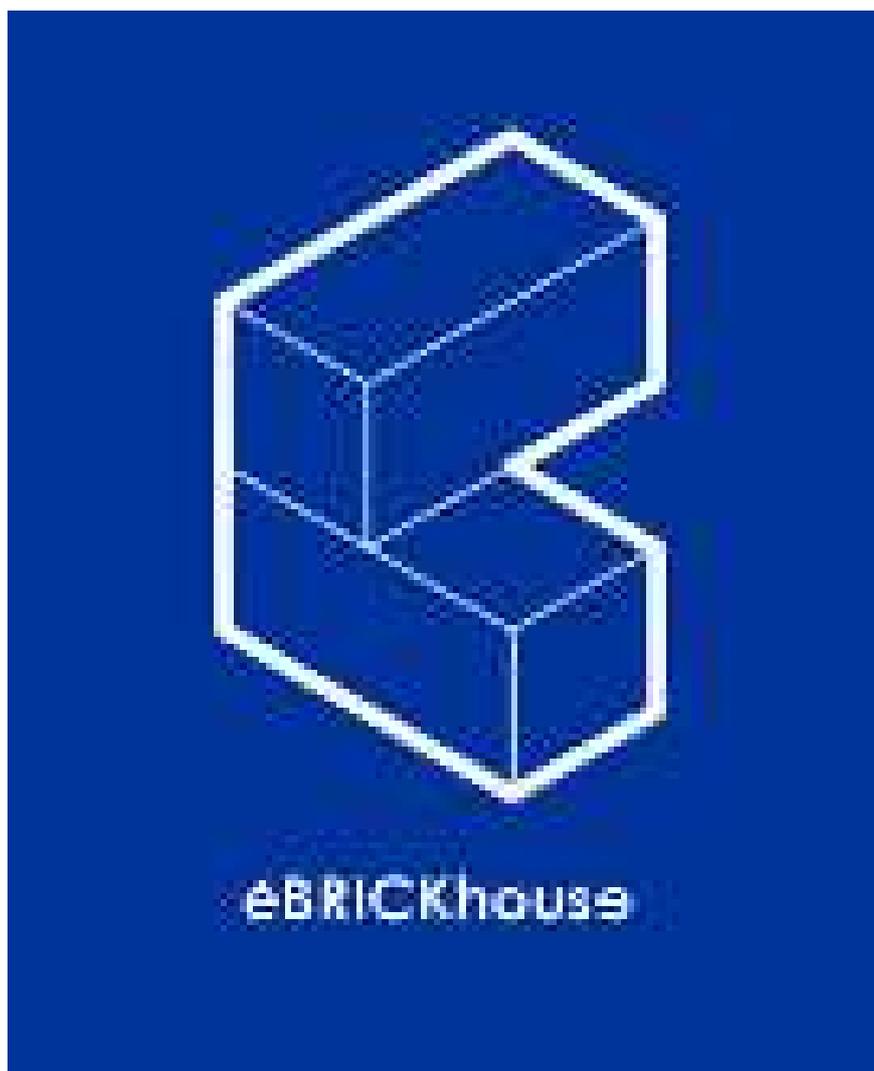


PLAN DE AUDITORÍA ENERGÉTICA EL PROTOTIPO DE SOLAR PARA DECATHLON



MÁSTER UNIVERSITARIO EN EFICIENCIA ENERGÉTICA Y SOSTENIBILIDAD



AUTORA: IRENE RUIZ GUILLÉN

TUTORA: TERESA GALLEGO

HISTÓRIA DE LA ENERGÍA

INDICE

ORIGEN DE LAS AUDITORIAS ENERGETICAS	10
Demanda de energía	10
Crisis petróleo	12
PLANES Y DIRECTIVAS HACIA LA AUDITORÍA ENERGÉTICA	13
Directivas internacionales	13
Política energética	14
Eficiencia energética	14
Planes y Decretos a nivel estatal	14
Plan de acción 2011-2020	14
NORMA UNE 216501: Requisitos de las auditorías energéticas	15
HISTORIA DE LAS AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN ESPAÑA	16

AUDITORÍA ENERGÉTICA

INDICE

AUDITORIA ENERGETICA	19
Objetivos	19
- Como conseguir objetivos	19
- Quien puede beneficiarse	20
- Beneficios cliente	20
- Requisitos que debe tener el tecnico auditor	20
- tecnicos competentes autorizados para hacer la auditoria energetica	20
- Tipología y grado de detalle	21
- Propósito	22
- Intensidad	22
- Sector	23
- Alcance	23
Fases	23
1- Etapa de informacion	23
2- Toma de datos	23
3- Evaluacion	25
4- Informe de auditoria	25
5- Plan de accion	26

AUDITORÍA ENERGÉTICA éBRICKhouse

INDICE

Objetivos	29
Alcance	30
Metodología	30
Fases	30
1- Etapa de información	30
- Descripción general del edificio	30
- envolvente del edificio	31
2- Toma de datos	34
3- Evaluación	35
4- Informe de auditoria	35
5- Plan de acción	36
- 5.1. datos obtenidos	36
- 5.2. puntos de mejora detectados	38
- 5.3. propuesta de mejora de las instalaciones para mejorar la eficiencia energética	38
- 5.4. recomendaciones operativas de carácter general	39
- 5.5. valoración de las posibles	39
- 5.6. desglose de los consumos para disponer de una Contabilidad Energética	39
- 5.7. estudio de viabilidad	39
- 5.8. propuesta de plan de acción	39
Conclusiones	42

ANEXOS

INDICE

Tabla auditorias energética	46
A.1. metodologia para el desarrollo de la auditoria	46
Guion de todas las tablas que se deben utilizar durante el desarrollo del proyecto para la medicion	49
M.1. datos generales del edificio (1)	49
M.2. datos generales del edificio (2)	50
M.3. cuestionario sobre aspectos constructivos	51
M.4. facturacion y suministro de electricidad	52
M.5. distribucion y mediciones de consumos de electricidad	53
M.6. facturacion y suministro de combustible	56
M.7. inventario del sistema de iluminacion	57
M.8. resultados de mediciones de iluminacion	58
M.9. cuestionario sobre la iluminacion	59
M.10. generacion de calor	66
M.11. cuestionario sobre calefaccion	61
M.12. sistema de produccion de frio	62
M.13. cuestionario sobre refrigeracion	64
M.14. ficha acta reunion	65

Guia de medicion para la comprobacion de las medidas por parte del tecnico	68
Medida de calidad del aire	68
Medida de las condiciones interiores	68
Medir la temperatura operativa	69
Medir la humedad relativa del aire	70
Medida de velocidad del aire en interiores	71
Medida de la iluminacion	72
Medida de las perdidas termicas	73
Consumo de energía electrica	74
Analizador de redes electricas	74
Contadores de energia / potencia de la instalacion	75
Consumo de energia de combustible	76
Medida de caudal	77
Medida de caudal de aire	77
Medida de caudal en liquidos	77
Medidas de seguridad durante la toma de datos	79
Equipamiento	79
Precauciones	80
Prevencion de riesgos laborales	80
Legislacion vigente	81

Introduccion	81
Normativa	81
Energia electrica	81
Legislacion basica	81
Mercado electrico	81
Transporte y distribucion	82
Tarifas electricas	82
Regimen especial	82
Sector petroleo. Gasoleos y fueloeos	82
Legislacion basicas	82
Especificaciones de productos	83
Distribucion minorista	84
Fiscalidad	84
Sector gas	84
Buenas practicas en el hogar	88
Buenas practicas en calefaccion	89
Buenas practicas en iluminacion	92
Buenas practicas en agua caliente sanitaria	93
Marco legal para calefaccion y agua caliente sanitaria	95
Buenas practicas en refrigeracion	96
Etiquetado energetico	100

Buenas practicas en el uso de los electrodomesticos	101
Evolucion reciente de la eficiencia en el hogar	107
Domotica / documentacion para el usuario	108
Simulacion cerramientos/equipos	109
Resultados de las simulaciones	109
Propuestas mejora	116
Simulacion iluminacion	121
Resultados luz natural	121
Resultados luz artificial	135
Propuestas mejora	139
Luz natural	139
Luz artificial	140
Planos	143

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INDICE

Libros	153
Webs	154
Imágenes	156

HISTÓRIA DE LA ENERGÍA

INDICE

ORIGEN DE LAS AUDITORIAS ENERGETICAS	10
Demanda de energía	10
Crisis petróleo	12
PLANES Y DIRECTIVAS HACIA LA AUDITORÍA ENERGÉTICA	13
Directivas internacionales	13
Política energética	14
Eficiencia energética	14
Planes y Decretos a nivel estatal	14
Plan de acción 2011-2020	14
NORMA UNE 216501: Requisitos de las auditorías energéticas	15
HISTORIA DE LAS AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN ESPAÑA	16

ORIGEN DE LAS AUDITORÍAS ENERGÉTICAS

Demanda de energía

La necesidad de energía es una constatación desde el comienzo de la vida misma. El ser humano desde sus primeros pasos en la tierra, y a lo largo de la historia, ha sido un buscador de formas de generación de esa energía necesaria y facilitadora de una vida más agradable.

El descubrimiento de que la energía se encuentra almacenada en diversas formas en la naturaleza ha supuesto a las diferentes sociedades a lo largo de los tiempos, el descubrimiento de la existencia de "almacenes energéticos naturales" que aparentemente eran de libre disposición.

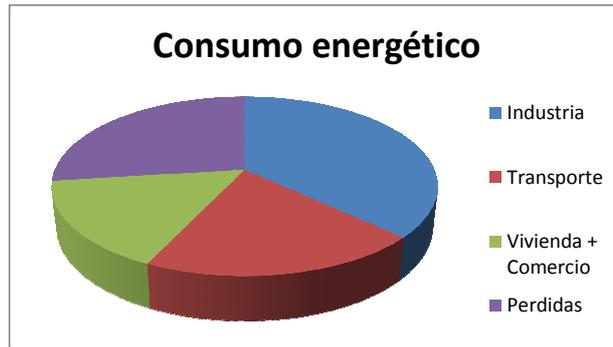
Sin embargo, parejo a este descubrimiento de almacenes naturales, se ha producido una modificación del entorno y un agotamiento de los recursos del medio ambiente. Así, el uso de la energía ha acarreado un efecto secundario de desertización, erosión y contaminación principalmente, que ha propiciado la actual problemática medioambiental y el riesgo potencial de acrecentar la misma con los desechos y residuos de algunas de las formas de obtención de energía.

El futuro amenazador para nuestro entorno, aún se complica más si se tiene en cuenta que sólo un 25% de la población mundial consume el 75% de la producción energética.

El estado del bienestar, ha generado el "estado del gasto y de la dependencia energética". No es de extrañar por tanto, que uno de los parámetros más importantes para clasificar el grado de desarrollo de un país, sea su gasto energético per cápita.

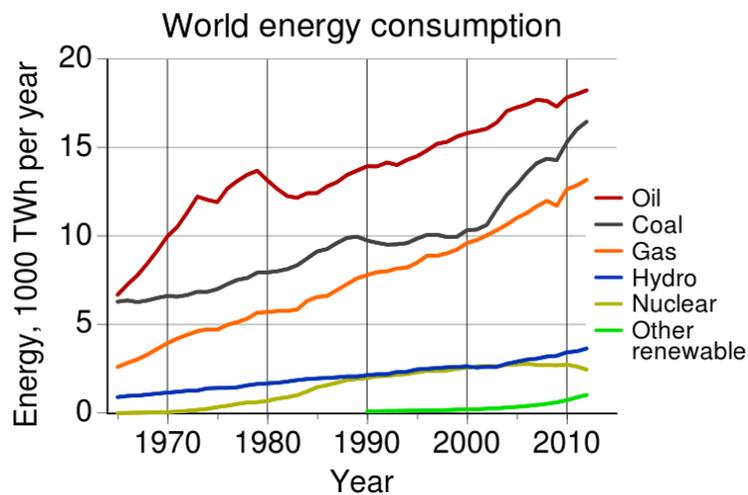
La energía ha pasado a lo largo de la historia, de ser un instrumento al servicio del ser humano para satisfacer sus necesidades básicas, a ser la gran amenaza -motor y eje de la problemática ambiental- que se cierne sobre el planeta, hipotecando la existencia de las generaciones venideras.

Como se puede ver en el siguiente gráfico, los usos industriales (agricultura, minería, manufacturas, y construcción) consumen alrededor del 37% del total de los 15 TW. El transporte comercial y personal consume el 20%; la calefacción, la iluminación y el uso de electrodomésticos emplea el 11%; y los usos comerciales (iluminación, calefacción y climatización de edificios comerciales, así como el suministro de agua y saneamientos) alrededor del 5% del total. El 27% restante de la energía mundial es perdido en la generación y el transporte de la energía .[1.1]



Fuente 1: Consumo energético

Para finalizar este punto de demanda-consumo energéticos, se resume en la imagen de abajo donde podemos ver como ha variado la demanda energética y por lo tanto el consumo de energía en el transcurso de los últimos 40 años a escala mundial.



