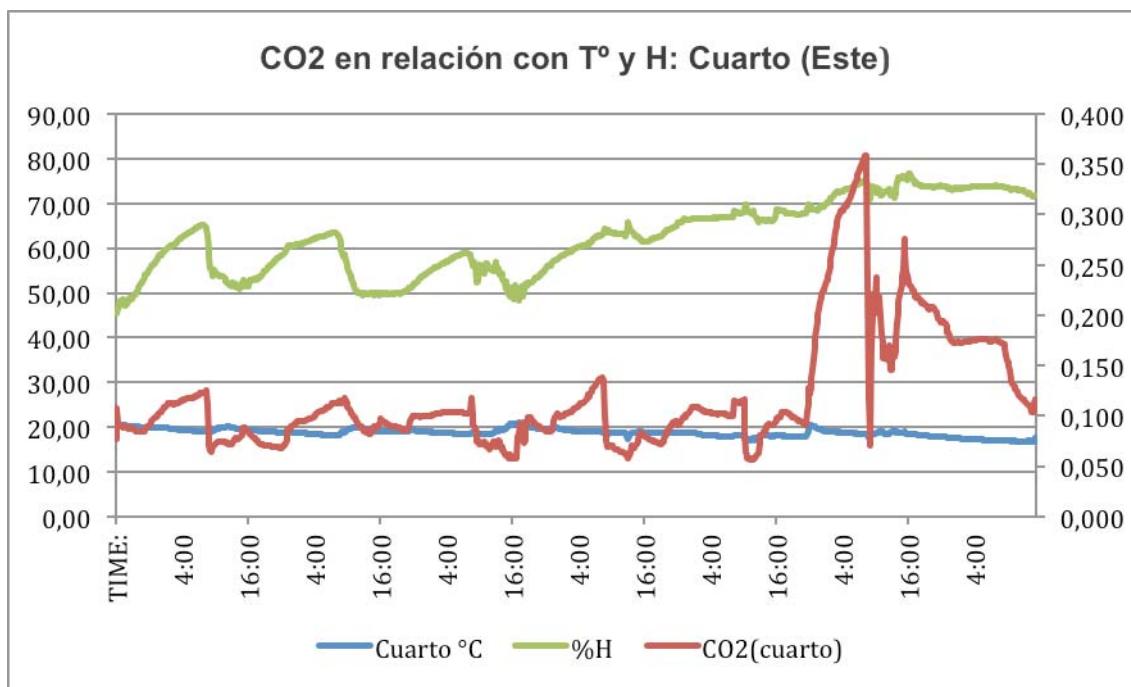


Gráfico 13

El CO₂ tiene valores muy pequeños que se ven en el eje secundario. Se observa claramente que hacia el día 20 hay una subida importante en los niveles de CO₂. Como he mencionado anteriormente esto se debe a que el usuario tuvo visitas y me consta que alguien durmió en esta habitación. Desechando estos últimos valores no podemos ver

una relación con la temperatura interior del cuarto pero si un pequeño cambio en la humedad. El CO₂ y la humedad ascienden a la par.

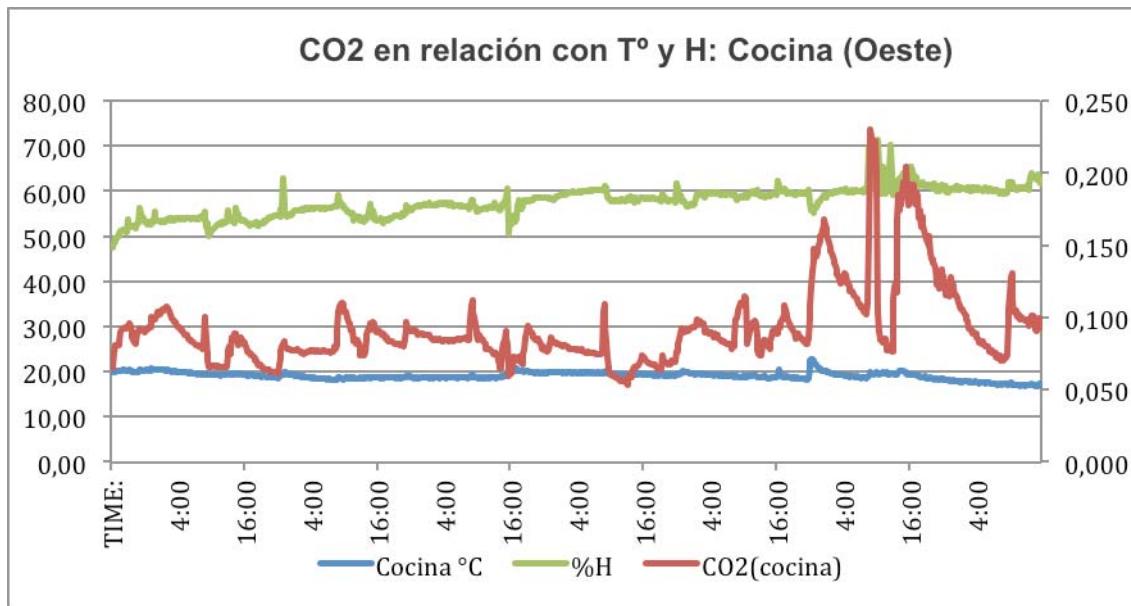


Gráfico 14

En los datos de la cocina vemos el mismo efecto de la gente que había en la casa en la gráfica del CO₂. Se aprecia una pequeña variación en la gráfica de humedad que puede ser debido también a la gente que había en la estancia y sin embargo ningún cambio en la temperatura.

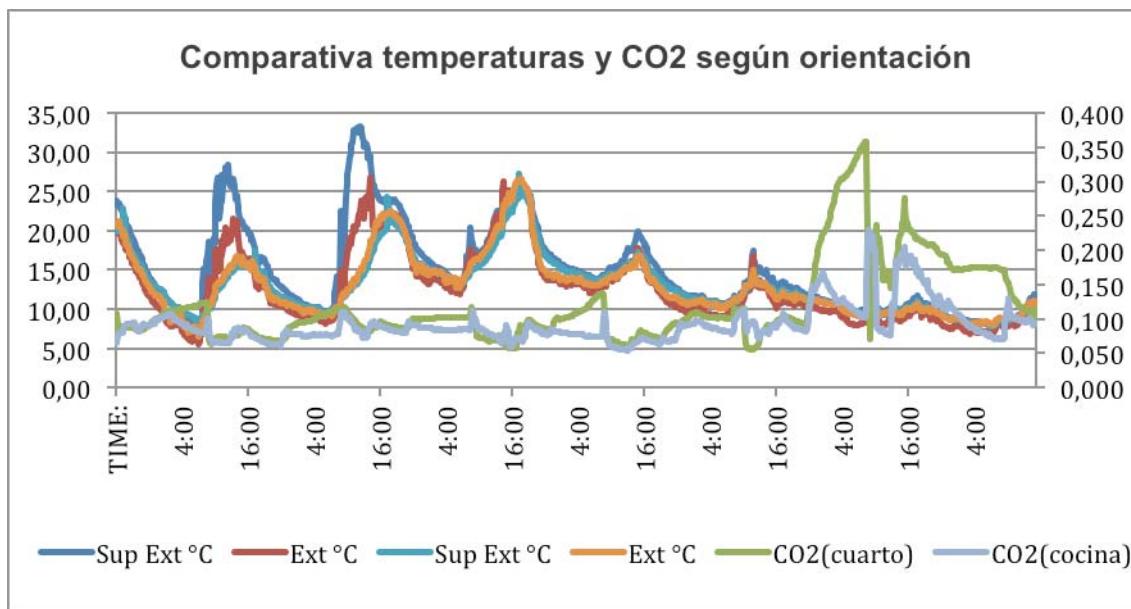


Gráfico 15

Comparando las temperaturas de las dos estancias vemos que la temperatura superficial del lado este es mucho más alta. Las temperaturas exteriores están algo desfasadas la una de la otra simplemente porque el sol incide en diferente momento del día y también es algo superior ya que la radiación de la mañana es más intensa que la de última hora de la tarde. El CO₂ del cuarto tiene niveles algo más elevados que el CO₂ de la cocina y los picos son en diferentes momentos, en el cuarto son por la noche y en la cocina durante el día. Los del cuarto son más elevados.