Fuente 2: *Statistical Review of World Energy*, Workbook (xlsx), London, 2013</ref>

Crisis petróleo

La primera crisis del petróleo de 1973 comenzó el 23 de agosto de 1973, a raíz de la decisión de la Organización de Países Árabes Exportadores de Petróleo (que agrupaba a los países árabes miembros de la OPEP más Egipto, Siria y Túnez) con miembros del golfo pérsico de la OPEP (catorce países exportadores de petróleo, incluyendo a Irán) de no exportar más petróleo a los países que habían apoyado a Israel durante la guerra del Yom Kippur, que enfrentaba a Israel con Siria y Egipto. Esta medida incluía a Estados Unidos y a sus aliados de Europa Occidental.

A largo plazo, el embargo produjo un cambio en algunas políticas estructurales de Occidente, avanzando hacia una mayor conciencia energética y una política monetaria más restrictiva para combatir mejor la inflación.

En 1973, Nixon nombró a William E. Simon como el primer director de la Oficina Federal de Energía. Para intentar reducir el consumo, en 1974 se estableció un límite máximo de velocidad de 55 mph (unos 90 km/h) mediante la Ley de Emergencia de Ahorro de Energía en Autovías. Por otro lado, en 1975 se constituyó la Reserva Estratégica de Petróleo de EEUU, y en 1977 se creó el Departamento de Energía, además de la Ley Nacional de Energía de 1978.

Se impuso un cambio de horario con el objetivo de ahorrar energía. Este cambio que se empezó a adoptar durante la primera Guerra Mundial, en España se lleva adoptando desde 1974, aunque la última regulación a la que nos hemos adaptado llegó de la mano de la directiva europea 2000/84 que, entre otras cosas, unifica los días en los que se producen los cambios de hora en todos los países de la unión europea, siendo estos el último domingo de marzo y octubre respectivamente.

En sus inicios esta medida generó importantes críticas, ya que obligó a muchos niños a ir a la escuela antes del amanecer.

La crisis también concienció a las empresas y los particulares sobre el ahorro energético. Muchos periódicos llevaban anuncios a página completa.

PLANES , DIRECTIVAS Y NORMAS HACIA LA AUDITORÍA ENERGÉTICA

En 1979 se crea Residential Conservation Services, un plan en el cual las empresas eléctricas debían realizar en casas con subvenciones del estado auditorías energéticas.

Paralelamente en el sector terciario se desarrollan las empresas de servicios energéticos como punto de partida de los estudios de viabilidad.

En España se crea el IDAE organismo adscrito al Ministerio de Industria, Energía y Turismo, a través de la Secretaría de Estado de Energía, de quien depende orgánicamente. Este se esfuerza en contribuir a la consecución de los objetivos que tiene adquiridos nuestro país en materia de mejora de la eficiencia energética, energías renovables (campo en el que se hace un primer intento de implantación) y otras tecnologías bajas en carbono constituye el marco estratégico de su actividad.

Aparece el concepto de Calentamiento global (aumento de la temperatura media global) y se toman decisiones a nivel mundial con el protocolo Kyoto con el fin de reducir los gases del efecto invernadero.

Empiezan a aparecer directivas para solucionar la problemática de las energías y por lo tanto regular los tratados anteriores.

Directivas internacionales

Retos en la política energética a nivel internacional:

- Directiva 92/75/CE (22/10/92) relativa a la indicación del consumo de energía y de otros recursos de los aparatos domésticos por medio del etiquetado y de una información uniforme sobre los productos.
- Directiva 92/42/CE sobre el rendimiento energético de las calderas de rango 4-400 KW
- Directiva 2000/55/CE requisitos energéticos para balastos para lámparas fluorescentes.

La directiva actualmente más importante es:

- Directiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de septiembre de 2001, relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad. Cada país fija un objetivo en la generación eléctrica con EE.RR. al 2010.(España 29.4%). Ampliada con la Directiva 2003/54.

Algunas directivas sobre la eficiencia energética a nivel internacional son:

-Directiva 2002/91/CE relativa al rendimiento energético de los edificios.

-Directiva 2006/32/CE sobre la eficiencia en el uso final de la energía y los servicios energéticos (ESCOS), establece la obligatoriedad de presentar Planes de Acción Nacionales para reducir el consumo de energía y aumentar la eficiencia energética.

-Directiva 2010/31/UE de 19 de mayo de 2010 relativa a la eficiencia energética de los edificios.

-Directiva 2012/27/UE de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, y más en concreto el artículo 8, correspondiente a las auditorías energéticas y sistemas de gestión energética, por la que se modifican las Directivas 2009/125/CE y 2010/30/UE y por la que se derogan las Directivas 2004/8/CE y 2006/32/CE.

La nueva norma europea EN 16247-1 Auditorías energéticas define los atributos de una auditoría energética de calidad, orientando los objetivos de la organización para asegurar la claridad y la transparencia. La norma es aplicable a organizaciones comerciales, industriales, privadas o públicas, y complementa el reconocimiento internacional de la Norma ISO 50001:2011 de Sistemas de Gestión de la Energía, que identifica la necesidad de auditorías energéticas claras y transparentes. Otras normas a aplicar serían: EN 16247-1 (auditorías energéticas), o, si incluyen una auditoría energética, EN ISO 14000 (sistemas de gestión ambiental).

Planes y decretos a nivel estatal

Aprobación CTE(RD 314/2006) con reglas y procedimientos reguladores por ejemplo del ahorro de energía en la edificación, RITE (RD 1027/2007) que establece las condiciones que deben cumplir las instalaciones destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, para conseguir un uso racional de la energía y RD 47/2007 *por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.*

Nueva Crisis Energética en 2008 porque la situación de dependencia energética sigue siendo muy alta, la demanda sigue en auge sobretodo en los países asiáticos que crecen exponencialmente y la aparición de tensiones económicas a nivel internacional.

Por esta nueva crisis surge un Nuevo Plan de Acción 2011-2020. Hacia una nueva estrategia energética para Europa 2011-2020.

En España se fomenta las actuaciones sobre el consumo en temas de diversificación energética y de fomento de las EE.RR.

Las medidas incluidas en este plan permitirán alcanzar el objetivo del 20% de mejora de la eficiencia energética en 2020 acordado por el Consejo el 17 de junio del 2010, con unos ahorros anuales de 35.585Ktep.

Las Mejoras y mecanismos en el sector edificación son:

En el sector edificación, mejora de la eficiencia energética de la envolvente edificatoria, las instalaciones térmicas y de iluminación del parque edificatorio existente y mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de frío comercial; construcción –y rehabilitación integral- de edificios con alta calificación energética y de consumo de energía casi nulo. Objetivo: 8.2 millones de m²/AÑO construidos o rehabilitados con alta calificación energética.

Aplicación del Plan Renove de Electrodomésticos: 500.000 equipos sustituidos/año, en la actualidad para poder consultar los diferentes planes en acción y en las diferentes comunidades se puede consultar la siguiente página:

http://www.viviendasaludable.es/te-ayudamos/planes_renove_2012/

Con todo esto se puede concluir el origen de la auditoría energética esta estrechamente relacionada a la necesidad de reducir el consumo y por lo tanto la demanda energética, así como a la necesidad de reducir la dependencia del petróleo.

Después de la realización de todas estas medidas de regulación energética que se han expuesto anteriormente, en octubre de 2009 sale la norma UNE que se ve a continuación:

NORMA UNE 216501: Requisitos de las auditorías energéticas

Esta norma UNE establece los requisitos que debe tener una auditoría energética para que, realizada en distintos tipos de organización, pueda ser comparable y describa los puntos clave donde se puede influir para la mejora de la eficiencia energética, la promoción del ahorro energético y evitar emisiones de gases de efecto invernadero.

Esta norma es aplicable a las auditorías energéticas que se realicen en cualquier tipo de organización que utilice energía en cualquiera de sus formas, independientemente de su tamaño y actividad.

La mayoría de Comunidades autónomas tienen unas guías creadas por sus departamentos energéticos para el desarrollo de auditorías energéticas en estas. Ninguna de ellas tiene carácter normativo por lo que no se desarrollan en este punto.

HISTORIA DE LAS AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN ESPAÑA

Las primeras auditorías energéticas se efectuaron al colectivo de empresas con gran consumo, más de 10.000 tep/año(*). El colectivo estaba integrado por 309 empresas que suponían el 65% del consumo español. El guion lo preparó la administración y la presentación era obligatoria. A la vista de los excelentes resultados alcanzados con las primeras auditorías, se efectuó otra campaña dirigida a las empresas con consumos comprendidos entre 2.000 y 10.000 tep/año.

El siguiente hito en la historia de las auditorías fue el denominado sistema PADA, que se inició coincidiendo con la creación del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía –IDAE– y de las primeras Comunidades Autónomas, con competencias en materia de energía.

El sistema PADA se dirigía al colectivo de empresas con consumos de hasta 500 tep/año.

(*) tep: tonelada equivalente de petróleo = 107 kcal = 11,628 MWh²⁹

La coordinación del IDAE consiguió que se estableciera una metodología de trabajo uniforme y se produjera una transferencia de Tecnologías de uso Eficiente de la Energía.

Para finalizar este primer documento de historia de la energía e introducir el siguiente, podemos concluir que la energía y en concreto la producción de ella ha supuesto un grave problema a nivel mundial a lo largo de la vida.

Dos de las causas más importantes que fomentan este problema han sido, tanto la demanda creciente como se ha tratado de sintetizar al principio del punto, como por las crisis del petróleo, también tratada al inicio, que hicieron y hacen de la energía una situación de dependencia con todos los contras que conlleva esto, y del precio de la energía elevado y volátil.

Con todo esto el mundo trata de buscar soluciones a través de reuniones y leyes a nivel mundial para frenar esta problemática. Con un interés creciente tanto por motivaciones económicas, como ambientales y de concienciación, acaba saliendo, como se ha expuesto antes, una ley muy importante que regula y fomenta el uso de energías renovables (Directiva 2001/77/CE) y, finalmente, la que da sentido a este proyecto que es la que regula y fomenta las auditorías energéticas (NORMA UNE 216501: Requisitos de las auditorías energéticas).

AUDITORÍA ENERGÉTICA

INDICE

AUDITORIA ENERGETICA	19
Objetivos	19
- Como conseguir objetivos	19
- Quien puede beneficiarse	20
- Beneficios cliente	20
- Requisitos que debe tener el tecnico auditor	20
- tecnicos competentes autorizados para hacer la auditoria energética	20
- Tipología y grado de detalle	21
- Propósito	22
- Intensidad	22
- Sector	23
- Alcance	23
Fases	23
1- Etapa de informacion	23
2- Toma de datos	23
3- Evaluacion	25
4- Informe de auditoria	25
5- Plan de accion	26

Existen muchas definiciones diferentes y validas de auditorías energéticas, pero la definición de auditoría energética aprobada y enunciada en la UNE 216501:2009 es la siguiente:

La auditoría energética es un proceso sistemático, independiente y documentado para la obtención de evidencias y su evaluación objetiva en una organización o parte de ella, con objeto de:

- Obtener un conocimiento fiable del consumo energético y su coste asociado.
- Identificar y caracterizar los factores que afectan al consumo de energía.
- Detectar y evaluar las distintas oportunidades de ahorro, mejora de la eficiencia y diversificación de energía y su repercusión en el coste energético y de mantenimiento, así como otros beneficios y costes asociados.

Según la definición los objetivos básicos de una auditoría energética deberían ser:

- Análisis de los consumos, costes de la energía y de producción en la situación actual.
- Obtención de el balance energético global de los específicos de los equipos e instalaciones.
- Realizar mediciones y registros de los principales parámetros eléctricos, térmicos y de confort.
- Analizar las posibilidades de optimización y determinar las actuaciones que ofrecen ahorro energético.
- Desarrollar un plan para la realización de los proyectos: fechas, metas responsabilidades.
- apoyar a los responsables técnicos de las instalaciones para que impulsen sus propias medidas de ahorro y crear una sensibilidad permanente por la eficiencia energética.

Para conseguir dichos objetivos se debe analizar si se puede:

- Histórico de suministros energéticos
- Histórico de consumos energéticos
- Tendencias y proyecciones
- Tecnologías disponibles
- Eficiencia energética y pérdidas

- Impacto ambiental
- Reducción de costes
- Leyes y normativas

¿Quién puede beneficiarse de las auditorías?

EDIFICIOS RESIDENCIALES. COMUNIDADES DE PROPIETARIOS.
 Industrias.
 Comercios y PYMES
 Hoteles.
 Colegios.
 Alumbrado público.

Beneficios para el cliente

Reducción de Costes Energéticos.

Mejora de la Competitividad.

Mejora de la Imagen Corporativa.

Aumento de la Vida Útil de la Instalación.