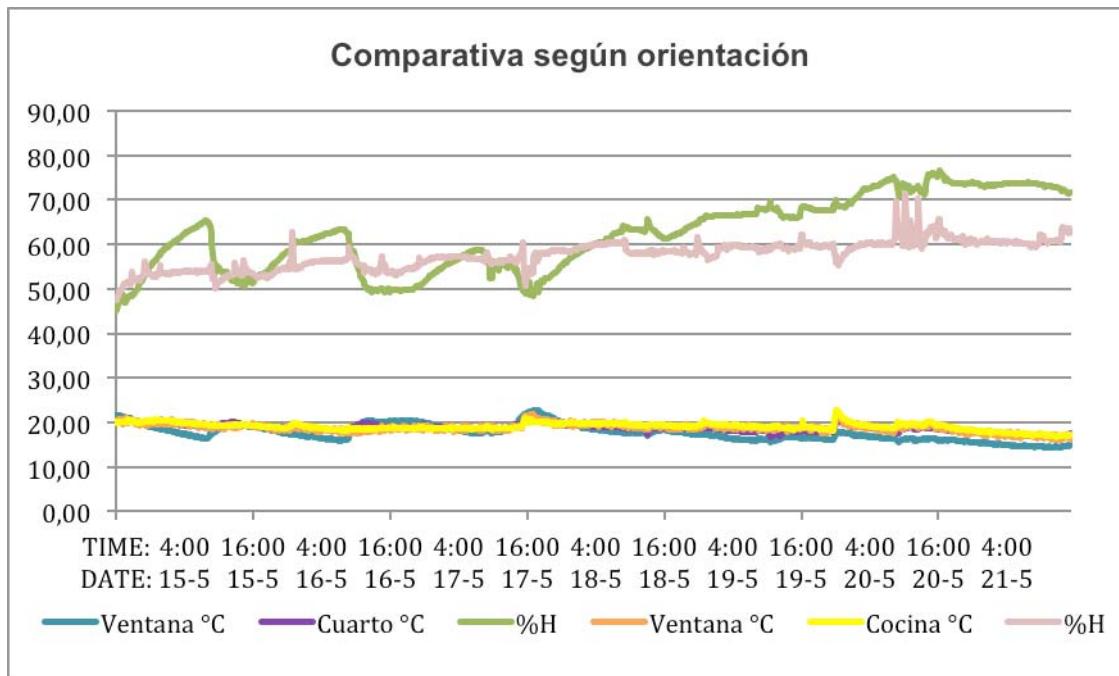


Gráfico 16

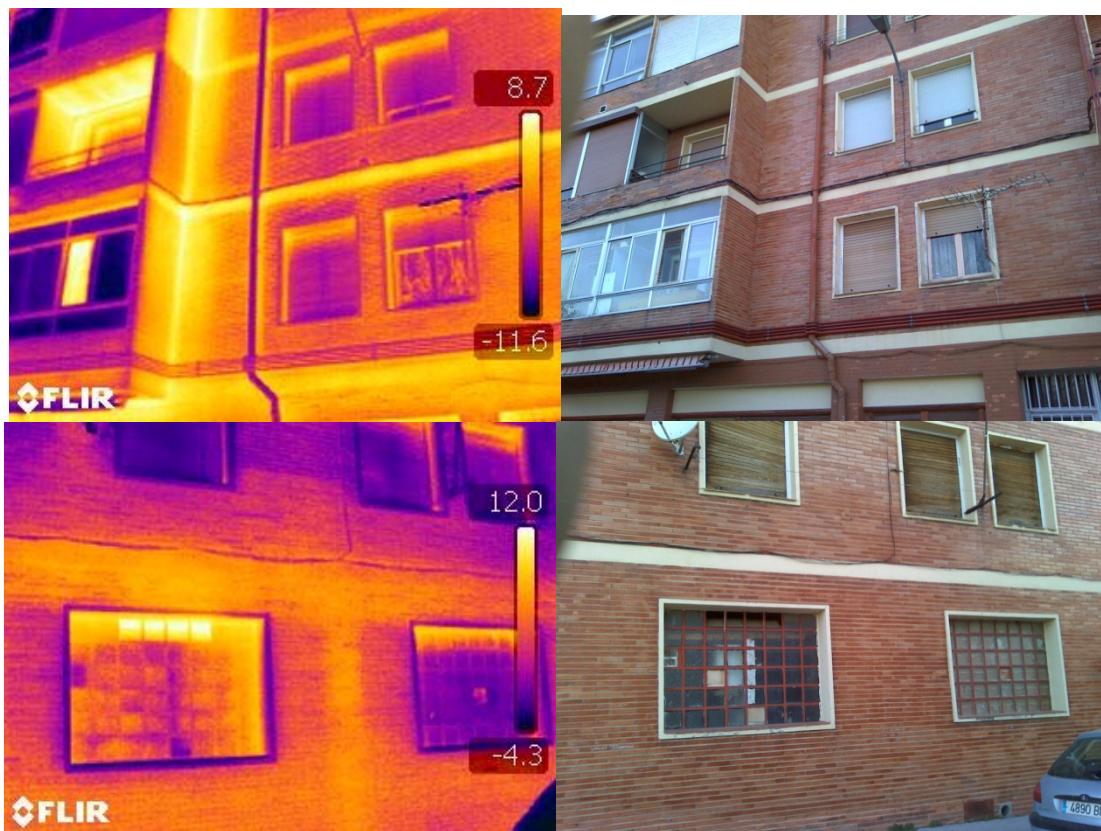
Las humedades podríamos decir que son totalmente independientes, como hemos visto anteriormente ambas están relacionados con el número de personas que había en la casa. Las temperaturas interiores ya sean en la ventana o en el centro de la estancia son muy similares, se mantienen superpuestas en todo momento salvo en el último momento que la temperatura de la ventana en el cuarto desciende unos grados por debajo del resto.

Termografías del edificio



Las fotografías tomadas a continuación están hechas a una temperatura exterior de 5 °C a las 07:30 de la mañana del día 26 de Marzo de 2012. La cámara utilizada es la FLIR B250, con la cual se pueden sacar imágenes termográficas y visuales al mismo tiempo para poder ubicar el elemento que se está analizando.

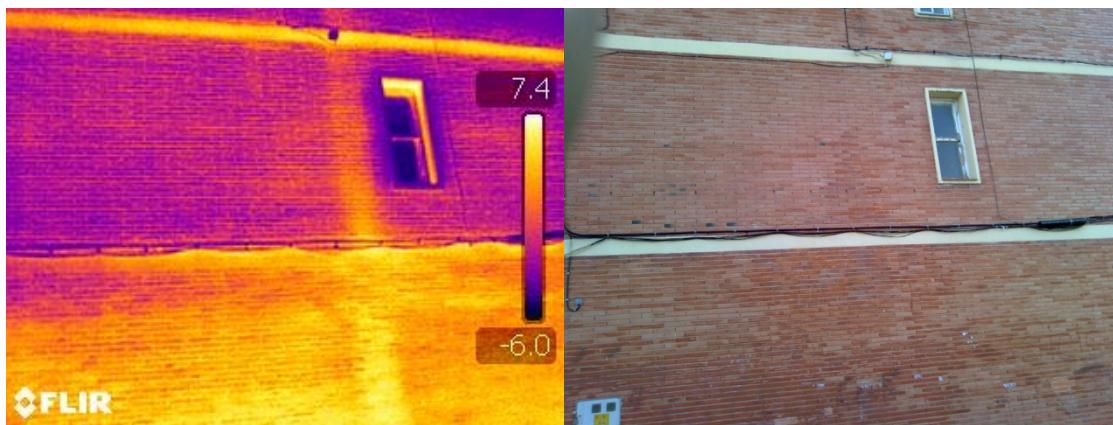
El estudio se realiza de 5 bloques de vivienda, todos ellos de iguales características en cuanto a usos y sistemas constructivos. Salvo el bloque 1 que cuenta con locales comerciales en planta baja y el bloque 5 que presenta una reforma en los balcones de la fachada oeste. Todos ellos cuentan con patologías similares por lo que se muestran tan solo imágenes características para cada caso.



Se aprecia que la unión de la fachada con las balconadas presenta un puente térmico que se repite en el forjado de los mismos. Por otro lado, en la fachada lateral, que sería la sur, se ven los frentes de forjado y nuevamente la unión de esta balconada mediante un pilar. Siendo este el bloque con locales comerciales, supuestamente en desuso, se aprecia que el interior está calefactado.



Todos los forjados salientes que quedan expuestos al aire exterior, presentan un claro puente térmico donde podemos llegar a apreciar hasta las viguetas. Nuevamente observamos los frentes de forjado.



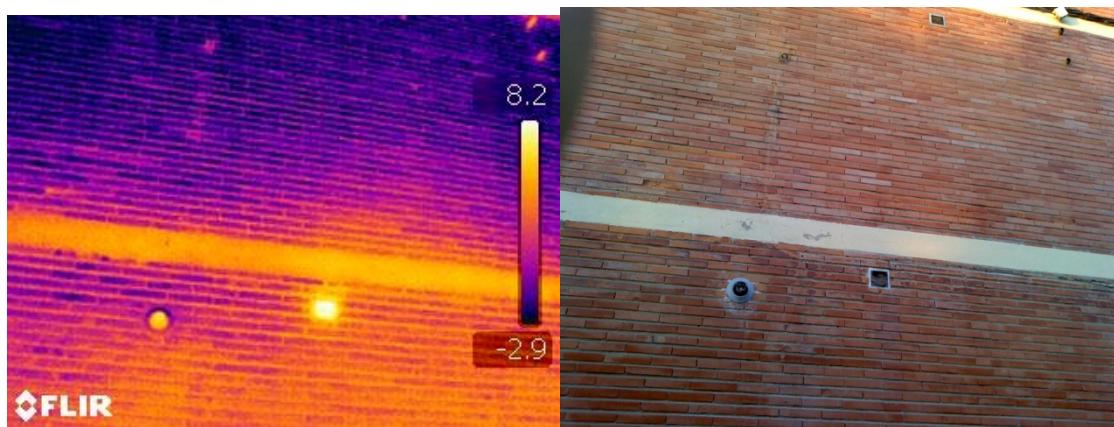
En las fachadas norte y sur, además de los frentes de forjado, vemos claramente el pilar que atraviesa la fachada entera. En la planta baja de cada uno de los bloques se observa una mayor temperatura debido seguramente a una menor cantidad de aislamiento, o simplemente por una distinta composición de fachada.