Reducción de los Costes de Mantenimiento.

Ayudas y Subvenciones Públicas para realización de Auditorías y Proyectos de Eficiencia.

Requisitos que debe tener el técnico auditor

Buena base en principios de ingeniería

Sentido práctico y conocimiento del funcionamiento de equipos

Conocimientos de instrumentación

Experiencia en el sector energético o industrial

Técnicos competentes autorizados para hacer la certificación energética

En el Real Decreto 235/2013 sobre certificación energética de edificios el artículo 1, apartado 3, punto p) del Real Decreto define

“Técnico competente: técnico que esté en posesión de cualquiera de las titulaciones académicas y profesionales habilitantes para la redacción de

proyectos o dirección de obras y dirección de ejecución de obras de edificación o para la realización de proyectos de sus instalaciones térmicas, según lo establecido en la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), o para la suscripción de certificados de eficiencia energética, o haya acreditado la cualificación profesional necesaria para suscribir certificados de eficiencia energética según lo que se establezca mediante la orden prevista en la disposición adicional cuarta.”

Dependiendo de su Tipología y Grado de Detalle de análisis del técnico podemos diferenciar los siguientes procesos:

Auditoría energética

- Análisis exhaustivo de consumos
- Desglose entre equipos
- Medidas de ahorro económico y energético
- Cuantificación del ahorro
- Viabilidad técnica y económica de medidas

Estudio factura eléctrica

- Consumo eléctrico de la empresa.
- Cambios de contratación (del tipo de tarifa, compañía...)
- Estudio de ofertas mercado liberalizado
- Compensación energía reactiva
- Viabilidad técnica y económica

Informe ahorro energético/EERR

- Medida de ahorro en concreto o aplicación de EE.RR.
- Recuperación calores residuales, cambios combustible, cambios equipos o tecnologías.
- Solar térmica ACS, fotovoltaica, residuos o biomasa.
- Viabilidad técnica y económica

Estudio de cogeneración

- Necesidades térmicas de la planta
- Necesidades eléctricas de la planta
- Tecnologías aplicables
- Prediseño, cálculo de ahorros
- Viabilidad técnica y económica

Dentro de la auditoría energética podemos diferenciar diferentes Tipos en Función de:

-El Propósito que persiguen

Auditorias Voluntarias. Es la que el cliente desea realizar por sensibilidad ambiental o porque intuya que es posible reducir su factura

Auditorias Obligatorias. Imperativo por motivo legal o de un grupo de empresas u organizaciones.

Auditorias de certificación. De una certificación específica o integrada dentro de otra más amplia.

-La Intensidad del trabajo

Auditoría Previa(Walk through Audit).Primera aproximación de la situación energética de la instalación.

Recogida de información general y visita de inspección.

Auditoria General(Comprehensive Audit).Permite al cliente tomar decisiones sobre sus propias instalaciones.

Instalación de registradores para la recogida de datos reales.

Análisis de consumos de los últimos tres años.

Auditoría de Inversión(Investment Grade).En este la empresa desarrolla el proyecto de manera integral(ESE) y garantiza los ahorros de las medidas a implementar.

Cálculos de los ahorros mediante herramientas de simulación

Comparativas de posibles escenarios

-El Sector que opera el cliente

Residencial.se presta atención al alumbrado,calefacción,ACS y climatización.

Terciario.diferente dependiendo del sector o campo del edificio (hotelero,hospitalario...)

Industrial.Hay que especificar y analizar los puntos de consumo y los diferentes procesos industriales.

-El Alcance

Total.Cuando abarca todas las instalaciones y centros consumidores de energía.

Parcial.Se limita a subsistemas o partes delas instalaciones.

Auditorías de iluminación

Auditorías eléctricas

Auditorías de climatización

Auditorías de envolvente térmica

De la misma forma que hay varias definiciones de auditoría energética dependiendo del autor, hay varias posibilidades para la definición de un plan de auditoría.

Para este proyecto se ha decidido seguir y completar la metodología que se explica en el libro “Auditorías energéticas en edificios” desarrollado por Atecyr.

Según este se ha de dividir el Plan de auditoría en distintas fases o etapas como vemos a continuación.

Fases:

1-Etapa de información

Es la etapa de recogida y validación de la Información disponible

2-Toma de datos

Es una de las etapas más delicadas de la auditoría y requiere la participación de personal muy especializado, con gran experiencia y conocimiento de las instalaciones

Se trata de recopilar datos de todo lo relacionado con el uso de la energía en la instalación

Para esta etapa se ha de tener en cuenta los parámetros que influyen directamente en el edificio ya que son los parámetros a recopilar y analizar

Parámetros que influyen en la demanda de energía del edificio:

-Debidos al uso del edificio:

Calidad de aire: ventilación, infiltraciones	Medidor de concentración de CO ₂
Calidad térmica: consignas interiores	Termohigrómetro, Tª operativa
Cargas internas: iluminación	Luxómetro

-Debidos a la envolvente:

Infiltraciones	Anemómetros de hilo caliente
Transmitancia de los cerramientos	Sondas de Tª superficial
Puentes térmicos, defectos en la envolvente	Cámara termográfica

Parámetros para la medida de la eficiencia energética de los equipos:

-Medidas de la energía consumida:

Consumo de energía eléctrica	Analizador de Redes, pinzas
Consumo de combustible	Contadores, caudalímetros

-Medida de la energía útil de forma directa:

Calor útil aportado al aire	Termohigrómetro, Anemómetro
-----------------------------	-----------------------------

Calor útil aportado a fluidos térmicos	Caudalímetro, Sondas de Tª
-Medida de la energía útil de forma indirecta:	
Análisis de ciclos de refrigeración	Manómetros, Sondas de Tª
Pérdidas de energía en combustión	Analizador de humos

3-Evaluación

En la evaluación de ahorros de energía debemos saber el estado de avance del programa de ahorro de energía y por lo tanto se han de plantear las siguientes preguntas:

¿Se ha realizado una auditoria energetica antes? ¿Cuando?

¿Existe una base de datos relativa a la energia y se ha facilitado en la fase de información?

¿Que oportunidades de ahorro de energia se han identificado tanto en la visita al edificio de estudio como en la toma de datos?

¿Existe un plan anterior de implementación de medidas de ahorro?

Esta etapa comprende la finalidad de la auditoría energética. Es necesario que este bien complementada con la etapa de toma de datos, ya que con esta se desarrollarán las simulaciones pertinentes y se valoraran los ahorros energéticos, las inversiones necesarias y los periodos de retorno como se explicará en los objetivos.

4-Informe de la auditoria

Como consecuencia de las fases anteriores se elaborará el informe de auditoría a entregar al cliente, que recogerá una explicación del objeto y alcance técnico de la auditoría pactados inicialmente entre el cliente y el auditor.

En el informe de la auditoría tambien se deben describir las mejoras que se proponen y realizar un análisis económico, es decir, una valoración de la inversión necesaria para aplicar cada mejora y un cálculo del ahorro resultante de su aplicación.

5-Plan de acción

El objetivo final de la auditoría es que las medidas de eficiencia energética detectadas se lleven a cabo.

Por esto aquí se debe definir cómo se han de ejecutar las distintas medidas de ahorro energético que se plantean en una auditoría, tanto técnica como económicamente.

Habría que marcar un criterio de prioridad para las distintas medidas y un plan de actividades de cada proyecto.

En los Anexos podemos ver el desarrollo de esta metodología resumida en una tabla, la cual no solo se usará para el desarrollo de este proyecto, es decir, para la realización de la auditoría a la éBRICKhouse, sino que puede ser útil para la realización de cualquier auditoría energética.

**AUDITORÍA
ENERGÉTICA
éBRICKhouse**

INDICE

Objetivos	29
Alcance	30
Metodología	30
Fases	30
1- Etapa de información	30
- Descripción general del edificio	30
- envolvente del edificio	31
2- Toma de datos	34
3- Evaluación	35
4- Informe de auditoria	35
5- Plan de acción	36
- 5.1. datos obtenidos	36
- 5.2. puntos de mejora detectados	38
- 5.3. propuesta de mejora de las instalaciones para mejorar la eficiencia energética	38
- 5.4. recomendaciones operativas de carácter general	39
- 5.5. valoración de las posibles	39
- 5.6. desglose de los consumos para disponer de una Contabilidad Energética	39
- 5.7. estudio de viabilidad	39
- 5.8. propuesta de plan de acción	39
Conclusiones	42

Como podemos leer en el libro AUDITORÍAS ENERGÉTICAS EN EDIFICIOS publicado por Atecyr, “Uno de los aspectos de la eficiencia de la economía de cualquier organización consiste en utilizar adecuadamente la energía que se requiere para la operación en su planta o edificio”.

También distingue dos formas distintas de mejorar la eficiencia energética, que aquí se desarrolla un poco más:

- Produciendo la energía que consumen los procesos de una forma más eficiente, eficiencia en la producción. Esto es introduciendo energías renovables en la producción.

- Buscando la vía de hacer más eficientes los procesos, eficiencia en el consumo o en la demanda, lo que podríamos conseguir con dos tipos de medidas:

 - Reduciendo la demanda: envolvente térmica, mejora de aislamiento térmico por el exterior y carpinterías, más control solar y de la ventilación, sistemas de aislamiento acústico

 - Reduciendo el consumo: auditoria energética, mejora de los hábitos del usuario en gestión, eficiencia de instalaciones, energías renovables.

En esencia, se trata de hacer una revisión a la vivienda estudiada de los componentes que suministran confort y de los hábitos que se tiene a la hora de usarlos. Con esta conclusión se pueden fijar los objetivos en el siguiente punto:

Objetivos:

En este proyecto se pretende llevar a cabo la auditoría energética del prototipo para Solar Decathlon, la éBRICKhouse. Se supondrá situada en Castellón de la Plana, a pesar de que se esta desarrollando en conjunto con la universidad VIA de Dinamarca y la competición este prevista en Paris (Francia). Esto se estima así ya que es el destino final del prototipo, además es donde se van a llevar a cabo las etapas de fabricación y construcción.

El objetivo es hacer una revisión del prototipo de Solar para poder encontrar posibles mejoras y obtener datos en el aspecto energético. Como se viene definiendo se pretende encontrar oportunidades de mejorar la eficiencia energética (consumir menos consiguiendo el mismo confort) por un lado y de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero incidiendo en la producción como se describe arriba.

Después de cuantificar y describir estos primeros objetivos, se hará la evaluación técnica de la viabilidad de las posibles mejoras que se han propuesto, para finalizar con una propuesta, un Plan de Acción.

Alcance:

El alcance de la presente auditoría es:

- Una descripción completa de la iluminación
- Una simulación energética del edificio
- Unas estimaciones de ahorro de energía

Metodología:

Como hemos explicado en el anterior punto donde se definía los pasos a seguir en la auditoría energética, este es un punto muy importante ya que decide y se ordena las fases que presentará la auditoría energética en este proyecto. Las fases son las siguientes:

1ª Fase: INFORMACIÓN

En esta primera fase se redacta la información que se ha podido conseguir de partida. En el caso de la vivienda que se está analizando en este proyecto se ha de tener en cuenta que la información es escasa y no es concluyente es decir, esta sujeta a cambio ya que hasta junio 2014 no es la entrega definitiva del proyecto.

Con esto la información de partida es:

- Planos arquitectónicos de la éBRICKhouse.
 - Manual de construcción (sujeto a variaciones)
 - Manual de eficiencia energética (sujeto a variaciones)
- Descripción general del edificio:

El edificio objeto de estudio, como se ha dicho en los objetivos, se supondrá localizado en Castellón de la Plana y lo que se analizará en este caso es lo que entra dentro de la envolvente térmica.

La vivienda se compone solo de una única planta compuesto por un baño una cocina y un espacio abierto donde esta la zona de dormir, de comer y de descanso. Pegado a ella en la cara oeste hay un huerto cubierto para hacer efecto invernadero y poder captar energía gracias a él . El huerto es compartido entre nuestro prototipo y el prototipo del vecino que es el volumen que se puede ver a continuación en la segunda de las siguientes imágenes.

Para más información del prototipo se pueden consultar los planos expuestos en los Anexos de este proyecto. Ese apartado en Anexos consta tanto de los planos arquitectónicos, como de los detalles constructivos que servirán para facilitar la descripción de la envolvente del edificio. También se adjunta con todos los planos uno con posibles distribuciones a elegir para el prototipo.



Fuente 3: equipo VIA-UJI



Fuente 4: equipo VIA-UJI

-Envolvente del edificio

Como el proyecto aún se encuentra en la fase de diseño, se hará el estudio para las tres propuestas de muro exterior que se definieron como definitivas y con las cuales podías tener flexibilidad en la elección. Las tres propuestas para los cerramientos exteriores son las siguientes:

- Phenolic (411mm)
- Phenolic (381mm)
- PIR/PUR (411mm)

Pared exterior con aislamiento de espuma fenólica - espesor total aprox.