En la fachada este se aprecian los frentes de forjado y cómo se interrumpen al llegar al hueco de escaleras. Nuevamente el color amarillento del piso inferior nos hace ver la posible diferente composición de fachada. La sombra que produce la ropa tendida hace pensar que la fachada está más caliente en esa parte por la protección que crea.



La vivienda de planta baja del siguiente bloque nos confirma la existencia de menos aislamiento u otra composición de fachada. Además, la parte inferior del forjado del balcón se vuelve a mostrar como un importante y repetitivo puente térmico.



Las únicas aperturas que permiten la salida del calor son las rejillas de los baños y otros conductos instalados en el resto de estancias.



Además del claro puente térmico del bajo de forjado, con estas imágenes podemos observar que los tendederos están colocados a posteriori y con tornillos de poca longitud, por lo que no presentan puentes térmicos, seguramente no llegan a tocar el aislamiento.



En las esquinas de los bloques existe un mayor puente térmico debido al pilar en esquina.



Introduciéndonos en el bloque 5, que como hemos mencionado, presenta una posible reforma en la que se cambió el ladrillo de las balconadas por otro material, de peores prestaciones térmicas. Aquí no solo se observa que en la unión del plano de fachada con su perpendicular no es correcta, sino que además el calor llega hasta el extremo del mismo.



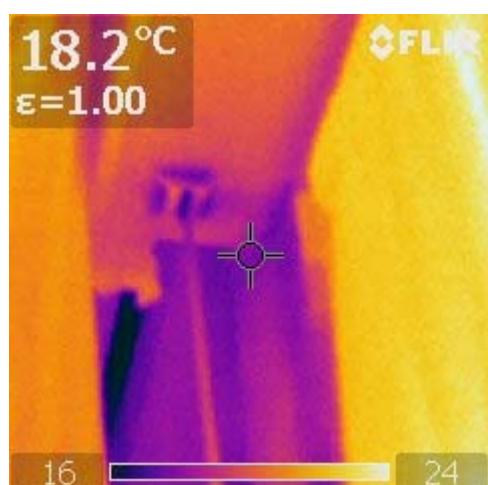
En esta otra imagen vemos que en la reforma se tuvo que incidir en el mismo plano de fachada, provocándose una pérdida de aislamiento.



Por último el parasol de la puerta de entrada deja un enorme puente térmico.

De forma general podemos resumir las patologías en: puentes térmicos en los frentes de forjados y en pilares, humedad en basamento y pérdidas a través de rejillas y cajas de persianas. Juntas mal realizadas.

Termografías de interior



Las siguientes termografías han sido tomadas durante el ensayo Blower Door, de forma que se vean de mejor manera las infiltraciones que se han producido en dos viviendas analizadas. Las viviendas analizadas se muestran en el siguiente punto de forma más detallada para la redacción del ensayo Blower Door.

A diferencia de las anteriores, estas termografías han sido tomadas con una cámara de peor calidad a la anterior.

Vemos la caja de la persiana, justo el punto en el que la correa se introduce. Se crea un punto importante de

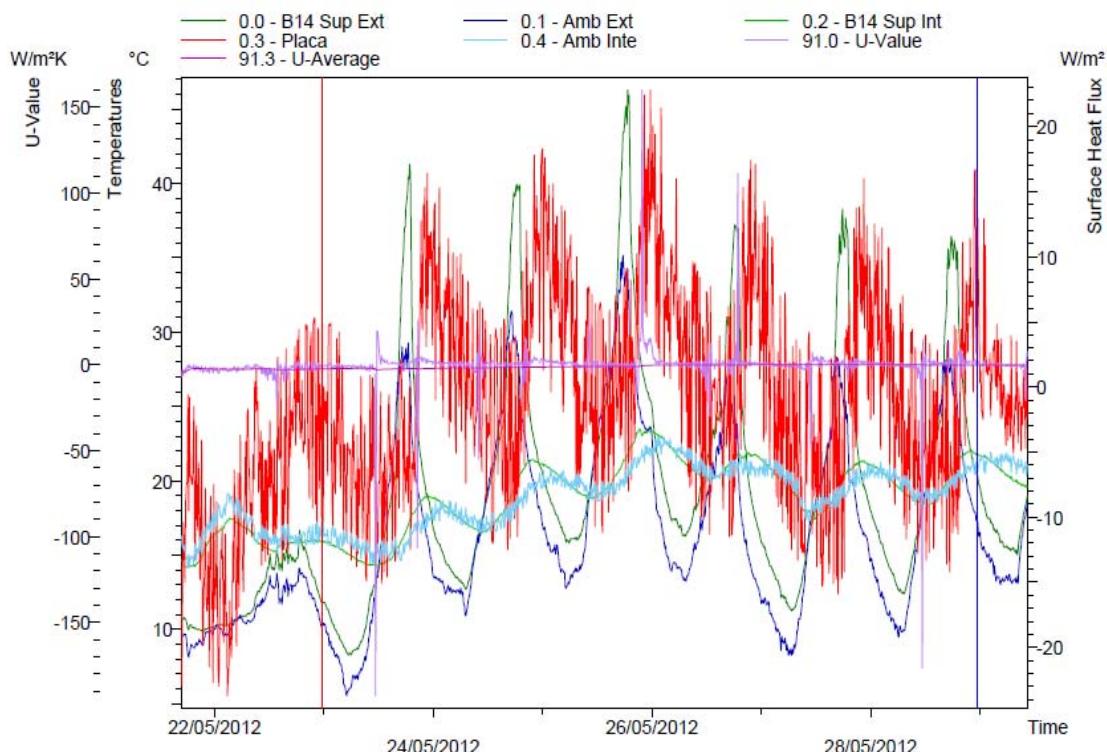
infiltraciones ya que la caja de la persiana da directamente al exterior.

Aprecian juntas que no están bien realizadas y por las que existen infiltraciones.

Termoflujometría

Para realizar la termoflujometría es necesario monitorizar la vivienda durante al menos una semana. Para ello se colocan dos medidores de la temperatura superficial, uno en la cara exterior y otro en la cara interior. También ha de medirse la temperatura ambiental exterior e interior y por último es necesaria la colocación de una placa. Este cálculo se realiza mediante un programa informático: Wincontrol de Ahlborn,

Termoflujometría de la fachada oeste.



Channel	Left Cursor	Right Cursor	Difference	Minimum
Time	22/05/2012, 23:38:20	28/05/2012, 23:30:35	5:23:52:14	
0.0 - B14 Sup Ext	11.91 °C	20.31 °C	8.4 °C	8.28 °C
0.1 - Amb Ext	10.48 °C	17.21 °C	6.73 °C	5.56 °C
0.2 - B14 Sup Int	16.01 °C	21.79 °C	5.78 °C	14.26 °C
0.3 - Placa	5.1 Wm	13 Wm	7.9 Wm	-15.9 Wm
0.4 - Amb Inte	15.74 °C	20.61 °C	4.87 °C	14.45 °C
91.0 - U-Value	0.879 W/m²K	2.257 W/m²K	1.378 W/m²K	-192.5 W/m²K
91.3 - U-Average	-2.387 W/m²K	-0.041 W/m²K	2.346 W/m²K	-3.018 W/m²K

Gráfico 17

Esta es la gráfica obtenida mediante dicho programa. La transmitancia calculada se obtiene en un periodo de tiempo de 6 días. Se desechan los datos iniciales y los finales por si existiera algún error en las primeras horas una vez colocada la instalación. Se obtiene un valor negativo ya que el estudio se realizó durante una semana muy calurosa y el flujo de calor en lugar de ir de dentro hacia fuera lo hacía a la inversa.

U (valor calculado)	0,8942 W/m ² K
---------------------	---------------------------

Ensayo de infiltraciones de aire

Los siguientes ensayos se realizan en diferentes bloques de Bustaldea para comprobar las infiltraciones en 2 viviendas que forman parte de la rehabilitación propuesta. Se realiza el test en toda la vivienda ya que lo que se quiere saber son las infiltraciones en toda ésta. La construcción de estos edificios data de 1960.

El ensayo de Blower Door consiste en generar una diferencia de presión entre el interior y el exterior de un edificio, de modo que se pueden llegar a conocer las renovaciones hora que se dan en el edificio medido debidas a las infiltraciones. El ensayo está normalizado y se realiza en principio con una diferencia de presión de 50Pa en función de si está en sobrepresión o depresión.

Blower Door que consiste en un marco de aluminio cubierto por una tela de nylon en la que se coloca el ventilador normalizado y que genera presión o depresión. Para llevar un control adecuado del ensayo es necesario un ordenador que nos permita controlar el proceso.