411mm

Estructura de la pared interna:

1. 2 capas de panel de yeso de 25 mm ($\lambda = 0,17 \text{ W / mK}$);
2. Perfiles de acero (horizontal) / PIR Aislamiento 45mm ($\lambda = 0,022 \text{ W / mK}$);
3. Madera contrachapada de 9 mm ($\lambda = 0,13 \text{ W / mK}$);
4. Humedecer membrana a prueba;
5. Perfiles de acero PF aislamiento 100 mm ($\lambda = 0,020 \text{ W / mK}$);

Estructura externa de la pared:

6. Madera contrachapada de 15 mm ($\lambda = 0,13 \text{ W / mK}$);
7. PF aislamiento de 150 mm ($\lambda = 0,020 \text{ W / mK}$);
8. Madera contrachapada de 15 mm ($\lambda = 0,13 \text{ W / mK}$);
9. Revestimiento de fijaciones
10. Fijaciones / espacio de aire de 36 mm
11. Las baldosas cerámicas (revestimiento) de 16 mm

$$U = 0,0656 = 0,07 \text{ W / (m}^2\text{K)}$$

Pared exterior con aislamiento de espuma fenólica - espesor total aprox.

381mm

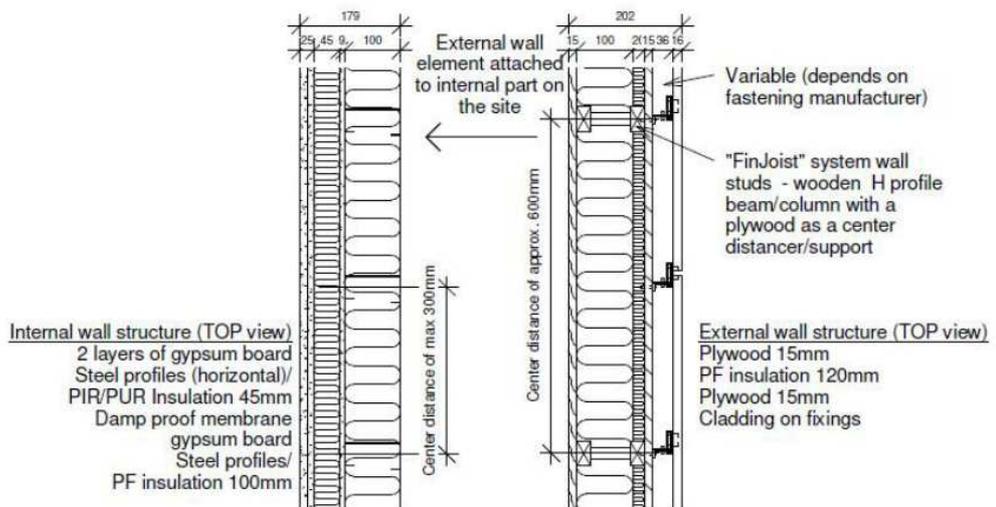
Estructura de la pared interna:

1. Dos capas de panel de yeso de 25 mm ($\lambda = 0,17 \text{ W / mK}$);
2. Perfiles de acero (horizontal) / PIR Aislamiento 45mm ($\lambda = 0,022 \text{ W / mK}$);
3. Madera contrachapada de 9 mm ($\lambda = 0,13 \text{ W / mK}$);
4. Membrana antihumedad;
5. Perfiles de acero PF aislamiento 70mm ($\lambda = 0,020 \text{ W / mK}$);

Estructura de la pared externa

6. Madera contrachapada de 15 mm ($\lambda = 0,13 \text{ W / mK}$);
7. PF aislamiento de 150 mm ($\lambda = 0,020 \text{ W / mK}$);
8. Madera contrachapada de 15 mm ($\lambda = 0,13 \text{ W / mK}$);
9. Revestimiento de fijaciones
10. Fijaciones / espacio de aire de 36 mm
11. Las baldosas cerámicas (revestimiento) de 16 mm

$$U = 0,073 = 0,08 \text{ W / (m}^2\text{K)}$$



PF insulation

Fuente 5: equipe VIA-UJI

Pared exterior con PIR / PUR Aislamiento - espesor total aprox. 411mm

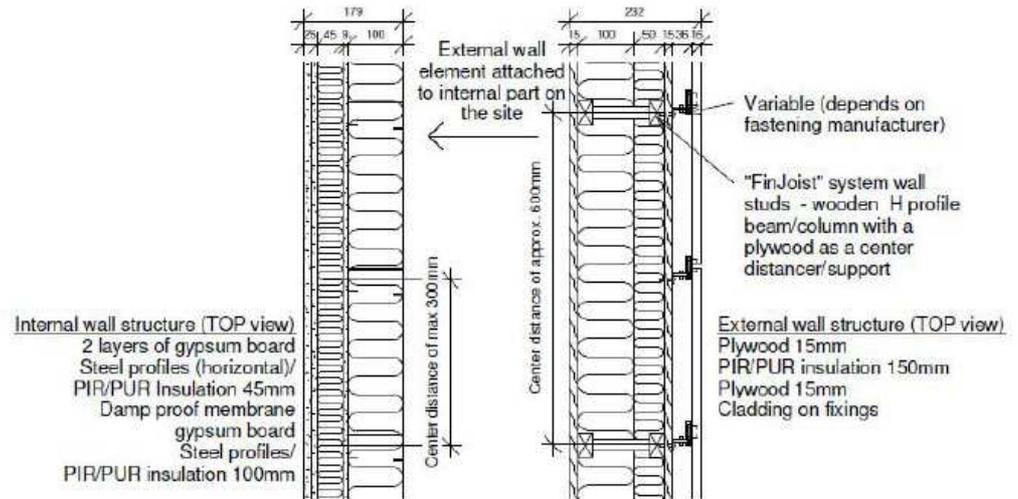
Estructura de la pared interna (vista superior):

1. 2 capas de panel de yeso de 25 mm ($\lambda = 0,17 \text{ W / mK}$);
2. Perfiles de acero (horizontal) / PIR Aislamiento 45mm ($\lambda = 0,022 \text{ W / mK}$);
3. Madera contrachapada de 9 mm ($\lambda = 0,13 \text{ W / mK}$);
4. Membrana antihumedad;
5. Perfiles de acero / PIR / PUR Aislamiento 100 mm ($\lambda = 0,022 \text{ W / mK}$);

Estructura de la pared externa (vista superior):

6. Madera contrachapada de 15 mm ($\lambda = 0,13 \text{ W / mK}$);
7. PIR / PUR aislamiento de 150 mm ($\lambda = 0,022 \text{ W / mK}$);
8. Madera contrachapada de 15 mm ($\lambda = 0,13 \text{ W / mK}$);
9. Revestimiento de fijaciones
10. Fijaciones / espacio de aire de 36 mm
11. Las baldosas cerámicas (revestimiento) de 16 mm

$$U = 0.071 = 0,08 \text{ W / (m}^2\text{K)}$$



PIR/PUR insulation

Fuente 6: *equipe VIA-UJI*

2ª Fase: TOMA DE DATOS / RECOPIACIÓN DE DATOS

Partiendo de la información recopilada en la primera fase, se van a realizar distintas simulaciones para poder prever los datos finales y poder cambiar en el proyecto lo que sea necesario con el fin de mejorar la eficiencia energética de este. Estas simulaciones se llevarán a cabo con los programas Lider, Calener GT y Cerma para la envolvente y los sistemas/equipos, para la luminosidad se puede simular a través del Dialux.

En esta fase de toma de datos se suele utilizar para la misma unas tablas de referencia que podemos encontrar en los Anexos en el apartado (Guion de todas las tablas que se deben utilizar durante el desarrollo del proyecto para la medición (M1-M13)). En estas tablas se ha intentado responder lo que se ha podido teniendo en cuenta la escasa información con la que se trabaja. A la finalización del proyecto se podrán completar correctamente así como hacer las mediciones correspondientes de la forma como queda indicada en los Anexos en el apartado Guía de medición para la comprobación de las medidas por parte del técnico.

Para la realización de la toma de datos por parte del técnico también se ha de prever la seguridad por lo que en los Anexos también se ha dedicado el siguiente punto a ello (Medidas de seguridad durante la toma de datos)

La recopilación de datos in situ se hará a posteriori de la toma de datos y por tanto después de la construcción del prototipo y deberemos comprobar que las estimaciones que se habían previsto en la simulación eran correctas.

En el caso de este proyecto al hacer simulaciones para poder cambiar y mejorar la eficiencia antes de la construcción, la recopilación de datos quedará reflejada en los anexos en los apartados:

-Simulación cerramientos/equipos

-Simulación iluminación

3ª Fase: EVALUACIÓN

En este punto a partir de todos los datos recopilados para poder realizar las simulaciones, se hace el estudio tanto de cerramientos y equipos con el Lider y Cerma, como de la iluminación de la vivienda artificial y natural.

El desarrollo de este punto se encuentra en los apartados de los Anexos (Simulación cerramientos/equipos y Simulación iluminación).

Para la fase de evaluación y propuestas a tener en cuenta se podría utilizar también el artículo de Buenas Prácticas en el Hogar (ver Anexo), ya que se enuncian soluciones para casas ya construidas y para establecer procedimientos positivos en proyectos aun por construir.

4ª Fase: INFORME DE LA AUDITORÍA

En esta se sistematiza la información y las conclusiones de manera que sean útiles para el "equipo" de Solar Decathlon y fáciles de cambiar en el proyecto.

Teniendo en cuenta este procedimiento y después de hacer la evaluación de las simulaciones, las propuestas para la eBRICKhouse son las siguientes:

-Propuesta 1: Elección de buenas carpinterías y cristales para el prototipo

-Propuesta 2: Colocación de un sistema de iluminación natural para la estancia del baño

-Propuesta 3: reducción del número de luces dispuestas en el prototipo

-Propuesta 4: Interior decorado con colores claros para una mayor propagación de la luz.

-Propuesta 5: Colocación de burletes en ventanas y puertas para aumentar el aislamiento.

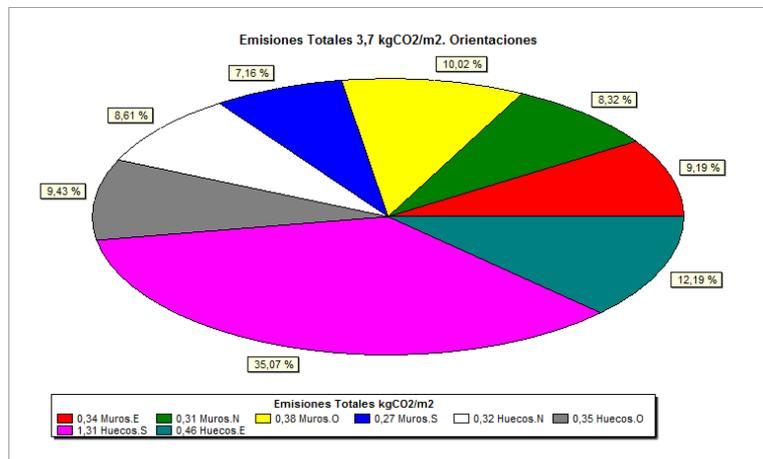
5ª Fase: PLAN DE ACCIÓN

En esta se generará un documento final que incluirá:

1. Datos obtenidos

Los datos que se han calculado en simulación son los siguientes:

Para la simulación de cerramientos/equipos los datos obtenidos se pueden ver en los Anexos, pero se pueden resumir en la siguiente gráfica circular:



Fuente 7: Emisiones Totales

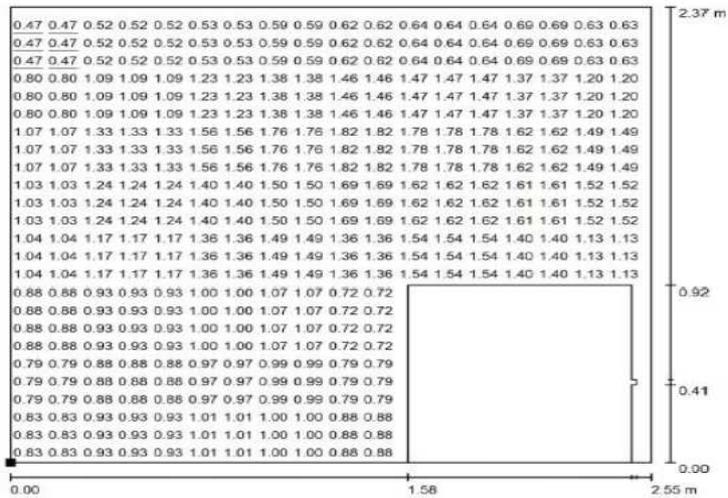
A partir de estos resultados y analizando las pérdidas debidas a los huecos se hace la Propuesta 1 en la 4ª fase Informe de la auditoría.