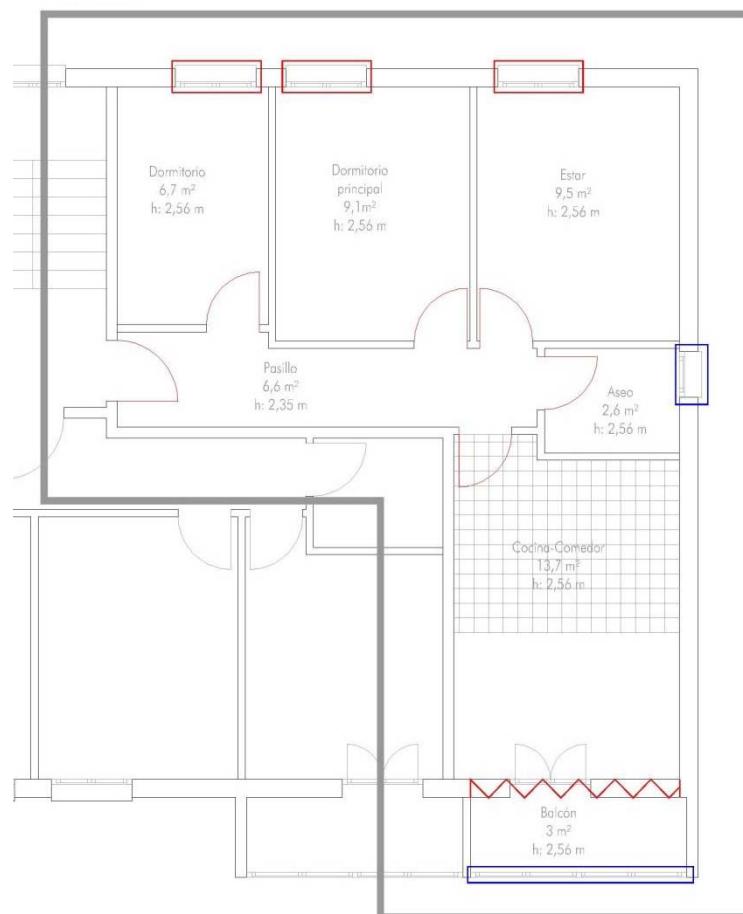
Es aconsejable acompañar el ensayo de un análisis termográfico, ya que de ese modo se localizarán las infiltraciones de un modo muy sencillo. No se puede determinar hasta qué grado son importantes esas infiltraciones pero sí que es cuando más se aprecian.

El ensayo blowerdoor se rige por la norma UNE-EN 13829: 2002 ERRATUM: 2010 que se conoce también por el siguiente nombre, Aislamiento térmico. Determinación de la estanqueidad al aire en edificios. Método de presurización por medio de ventilador. (ISO 9972:1996, modificada). Fecha del 01 de Diciembre de 2010.

La puerta utilizada es la Minneapolis BlowerDoor Model 4, DG-700.



Ensayo 1: Bustaldea 15. 23-04-2012



El primer ensayo se realiza en el bloque 15 de Bustaldea mediante el método A. Se trata de la vivienda de planta primera, puerta derecha. La superficie de la vivienda es de 51 m² y tiene un volumen de 130 m³, la fachada tiene una superficie de 61 m².

Esta vivienda consta de un sistema de calefacción de gas. No tiene ventilación mecánica ni ningún sistema de refrigeración.

La temperatura interior era de 18°C y la exterior aquel día de 8°C.

Vemos abajo en el resultado del BDT que a 50 Pa se producen 3,6 renovaciones por hora por lo que deducimos que hay bastantes infiltraciones. Para que sirva de comparativa el estándar Passivhaus solo permite 0,6 renovaciones por hora (1/h), seis veces menos.

Minneapolis BlowerDoor - Test Report
using TECTITE Express version 3.6
(January 2008, © BlowerDoor GmbH)

Read data from an automated test with TECTITE Express (.bld file)

Depressurisation			
Read	V50 =	472	m ³ /h
	n50 =	3,6	1/h
C:\Users\usuario\Desktop\PFMBlowerDoor\bustaldea 15 2.bld			

Pressurisation			
	V50 =	466	m ³ /h
	n50 =	3,6	1/h
C:\Users\usuario\Desktop\PFMBlowerDoor\bustaldea 15 2.bld			

Summary			
Average:	n50 =	3,6	1/h

Conclusiones

Todos los aparatos y programas utilizados para hacer esta monitorización resultan muy provechosos para hacer una auditoría energética de un edificio.

La cámara termográfica nos fue muy útil para comprobar y certificar los grandes puentes térmicos que tiene el edificio. Además de otros puntos débiles como las cajas de persianas o rejillas. Cuando la utilizamos en el interior pudimos obtener pruebas de las infiltraciones existentes, dato que completa de buena forma el test de infiltraciones.

Pudimos detectar los puntos débiles de la envolvente.

Sin duda estos aparatos son muy útiles para analizar edificios pero hay que saber usarlos e interpretarlos.

La monitorización previa sirve para un correcto calibrado de la simulación del estado actual del edificio. Lo cual nos servirá para obtener resultados más fiables en las simulaciones posteriores con las medidas de mejora incorporadas al edificio objeto de rehabilitación. De esta manera podremos cuantificar dónde estamos y hasta dónde podemos llegar.

2.6. Calificación energética. Estado actual del ejemplo de Zaramaga.

En este capítulo, vamos a abordar la calificación energética del estado actual del edificio objeto, ésta será el punto de partida para comprobar dónde nos encontramos y hasta dónde podremos llegar.

Comenzamos incorporando la calificación energética del edificio existente.

Certificación Energética de Edificios Indicador kgCO2/m ²	Edificio Objeto	Edificio Referencia
<14,8 A		
14,8-22,6 B		
22,6-33,8 C		
33,8-50,6 D		40,4 D
50,6-77,2 E	71,7 E	
77,2-95,0 F		
>95,0 G		

Como podemos comprobar, estamos ante un edificio situado en la parte baja de la franja E. Cuyas demandas y emisiones son las siguientes:

	Clase	kWh/m ²	kWh/año	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Demanda calefacción	E	160,4	239504,8	D	108,1	161362,8
Demanda refrigeración	-	-	-	-	-	-
	Clase	kgCO2/m ²	kgCO2/año	Clase	kgCO2/m ²	kgCO2/año
Emisiones CO2 calefacción	E	63,4	94656,6	D	34,6	51658,0
Emisiones CO2 refrigeración	-	-	-	-	-	-
Emisiones CO2 ACS	G	8,3	12392,0	D	5,0	7438,2
Emisiones CO2 totales	E	71,7	107048,6	D	40,4	60290,6
	Clase	kWh/m ²	kWh/año	Clase	kWh/m ²	kWh/año
Consumo energía primaria calefacción	E	288,9	431388,0	D	156,7	233976,1
Consumo energía primaria refrigeración	-	-	-	-	-	-
Consumo energía primaria ACS	G	39,4	58841,4	D	20,6	30731,3
Consumo energía primaria totales	E	328,4	490229,4	D	180,4	269355,6

A continuación vamos a incorporar los datos más significativos de valores de transmitancia térmica de cerramientos. Las unidades que aparecen en las siguientes tablas serán:

espesor (m), conductividad (W/mK), densidad (Kg/m³), Cp (calor específico J/KgK), Res. Térmica (m²K/W).

Muro exterior: U= 1,11 W/m2K

Nº	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	1 pie LP métrico o catalán 80 mm < G < 100	0,250	0,553	1000	1000	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,010	1,800	2100	1000	
3	Cámara de aire sin ventilar vertical 2 cm					0,170
4	Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor <	0,045	0,556	1000	1000	
5	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	

Cubierta: U= 2,10 W/m2K

	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Teja de hormigón	0,020	1,500	2100	1000	
2	Betún fieltro o lámina	0,010	0,230	1100	1000	
3	Forjado existente ZARAMAGA	0,200	0,893	1220	1000	
4	Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,015	0,570	1150	1000	

Forjado en contacto con cámara sanitaria: U= 2,19 W/m2K

	Material	Espesor	Conductividad	Densidad	Cp	Res.Térmica
1	Forjado existente ZARAMAGA	0,200	0,893	1220	1000	
2	Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,030	0,700	1350	1000	
3	Plaqueta o baldosa cerámica	0,020	1,000	2000	800	

En el apartado de carpinterías nos encontramos con un amplio tipo ellas, debido a que durante su periodo de existencia, los propietarios de las viviendas las han ido sustituyendo.

Dentro de este abanico, vamos desde la más desfavorable, una carpintería de vidrio simple con marco de aluminio sin rotura de puente térmico con una **U = 5,7 W/m2K**, hasta una carpintería de PVC con vidrio doble con una **U = 2,92 W/m2K** (que solamente ocurre en una vivienda).

A continuación pasamos a analizar los datos extraídos de la simulación:

Como podemos observar, se trata de una envolvente muy deficiente desde el punto de vista energético, lo que conlleva unas gran carga de calefacción, y por tanto una gran demanda, la cual asciende a 160,4 kWh/m2año. No debemos olvidar que en esta demanda están incorporados los múltiples puentes térmicos del edificio objeto.

Por último queda por analizar las emisiones de CO₂ producidas por la demanda anteriormente justificada. Nos encontramos ante unas emisiones de calefacción situadas en la franja E y unas de ACS situadas en la franja G. Con estos resultados se llega fácilmente a la conclusión de que las instalaciones del edificio existente, son tan deficientes como la envolvente.

Esto se debe principalmente a dos factores:

- 1.- Muchas de las viviendas cubren sus demandas de calefacción y ACS con sistemas eléctricos (radiadores eléctricos, acumuladores, termos...). Los cuales tienen un factor alto de emisiones de CO₂/kWh(generado por ellos).
- 2.- Las viviendas que tienen sus instalaciones con calderas alimentadas por gas natural, son calderas de alrededor de unos 15-20 años, con unos rendimientos de combustión muy alejados de calderas actuales. Lo cual conlleva un rendimiento medio estacional del sistema muy lejano a los que podemos obtener con nuevos equipos.

Imagen del edificio calificado con la herramienta homologada por el ministerio de Industria Calener VYP.