Para la simulación de iluminación natural los datos obtenidos se pueden ver en los Anexos, pero se pueden resumir en la siguiente imagen:



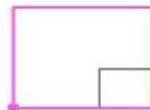
Operator
Telephone
Fax
e-Mail

BANO / Light scene 1 / Daylight factor calculation surface 1 / Value Chart (D)



Not all calculated values could be displayed.

Position of surface in room:
Marked point:
(11.400 m, 8.179 m, 1.000 m)



Grid: 128 x 128 Points

D_{av} [%]
1.73

D_{min} [%]
0.47

D_{max} [%]
53

D_{min} / D_{av}
0.274

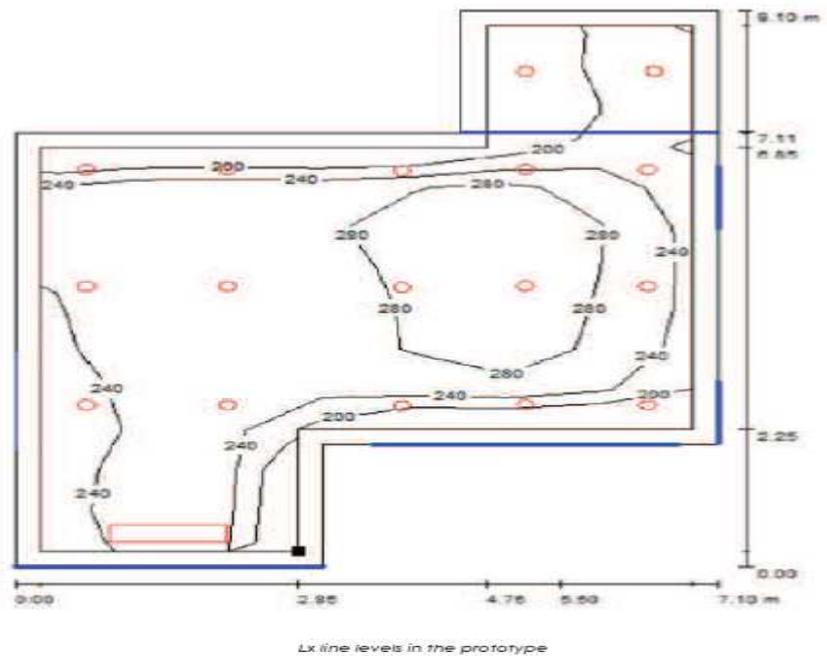
D_{min} / D_{max}
0.009

Horizontal illuminance outside E : 11250 lx

El valor marcado en rojo tendría que ser como mínimo del 4% .

Por lo tanto debido a la insuficiencia de luz natural se hace la Propuesta 2 en la 4ª fase Informe de la auditoría.

Para la simulación de iluminación artificial los datos obtenidos se pueden ver en los Anexos, pero se pueden resumir en la siguiente imagen:



Comparando los valores obtenidos con las tablas dispuestas en el CTE, podemos ver que estos son excesivos. Por lo tanto debido al exceso de luz artificial se hace la Propuesta 3 en la 4ª fase Informe de la auditoría.

2. Puntos de mejora detectados

Los puntos de mejora detectados son básicamente los que hemos podido simular y después proponer en el Informe, son tres:

- huecos
- Iluminación artificial
- Iluminación natural

3. Propuesta de mejora de las instalaciones para optimizar la eficiencia energética

No viable (Falta de información para la realización)

4. Recomendaciones operativas y de carácter general

Las recomendaciones a nivel operativo para el equipo cuando se lleve a cabo el proyecto, será el seguimiento de este documento (Auditoría

Energética a la eBRICKhouse) para las fases iniciales del desarrollo y comprobación del mismo.

Este documento tiene referencias de los Anexos también aquí en este proyecto y ahí se encuentran todos los documentos necesarios para hacer las comprobaciones a las simulaciones previas, así como hacer una segunda auditoría con el prototipo finalizado. Para el procedimiento tendrán que seguir las tablas como se muestra a continuación:

1ª Documento A1/M14

2ª Documento A1/Guía de medición para la comprobación por parte del técnico

3ª Documento A1/Medidas de seguridad durante la toma de datos

4ª Documento A1/ Tablas que el técnico necesite según lo completa de la auditoría (M1-M13)

5ª Documento A1 (Si se quiere hacer la segunda auditoría con el proyecto finalizado)

6ª Documento de Buenas prácticas en el hogar (Para después de auditar cualquier vivienda)

5. Valoración de las posibles

No viable (Falta de información para la realización)

6. Desglose de los consumos para disponer de una Contabilidad Energética

No viable (Falta de información para la realización)

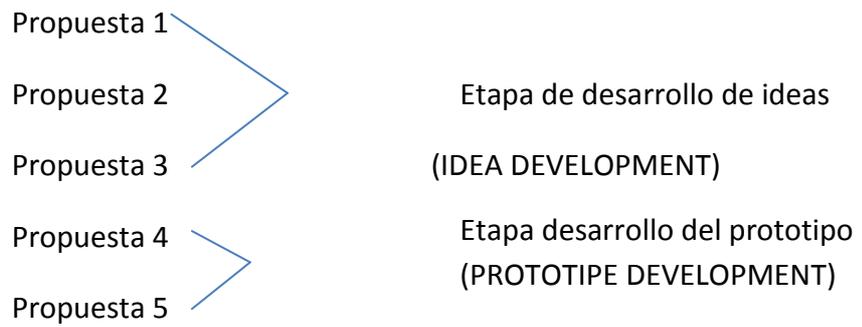
7. Estudio de viabilidad

No viable (Falta de información para la realización)

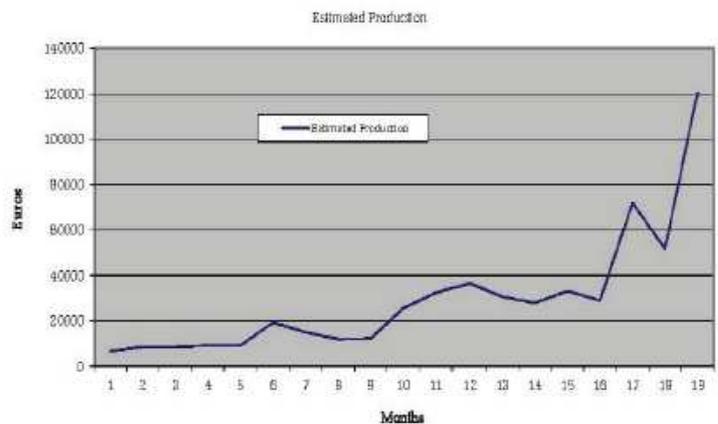
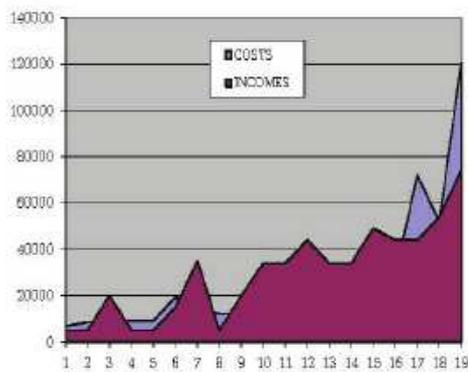
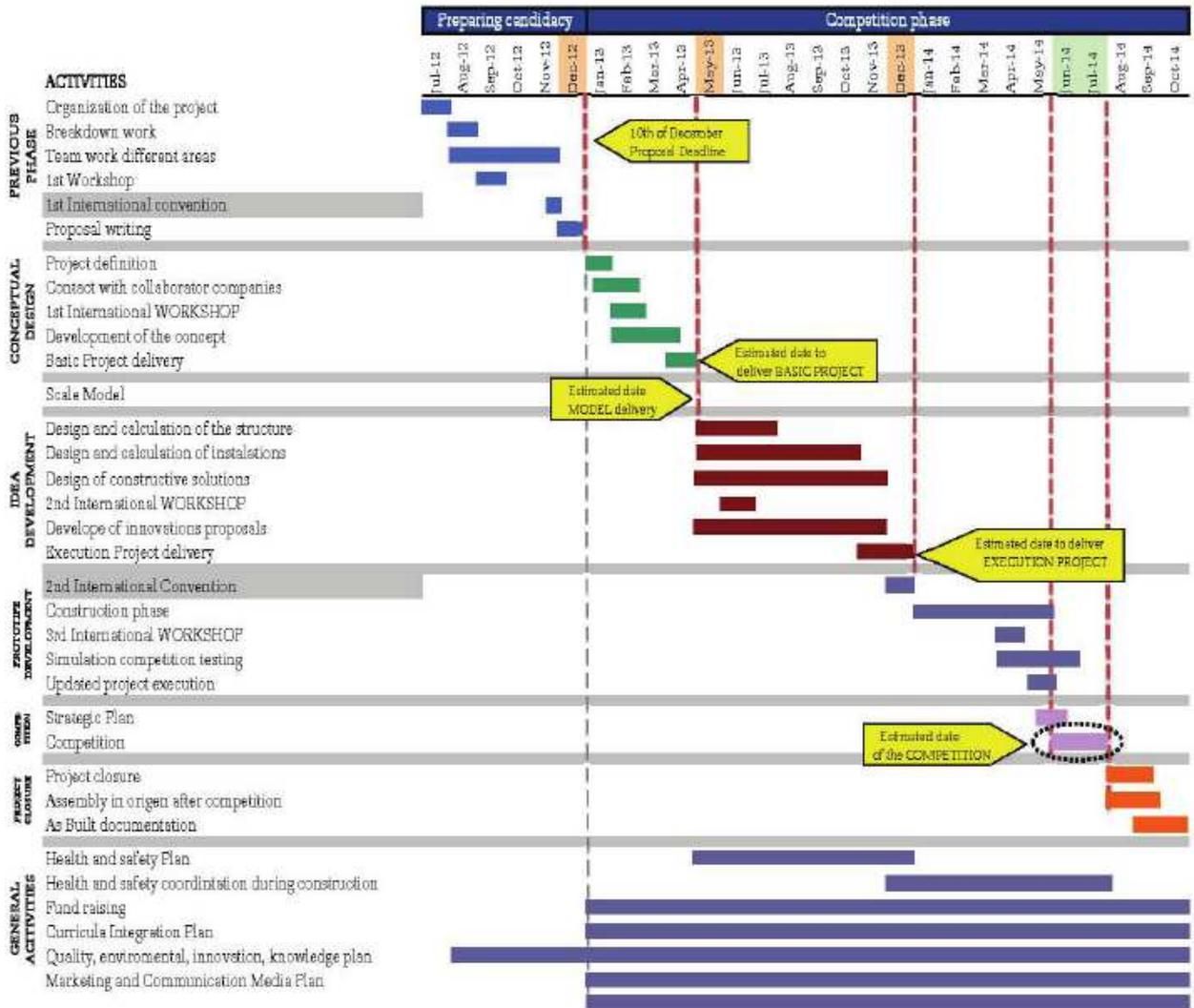
8. Propuesta de plan de acción

En la siguiente página podemos ver el plan de acción para la elaboración del proyecto de la éBRICKhouse al completo.

Con respecto a las propuestas desarrolladas en este proyecto tendríamos que introducirlos en las siguientes etapas :



- **Project closing (July-October 2014)** – During this period, the information to be sent to the organization will be completed as a conclusion of all that has been fulfilled to date. Mainly, the project production is included in this stage *as built*.



Conclusión

Todo el desarrollo del proyecto final de máster se ha realizado estructurándolo en cinco bloques en los que, partiendo de la historia de la energía, se ha hecho un repaso a las auditorías energéticas terminando por centrar el análisis en la auditoría energética de la éBRICKhouse.

Hay que tener en cuenta que todo el desarrollo se ha realizado mediante simulaciones, puesto que la éBRICKhouse, de momento, es tan solo un proyecto del que, hasta la fecha, solo se tienen distintas ideas pero que no se han llegado a concretar ni por tanto a iniciar su ejecución.

No obstante considero que este ha sido un proyecto muy enriquecedor para mí, a la vez que un gran reto puesto que el trabajar sobre simulaciones de algo inexistente te obliga a profundizar más en la búsqueda de información, análisis de la legislación vigente, búsqueda de distintas soluciones para los problemas que pueden ir surgiendo durante la ejecución del proyecto etc.

Este es el motivo por el cual se ve un desarrollo más teórico que práctico a lo largo de todo el proyecto, a pesar de que se adjuntan las fichas técnicas, guías, medidas y planos, que se utilizarán cuando se ejecute este proyecto, momento en que se podrá comprobar que realmente estas simulaciones realizadas se corresponden con el resultado final del proyecto.

Para finalizar el trabajo se adjuntan a través de Anexos y Referencias bibliográficas, toda la documentación, legislación, impresos etc, que se utilizará posteriormente en el desarrollo del prototipo éBRICKhouse para la competición Solar Decathlon 2014.

Un aspecto importante a tener en cuenta es la forma en que este servicio va a ser introducido en el mercado. Los especialistas en Marketing nos indican que para realizar una buena introducción de cualquier producto en el mercado debemos seguir 5 etapas: Prominencia, Comunicación, Atracción, Punto de venta y Resistencia.

En el desarrollo de estas etapas y, dado que el producto que ofrecemos es el servicio de la auditoría energética, considero que podríamos empezar por ofrecer este servicio como algo relativamente novedoso y diferente a lo que hay en el mercado y centrando la atención en las empresas constructoras e inmobiliarias que son los sectores en los que podríamos tener una mayor penetración y posterior expansión.

Podemos presentarles el servicio como una garantía que ofrecer a sus clientes en la construcción/venta de sus inmuebles, ofreciéndolo como el primer paso para conseguir una eficiencia energética, una reducción de costes y una forma de contribuir a la sostenibilidad y la preservación del medio ambiente. Explicaremos cómo, a través de la auditoría, podemos conseguir unas instalaciones más eficientes, controlar el consumo energético y calcular su coste.

ANEXOS

INDICE

Tabla auditorias energética	46
A.1. metodología para el desarrollo de la auditoria	46
Guion de todas las tablas que se deben utilizar durante el desarrollo del proyecto para la medicion	49
M.1. datos generales del edificio (1)	49
M.2. datos generales del edificio (2)	50
M.3. cuestionario sobre aspectos constructivos	51
M.4. facturacion y suministro de electricidad	52
M.5. distribucion y mediciones de consumos de electricidad	53
M.6. facturacion y suministro de combustible	56
M.7. inventario del sistema de iluminacion	57
M.8. resultados de mediciones de iluminacion	58
M.9. cuestionario sobre la iluminacion	59
M.10. generacion de calor	66
M.11. cuestionario sobre calefaccion	61
M.12. sistema de produccion de frio	62
M.13. cuestionario sobre refrigeracion	64
M.14. ficha acta reunion	65
Guia de medicion para la comprobacion de las medidas por parte del tecnico	68
Medida de calidad del aire	68
Medida de las condiciones interiores	68
Medir la temperatura operativa	69
Medir la humedad relativa del aire	70
Medida de velocidad del aire en interiores	71
Medida de la iluminacion	72
Medida de las perdidas termicas	73
Consumo de energía eléctrica	74
Analizador de redes electricas	74
Contadores de energia / potencia de la instalacion	75
Consumo de energia de combustible	76
Medida de caudal	77
Medida de caudal de aire	77
Medida de caudal en liquidos	77
Medidas de seguridad durante la toma de datos	79
Equipamiento	79
Precauciones	80
Prevencion de riesgos laborales	80

Legislacion vigente	81
Introduccion	81
Normativa	81
Energia electrica	81
Legislacion basica	81
Mercado electrico	81
Transporte y distribucion	82
Tarifas electricas	82
Regimen especial	82
Sector petroleo. Gasoleos y fueloeos	82
Legislacion basicas	82
Especificaciones de productos	83
Distribucion minorista	84
Fiscalidad	84
Sector gas	84
Buenas practicas en el hogar	88
Buenas practicas en calefaccion	89
Buenas practicas en iluminacion	92
Buenas practicas en agua caliente sanitaria	93
Marco legal para calefaccion y agua caliente sanitaria	95
Buenas practicas en refrigeracion	96
Etiquetado energetico	100
Buenas practicas en el uso de los electrodomesticos	101
Evolucion reciente de la eficiencia en el hogar	107
Domotica / documentacion para el usuario	108
Simulacion cerramientos/equipos	109
Resultados de las simulaciones	109
Propuestas mejora	116
Simulacion iluminacion	121
Resultados luz natural	121
Resultados luz artificial	135
Propuestas mejora	139
Luz natural	139
Luz artificial	140
Planos	143

A1.Tabla auditoría energética

Metodología para el desarrollo de la auditoría		
Fases	Objetivos	Método operativo
Fase 1 Etapa de información	Planificación de la Auditoria	Asegurar que el equipo está preparado y organizado
		Establecer una coordinación adecuada entre el cliente y auditor
		Establecer canales de comunicación
		Realizar formularios tipo para cumplimentar en la visita de campo. (Tablas del siguiente punto)
		Fijar un modelo de acta de reuniones que serán mantenidas por el departamento y/o los responsable de la instalación
		Solicitar a la organización la relación de datos y documentos necesarios para la ejecución de auditoria
		Copia de asesoria realizadas anteriormente a la instalación o a instalaciones similares
	Análisis de la información disponible	Inspección preliminar
		Validación de la información recogida
		Validación del objetivo de la auditoría
		Determinación de la información a elaborar
		Evaluación teórica, mediante modelización de los sistemas (simulación)
	Determinación de los Centros Consumidores de Energía(CCE)	Identificación de los principales CCE
		Evaluación/Análisis previo de posibles mejoras
		Elaboración de un informe preliminar
Inspección In Situ	Contrastar/Completar información	
	Verificación del estado de funcionamiento	
	Establecer puntos de medida y toma de datos	
Fase 2 Toma de datos	Recopilación de datos	Analizar los datos facilitados para detectar incoherencias
Recopilar permisos y prever las fechas y tiempos de las mediciones para que no interfieran las actividades normales de la instalación y que sean representativas de días normales de funcionamiento		

	Procedimiento toma de datos	Definir con los encargados de mantenimiento los lugares donde se van a realizar mediciones para que sean accesibles
		establecer un protocolo de seguridad si fuera necesario
	Cumplimentar todas las fichas de medición	Mirar "Guion de todas las tablas que se deben utilizar durante el desarrollo del proyecto para la medición"
		Determinar los equipos de medidas a utilizar(Guia de medición para la comprobación de las medidas por parte del técnico)
		Composición del libro de pruebas con los resultados obtenidos
Fase 3	Análisis de facturaciones actuales	Suministros electricos
		Suministro de gas natural canalizado
		Suministro de agua
Evaluación	Medidas de eficiencia de energía	Otros suministros de energía
		Datos generales: superficies, horarios uso/ocupación
		Envolvente térmica: Tipo de edificio, últimas reformas realizadas, tipología y sup muros ext y cubiertas etc
		Sistema de calefacción: Calderas, bomba de calor, equipos autónomos, tipo de control y regulación
		Sistema de refrigeración: máquinas enfriadoras, bombas de calor, equipos autónomos, tipo de control y regulación
		Sistema de distribución interior: tipo/control, unidades terminales, bombas de impulsión y de retorno
		Sistema de ventilación: tipo y equipos
		Iluminación por zonas: tipo de lampara+equip aux., tipo de luminaria, pot. instalada, nivel iluminación, control encend/apagado
		ACS :demandas diarias, caldera, instalación solar
		Ascensores: numero, tipo de motor, potencia
		Equipos : Cocina, Lavanderia y Otros
		Contadores y regulación
	Directiva 2009/28/CE	

	Implantación de las energías renovables	Aplicabilidad de las energías renovables en los edificios	
		Bombas de calor(hidrotermia y aerotermia)	
		Cogeneración	
	Evaluación de los ahorros energéticos	Consumos reales	
		Demandas teóricas	
Consumos teóricos			
Análisis de viabilidad de propuestas		Estimación de ahorros energéticos	
Fase 4	Informe de la auditoría	Entregar al cliente un informe de todo lo pactado inicialmente	1.Objeto y alcance
			2.Normativa
			3.Descripción del edificio
			4.Estado de las instalaciones
			a.Análisis de los suministros energéticos
			b.Análisis de los procesos de producción
			c.Análisis de las tecnologías horizontales y servicios
			d.Medición y recogida de datos
			5.Realización de contabilidad energética
			a.Medición de los consumos
			b.Facturas energéticas
			c.Indicadores energéticos
			6.Análisis de propuestas de mejoras
			a.Desarrollo de mejoras
			b.Concatenación de mejoras
			c.Recomendaciones y buenas prácticas
			7.Plan de acción
			8.Anexos
Fase 5	Plan de acción	Las medidas de eficiencia energética detectadas se han de llevar a cabo	Ejecutar las distintas medidas económicas de ahorro energético que se plantean en una auditoría
			Ejecutar las distintas medidas técnicas de ahorro energético que se plantean en una auditoría
			Criterio de prioridad para las distintas medidas
			Plan de actividades de cada proyecto

Fuente 8: Metodología auditoría

Guion de todas las tablas que se deben utilizar durante el desarrollo del proyecto para la medición

M1.Datos generales del edificio (I)

Denominación del edificio: ebrickhouse	
Propiedad: VIU-UJI	
CIF:	Web:
C.E.N.A.E.	
Uso:	
Dirección:	
Localidad: Castelló de la Plana	
Código postal:	Provincia: Castelló
Persona de contacto	

Nombre: Teresa Gallego	
Cargo:	
Teléfono:	Fax:
Correo electrónico:	
Régimen de funcionamiento	

Este funcionamiento que se describe es el que se analizará para la auditoria, sería si se completara y se llevara a cabo el proyecto en la realidad.

Capacidad máxima de la vivienda: 2+(1)	
Descripción de las tareas más habituales en la vivienda:	
Tarea	Descripción
Actividades domésticas	Cocinar, Asearse, Lavar etc
Estudio	Uso de oficina

Horarios, días de la semana y ocupación para las tareas más habituales

La vivienda está pensada para un uso anual y misma capacidad a lo largo del año.

TAREAS	De:	De:
	a:	a:
Horas/mes		
Horas/época		
Horas/año		

Meses en los que la vivienda está prácticamente desocupada 15 o más días

<input type="checkbox"/> Enero	<input type="checkbox"/> Abril	<input type="checkbox"/> Julio	<input type="checkbox"/> Octubre
<input type="checkbox"/> Febrero	<input type="checkbox"/> Mayo	<input type="checkbox"/> Agosto	<input type="checkbox"/> Noviembre
<input type="checkbox"/> Marzo	<input type="checkbox"/> Junio	<input type="checkbox"/> Septiembre	<input type="checkbox"/> Diciembre

(Fuente: Auditorías energéticas en edificios-Atecyr)

*En la realidad lo que ocurre al volver al campus para este tipo de prototipos y su uso es lo siguiente:

LIVINGLAB: Experimentar la casa en una situación real

LABORATORIO: Como ensayo de sistemas, equipos etc

LABORATORIO ENSEÑANZA: Para uso de los estudiantes de arquitectura/ingeniería y conocimiento tanto de instalaciones como de materiales

OFICINA/LUGAR DE TRABAJO/DESPACHO

SHOWROOM: Como promoción para la universidad

M2.Datos generales del edificio (II)

La ubicación dependerá de la situación ya que la vivienda se estudiará como un único elemento aislado pero en realidad el proyecto esta pensado para la realización de un edificio dentro de un ambiente urbano.

Tipo de edificación:	<input checked="" type="checkbox"/> Convencional	<input type="checkbox"/> Catalogada	<input type="checkbox"/> Monumental
Ubicación:	<input checked="" type="checkbox"/> Entre medianeras	<input checked="" type="checkbox"/> Exento entre edificios	<input type="checkbox"/> Totalmente aislado
Entorno:	<input checked="" type="checkbox"/> Urbano	<input type="checkbox"/> Rural	<input type="checkbox"/> Aislado
Año aproximado de construcción:			
Años de permanencia del responsable del edificio:			
¿Se ha realizado alguna reforma constructiva importante?	<input type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Año de la reforma, características:			
¿Esta prevista realizar alguna reforma constructiva importante?	<input type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> No	
Características:			
Calificación energética del edificio:			

Superficies y volúmenes

Planta	Superficie(m ²)			Volumen(m ³)		
	Construida	Útil	Útil	Construida	Útil	Útil
1ª	64m ²	49.5m ²	49.5m ²	192m ³	123.75m ³	123.75m ³
Total edif.	64m ²	49.5m ²	49.5m ²	192m ³	123.75m ³	123.75m ³

Cerramientos exteriores (muros, techos y suelos)

Se estudiará y se valorará tres posibilidades de cerramiento que se han propuesto para la éBRICKhouse.

Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)	Descripción
Phenolic	84770		411mm
Phenolic	84770		381mm
PIR/PUR	84770		411 mm

Huecos y lucernarios

Tipo	Superficie (m ²)	U (W/m ² K)	Descripción
Ventanas			
Puertas			

Condiciones de consigna para los locales

	Invierno		Verano		Medida _/ _/ _	
Local	Temp. (°C)	Humedad (%)	Temp. (°C)	Humedad (%)	Temp. (°C)	Humedad (%)

(Fuente: Auditorías energéticas en edificios-Atecyr)

M3.Cuestionario sobre aspectos constructivos

Este punto se debe realizar después de un año de uso de la vivienda para poder observar y responder a estas cuestiones. Para este proyecto se responderá por experiencia propia y haciendo aclaraciones.

<p>¿Ha observado la aparición de humedades en paredes o techos?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <p>El prototipo es prefabricado por lo que seguramente sufrirá humedades por las juntas</p>
<p>¿Se cierran las puertas y ventanas cuando esta encendida la climatización?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p> <p>Se cierran durante el periodo de monitorización</p>
<p>En verano, ¿se bajan los toldos o se corren las cortinas de las ventanas?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>
<p>¿Está planificada la revisión periódica de puertas y ventanas?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p>
<p>¿Existen corrientes de aire provenientes de chimeneas o huecos de ventilación?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Flujo de aire de manera natural pero previstos</p>
<p>¿Se encuentran aislados todos los desvanes y espacios bajo cubierta no calefactados?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>
<p>¿Están selladas las puertas y ventanas?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>
<p>¿Están correctamente separados los espacios calefactados de los no calefactados ?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No</p>
<p>¿Están aisladas todas las cámaras de aire de los muro de fachada?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input checked="" type="checkbox"/> No</p> <p>Se estudia la posibilidad de que la cámara de aire pueda ser ventilada o no ventilada</p>

¿Se han roto los puentes térmicos de la fachada?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
¿Están aisladas las cubiertas y azoteas?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
¿Se ha estudiado la posibilidad de colocar muros trombe en viviendas unifamiliares?	<input type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> No
El invernadero actúa como muro trombe acumulando calor		
¿Existe la posibilidad de montar techos suspendidos?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
¿Disponen de ventana de doble cristal o de doble ventana?	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
¿Las ventanas que están al norte disponen de vidrios reflectantes de láminas solares?	<input type="checkbox"/> Sí	<input checked="" type="checkbox"/> No
Pero las ventanas que dan al sur disponen de lamas horizontales regulables		

(Fuente: Auditorías energéticas en edificios-Atecyr)

Todas las tablas que se muestran a continuación son de la parte de ingeniería del proyecto, por lo que no se han podido responder debido a la falta de datos de todo ello.

Así que deberá rellenar para la toma de datos al llegar a la fase del proyecto donde queden definidos los sistemas/equipos o al finalizarlo siguiendo el procedimiento definido en el punto 2 de este proyecto (Auditoría energética).

M4. Facturación y suministro de electricidad

Esquema/S eléctrico/s unifilar/es de los principales equipos de acometida y distribución

--	--	--	--

Datos de los principales circuitos de acometida y distribución

Circuito			
Contador			
Interruptor (A)			
Nº cables x sección			
Material			
Forma de instalación			
Longitud (m)			
Tensión (V)			
Caída de tensión (V/%)			
Medición			
Observaciones			

Condiciones de contratación del suministro de electricidad

Contrato número:	Tarifa:
Modo de facturación:	Potencia contratada HP/HLL/HV (KW):
Tipo de discriminación horaria:	Nº fases x tensión:

Consumo eléctrico en los últimos meses

Periodo de facturación	Consumo de energía activa (KWh)				Energía reactiva		Potencia maxímetro	
	HP	HLL	HV	TOTAL	KWh	%	KW	%

(Fuente: Auditorías energéticas en edificios-Atecyr)

M5.Distribución y mediciones de consumos de electricidad

Distribución del consumo medio anual de electricidad por usos

Uso	Potencia	Energía

Parámetros y resultados más importantes de las mediciones eléctricas

Instalación:	Instalación:
Fichero informático:	Fichero informático:
Fecha/hora inicio:	Fecha/hora inicio:
Fecha/hora final	Fecha/hora final
Intervalo registros (s)	Intervalo registros (s)
Consumo total activa(KWh)	Consumo total activa(KWh)
Consumo reactiva(KVArh)	Consumo reactiva(KVArh)
Cos ^φ medio	Cos ^φ medio
Consumo H.P. activa (%)	Consumo H.P. activa (%)
Consumo H.LL activa (%)	Consumo H.LL activa (%)
Consumo H.V activa (%)	Consumo H.V activa (%)
Potencia activa máx.(KW)	Potencia activa máx.(KW)
Factor medio de uso (%)	Factor medio de uso (%)
Tensión (V)	Tensión (V)
Equilibrado de fases	Equilibrado de fases

Instalación:		Instalación:	
Fichero informático:		Fichero informático:	
Fecha/hora inicio:		Fecha/hora inicio:	
Fecha/hora final		Fecha/hora final	
Intervalo registros (s)		Intervalo registros (s)	
Consumo total activa(KWh)		Consumo total activa(KWh)	
Consumo reactiva(KVARh)		Consumo reactiva(KVARh)	
Cos ^θ medio		Cos ^θ medio	
Consumo H.P. activa (%)		Consumo H.P. activa (%)	
Consumo H.LL activa (%)		Consumo H.LL activa (%)	
Consumo H.V activa (%)		Consumo H.V activa (%)	
Potencia activa máx.(KW)		Potencia activa máx.(KW)	
Factor medio de uso (%)		Factor medio de uso (%)	
Tensión (V)		Tensión (V)	
Equilibrado de fases		Equilibrado de fases	

Facturación y suministro de la electricidad

Esquema/S eléctrico/s unifilar/es de los principales equipos de acometida y distribución

--

Datos de los principales circuitos de acometida y distribución

Circuito			
Contador			
Interruptor (A)			
Nº cables x sección			
Material			
Forma de instalación			
Longitud (m)			
Tensión (V)			
Caída de tensión (V/%)			
Medicion			
Observaciones			

Condiciones de contratación del suministro de electricidad

Contrato número:	Tarifa:
Modo de facturación:	Potencia contratada P1/P2/P3/P4/P5/P6 (KW):
Tipo de discriminación horaria:	Nº fases x tensión:

Consumo eléctrico en los últimos meses

Periodo de facturación	Consumo de energía activa (kWh)							Energía Reactiva		Potencia Maximetro	
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	TOTAL	KWh	%	KW	%

Distribución del consumo medio anual de electricidad por usos

Uso	Potencia	Energía

Parámetros y resultados más importantes de las mediciones eléctricas

Instalación:	Instalación:
Fichero informático:	Fichero informático:
Fecha/hora inicio:	Fecha/hora inicio:
Fecha/hora final	Fecha/hora final
Intervalo registros (s)	Intervalo registros (s)
Consumo total activa(KWh)	Consumo total activa(KWh)
Consumo reactiva(KVArh)	Consumo reactiva(KVArh)
Cos ^φ medio	Cos ^φ medio
Consumo H.P. activa (%)	Consumo H.P. activa (%)
Consumo H.LL activa (%)	Consumo H.LL activa (%)
Consumo H.V activa (%)	Consumo H.V activa (%)
Potencia activa máx.(KW)	Potencia activa máx.(KW)
Factor medio de uso (%)	Factor medio de uso (%)
Tensión (V)	Tensión (V)
Equilibrado de fases	Equilibrado de fases

M6.Facturación y suministro de combustible

Gasoleo C Fuelóleo Carbón Propano Butano Gas natural
 Almacenamiento: Sí No Volumen:

Esquema del circuito principal de la acometida y distribución

--

Datos de los principales circuitos de acometida y distribución

Circuito:	
Contador:	
Depósito:	
Material:	
Forma de instalación:	
Observaciones:	

Condiciones de contratación del suministro de combustible:

Combustible:	Forma de suministro:
Cliente cualificado	Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Contrato número:	Tarifa
Modo de facturación:	Potencia contratada:

Consumo de combustible en los últimos meses

Periodo de facturación	Consumo de combustible	
	Kg o m ³	KWh
Total anual:		

Distribución del consumo medio anual de combustible por usos

Uso	Potencia	Energía

(Fuente: Auditorías energéticas en edificios-Atecyr)

M7. Inventario del sistema de iluminación

Zona: local, planta:					
Tipo de iluminación:					
Tipo de luminaria:					
Altura de colocación (m):					
Iluminancia (cd/m ²):					
Tipo de lámpara					
Potencia de lámpara (W)					
Tipo de equipo auxiliar					
Potencia total luminaria (W)					
Iluminación media mantenida (Em)					
Índice reproducción cromática					
Temperatura de colar (Tc)					
Índice deslumbramiento (UGR)					

Potencia por tipo de iluminación y estimación del consumo de energía

Tipo de iluminación	Potencia(KW)	Energía (KWh)
Incandescente convencional		
Incandescente halógena		
Fluorescente tubular		
Otros.		
Total:		

(Fuente: Auditorías energéticas en edificios-Atecyr)

M8.Resultados de mediciones de iluminación

Resultados de mediciones de nivel de iluminación para cada local del edificio

Local:					
Actividad					
Longitud x anchura del local (m)					
Altura luminarias (m)					
Altura punto medida (m)					
Iluminancia medida (lux)					
Iluminancia mínima (lux)					
VEEI medido (W/m ²)					
VEEI máximo(W/m ²)					
Índice del local (K)					
Puntos mínimos de medida:					
Observaciones					

Medida en local

Punto	Ilum(lux)	Altura(m)		Punto	Ilum(lux)	Altura(m)	
1				14			
2				15			
3				16			
4				17			
5				18			
6				19			
7				20			
8				21			
9				22			
10				23			
11				24			
12				25			
13				Medio:			

(Fuente: Auditorías energéticas en edificios-Atecyr)

M9.Cuestionario sobre la iluminación

¿Se ha revisado el nivel de iluminación de cada local o espacio?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
¿Se aprovecha la luz natural?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
¿El personal apaga las luces cuando sale de un local?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
¿Todo el personal puede identificar perfectamente que interruptor controla cada lámpara?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Cuando se cambian los tubos fluorescentes, ¿se eligen los tubos de 26 mm?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
¿Se limpian las lámparas y pantallas todos los años?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
¿Se emplean lámparas incandescentes?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
El equipo de encendido, ¿Es electrónico?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
¿Ha observado si las pantallas y difusores se encuentran descolocados?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
¿Los difusores de las luminarias de dos tubos son de espejo?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
¿Existe un número suficiente de interruptores por área iluminada?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Los locales de uso intermitente, ¿disponen de detectores de presencia?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
¿El alumbrado exterior permanece apagado siempre que no es necesario?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
¿Están las paredes, suelos y techos pintados de colores claros?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
Los locales con techos altos(+6m), ¿tienen tubos fluorescentes o lámparas de descarga?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
¿Las lámparas de descarga son de vapor de mercurio o de vapor de sodio?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
¿Se han sustituido los proyectores de lámparashalógenas por lámparas de descarga?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No
¿Las lampáras halógenas de 12 V son de alta eficiencia y su transformador electrónico?	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No

(Fuente: Auditorías energéticas en edificios-Atecyr)

M10. Generación de calor

Características técnicas de los equipos de producción de calor

Denominación			
Potencia nominal (KW)			
Marca caldera:			
Modelo caldera:			
Nº equipos iguales			
Servicio de calefacción: si/no			
Servicio de producción de ACS: si/no			
Lugar de instalación			
Tipo de caldera:			
Energía utilizada:			
Potencia max/min quemador(KW)			
Marca quemador:			
Modelo quemador:			
Funcionamiento: anual/invierno			
Estimación energía consumida (KWh):			
Estimación coste energía (€/año):			
Estado general de la caldera:			
Estado general de la chimenea:			
Nº ficha del análisis equipo:			

Potencia total y estimación del consumo de energía

Potencia térmica total instalada para la generación de calor (KW):	
Consumo de energía anual para la producción de calor (KWh):	
Existe instalación solar, cogeneración, etc (si/no)	
Aporte de la instalación solar, cogeneración de la producción de calor(%):	

Operaciones de mantenimiento

No existe ningún mantenimiento	<input type="checkbox"/>
Sólo se realizan las revisiones básicas	<input type="checkbox"/>
Existe contrato de mantenimiento completo	<input type="checkbox"/>
Observaciones sobre el mantenimiento:	

(Fuente: Auditorías energéticas en edificios-Atecyr)

M11.Cuestionario sobre calefacción

La temperatura en invierno es en general <input type="checkbox"/> Adecuada <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Posibles deficiencias en la distribución y calidad de la calefacción <input type="checkbox"/> El calor está mal distribuido <input type="checkbox"/> La humedad es demasiado baja <input type="checkbox"/> El sistema es lento(demasiada inercia) <input type="checkbox"/> Otros:
Periodicidad de la revisión de las calderas <input type="checkbox"/> Semanal <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Cada..meses <input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Otros:
¿existe en marcha un procedimiento de detección de fugas? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
En instalaciones cn varias calderas, ¿se apagan algunas de ellas con condiciones climatológicas más suaves? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Está secuenciado el funcionamiento de varias calderas en paralelo? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
El encendido de la caldera, ¿Es piezoeléctrico o electrónico? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Cuando no hay demanda de calor en las áreas a calefactar, ¿funcionan las calderas continuamente ? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Están los radiadores y los difusores de aire libre de obstáculos? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Utiliza el perdonal radiadores eléctricos portátiles sin permiso? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
Bombas de calor? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Existe un programa de limpieza de radiadores y cambios de filtros de fancoils? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Se realiza la revisión anual de la caldera por parte del servicio de mantenimiento oficial? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Están aisladas todas las tuberías, bridas y válvulas? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
El suministro de calefacción y agua caliente procede de diferentes calderas? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿La caldera esta muy sobredimensionada? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Se conoce el rendimiento real de las calderas? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Se recupera el calor del aire expulsado al exterior? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Se ha considerado el uso de calderas de condensación? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

(Fuente: Auditorías energéticas en edificios-Atecyr)

M12.Sistema de producción de frío

Características técnicas del sistema de producción de frío

El edificio dispone de sistema de refrigeración de los locales: <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	
El sistema de refrigeración es: <input type="checkbox"/> equipos individuales <input type="checkbox"/> semicentralizado centralizado	
Superficie refrigerada del edificio de estudio (% o m ²):	
Condensación/evaporación: (aire/aire, aire/agua,...)	
Sistema de regulación de climatización	

Sistema de distribución y unidades terminales de frío

	Nº unidades	Superficie climat.	Sist.control
Equipos autónomos			
Climatizadores y difusores			
Ventiloconvectores (fancoils)			
Climatizadores y difusores			
Otros			

Características técnicas de los equipos de producción de frío

Denominación			
Marca equipo:			
Modelo equipo:			
Potencia nominal en frío(tota)			
Potencia sensible en frío			
Potencia latente en frío			
EER			
Evaporación (aire/agua)			
Condensación (aire/agua)			
Funcionam.bomba calor (sí/no)			
Potencia nominal en calor			
COP			
Nº equipos iguales			
Estimación energía consumida (KWh):			
Estimación coste energía (€/año):			
Estado general del equipo:			
Nº ficha del análisis equipo:			

Potencia total y estimación del consumo de energía

Potencia térmica total instalada para la generación de frío (KW):	
Consumo de energía anual para la producción	

del frío (KWh):	
-----------------	--

Operaciones de mantenimiento

No existe ningún mantenimiento	<input type="checkbox"/>
Sólo se realizan las revisiones básicas	<input type="checkbox"/>
Existe contrato de mantenimiento completo	<input type="checkbox"/>
Observaciones sobre el mantenimiento:	

(Fuente: Auditorías energéticas en edificios-Atecyr)

M13. Cuestionario sobre refrigeración

La temperatura en verano es en general <input type="checkbox"/> Adecuada <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Baja
Posibles deficiencias en la distribución y calidad de la refrigeración <input type="checkbox"/> El frío está mal distribuido <input type="checkbox"/> La humedad es demasiado baja <input type="checkbox"/> El sistema es lento (demasiada inercia) <input type="checkbox"/> Otros:
Periodicidad de las máquinas de producción de frío <input type="checkbox"/> Semanal <input type="checkbox"/> Mensual <input type="checkbox"/> Cada...meses <input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Otros:
En instalaciones con varias enfriadoras, ¿se apagan estas de forma sucesiva a medida que las condiciones climatológicas se moderan? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Funcionan las enfriadoras continuamente cuando no hay demanda de frío en los locales? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Están los fancoils y los difusores libres de obstáculos? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Utiliza el personal "pingüinos" portátiles sin autorización cuando existe un sistema de aire acondicionado central? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Existe un programa de limpieza para mantener los conductos del aire y cambiar los filtros sucios de los fancoils? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Existen fuentes de calor controladas en los locales acondicionados? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
El servicio de mantenimiento oficial, ¿revisa las enfriadoras anualmente? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Se encuentran aislados los conductos de distribución del aire? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Está sobredimensionada la maquinaria de producción de frío? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Esta fraccionada la potencia de las enfriadoras? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Se encuentra separada la climatización de unos locales especiales del resto de estancias? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No
¿Se aprovecha el enfriamiento gratuito del aire en épocas de entretiempo? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No

(Fuente: Auditorías energéticas en edificios-Atecyr)

M14.Ficha Acta de Reunión

FECHA	
HORA DE INICIO	
HORA DE TERMINO	
LUGAR	
NOMBRE ORGANIZACIÓN RESPONSABLE DE REUNIÓN	
TEMAS TRATADOS	

Fuente 9:Acta

Descripción general de temas abordados :

Conclusiones reunión:

Nombre asistente	Firma asistente
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	
8.	
9.	
10.	

Fuente 9:Acta

Nota: en caso de que la asistencia sea mayor a 10, adjuntar otra hoja con nombre y firmas

Se recomienda a la organización mantener archivo de actas

Guía de medición para la comprobación de las medidas por parte del técnico

Medida de calidad del aire

Instrumento

Medidores de concentración de CO_2 . Permite la medida indirecta del caudal de ventilación o infiltraciones a partir de la concentración de CO_2 .

Modo de uso

Para realizar la medida correcta el instrumento puede necesitar entre 30 segundos y varios minutos para realizar correctamente la medición. También para disminuir la incertidumbre se deben realizar por ejemplo 3 mediciones diferentes para comprobar que el dato sea correcto y no muy variable. Estas sondas proporcionan directamente el dato del CO_2 en ppm, así que solo sabiendo la diferencia entre la concentración de CO_2 interior y exterior se puede saber las renovaciones hora.



Formula pag94

Características técnicas

Habitualmente en el análisis utilizado en las instalaciones de climatización hay:

Rango de medida de 0 a 10000ppm

Incertidumbre de la medida de 50ppm+2% del valor medido

Resolución 5ppm

Análisis del resultado

Para el análisis de resultados se puede ir al actual RITE 2007 el cual establece unos requisitos de ventilación y filtración muy superiores a los reglamentos anteriores.

Para el sector de la edificación el RITE considera válidos los requisitos de calidad del aire interior establecidos en la sección HS 3 del CTE.

Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos

		Caudal de ventilación mínimo exigido q_v en l/s		
		Por ocupante	Por m ² útil	En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5		
	Salas de estar y comedores	3		
	Aseos y cuartos de baño			15 por local
	Cocinas		2 ⁽¹⁾	50 por local ⁽²⁾
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

⁽¹⁾ En las cocinas con sistema de cocción por combustión o dotadas de calderas no estancas este caudal se incrementa en 8 l/s.

⁽²⁾ Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

Fuente 10 : CTE

A parte de esto consideraremos que el valor típico para las renovaciones es: 1 ren/hora, y para la concentración de CO₂ en los locales la tabla 1.4.2.3. del RITE con la cual se ha de comparar la calidad del aire y mirar que no sea inferior a la mínima.

CALIDAD DE AIRE INTERIOR

Tabla 1.4.2.3. Concentración de CO₂ en los locales

Calidad del aire según uso del edificio o local	Categoría	ppm (por encima del aire del exterior)
Calidad óptima: hospitales, clínicas...	IDA 1	350
Buena calidad: oficinas, museos, residencias, aulas...	IDA 2	500
Calidad media: hoteles, bares, ...	IDA 3	800
Calidad baja	IDA 4	1200

Fuente 11: RITE

Medida de las condiciones interiores

Medir la temperatura operativa

Instrumento

Termómetro de esfera

Modo de uso

Para realizar la medida correctamente la esfera debe recibir el calor por radiación



debido a las diferentes temperaturas de las superficies circundantes. Por lo tanto se debe localizar el sensor de forma que no reciba rayos de luz o de sol

directos pero que “vea” las distintas superficies. Debido a la gran inercia la medida se debe realizar durante 20-30min para que de un valor constante.

Características técnicas

Las sondas de temperatura ambiente y operativa suelen funcionar como termopares tipo K y tienen las siguientes características:

Rango de medida: -50 a 200°C

Incertidumbre de medida: 0.5°C

Resolución: 0.1°C

Análisis del resultado

El RITE y la UNE-EN ISO 7730 indican que la temperatura a controlar es la operativa, que en muchos locales será la temperatura seca.

Esta temperatura no deberá estar por debajo de 24°C en verano, ni por encima de 22°C en invierno (a excepción de emplear energías que no emitan CO₂). Hay un nuevo apartado añadido al reglamento, RD 1826/2009 donde obliga a mantener determinados edificios de alta ocupación a 26°C o más en verano y a 21°C o menos en invierno.

*En caso de no disponer de termómetro de esfera la medida de la temperatura operativa se puede determinar como la media aritmética entre la temperatura seca del aire y la temperatura radiante ponderada de los cerramientos del local.

Medir la humedad relativa del aire

Instrumento

Termohigrómetros

Modo de uso

En general estos solo miden bien en un rango pequeño de temperatura entre 18-25°C y si se quiere medir fuera de esta temperatura hay que asegurarse que el termómetro tenga compensación de temperatura. Como precauciones hay que evitar el contacto directo con los rayos de sol, tener en cuenta la posible estratificación del aire y asegurarse



que la sonda de humedad tiene la misma temperatura que el aire a medir.

Si se mide corrientes de aire de altas velocidades se ha de tener en cuenta la formación de la capa límite de aire en la zona próxima a la superficie del sensor podrá producir errores de medida, por lo que se habrá de proteger o seguir las instrucciones del fabricante.

Características técnicas

Estas sondas no suelen necesitar mantenimiento pero si de vez en cuando un set de ajuste y calibración. Las características de estos para las temperaturas del aire y humedad relativa suele ser:

Rango de medida	T=0-50°C(sonda NTC)	HR=5-95%
Incertidumbre de la medida	0.5°C	3%
Resolución	0.1°C	0.1%

Análisis del resultado

Según el RITE a efectos de bienestar la humedad relativa de los locales debería estar entre 40% y el 60%.El RD 1826/2009 ha añadido un nuevo apartado donde obliga a mantener la humedad entre el 30% y el 70%.

Medida de velocidad del aire en interiores

Instrumento

Anemómetro. Se pretende medir corrientes de aire en la zona ocupada entre 0.05 y 0.4 m/s. Velocidades superiores a esta última se consideran que no están dentro del rango de bienestar.

Modo de uso

La medición se ha de realizar cuidadosamente ya que el propio movimiento de las personas influye de forma importante. Además debe de tenerse en cuenta que la formación del penacho es diferente dependiendo de la temperatura de la masa de aire (fría en invierno y caliente en verano).



Características técnicas

Rango de medida 0-1 m/s

Incertidumbre de medida 0.02 m/s

Resolución 0.01 m/s

Análisis del resultado

Debe asegurarse que las personas que se encuentren cerca de los difusores de aire no estén sometidas a corrientes de aire con velocidades superiores a las establecidas en la tabla 4.3.

	Actividad Met	Calidad térmica	Temperatura operativa		Velocidad media (máx.)	
			Verano	Invierno	Verano	Invierno
Oficina	1,2	B	24,5±1,5	22±2,0	0,18	0,15
Sala de conferencias, auditorio	1,2	B	24,5±2,5	22±3,0	0,18	0,15
Cafetería, restaurante	1,2	B	24,5±2,5	22±3,0	0,18	0,15
Aula	1,2	B	24,5±1,5	22±2,0	0,18	0,15
Guardería	1,4	A	23,5±1,0	20±1,0	0,17	0,13
Comercio (clientes sentados)	1,4	B	23,5±2,5	20±3,5	0,17	0,13
Comercio (clientes de pie)	1,6	B	23,0±3,0	19±4,0	0,16	0,12
Grandes almacenes	1,6	B	23,0±3,0	19±4,0	0,16	0,12

Tabla 10: Ejemplos habituales de calidad del ambiente térmico en función de la actividad

Fuente 10 : CTE

Medida de la iluminación

Instrumento

Luxómetro

Modo de uso

Para la realización de la medida se ha de colocar la sonda sobre la altura que se desea conocer o sobre la superficie si es para planos de trabajo (0.85m de altura sobre suelo), para zonas de paso (0.2m altura sobre el suelo) y realizar la lectura en la sonda. El número mínimo de puntos a medir será nueve y se hará la media de estos para hallar la iluminancia.



La medida de iluminancia se ha de realizar sin tener en consideración la luz natural. Para ello, la norma DIN 5035, Parte 6, considera tres posibilidades dispuestas de mayor precisión a menor precisión:

- Medir en la oscuridad de la noche
- Con ventanas y lucernarios herméticamente cubiertos
- Con ventanas no cubiertas de forma hermética, midiendo con la luz artificial conectada y desconectada. En este caso el valor será la diferencia de las dos.

Características técnicas

Rango de medidas 0-100.000 lux

Incertidumbre 3%

Resolución 1 lux

Análisis del resultado

El valor del nivel de iluminancia se basa en la norma UNE-EN 12464-I y debe estar por encima de un mínimo establecido en función del espacio y la actividad a realizar. El documento HE3 del Código Técnico de la Edificación se basa en esta norma y la tabla restrictiva es la siguiente:

	USOS	Nivel mínimo (lux)	Nivel recomendado (lux)
Viviendas	Pasillos	70	100
	Escaleras	100	150
	Aseos (general)	70	100
	Aseos (puntual)	200	500
	Dormitorios (general)	70	70
	Dormitorios (cabecera)	200	500
	Cocinas	100	200
	Estancias (general)	70	200
	Estancias (ptos. lectura)	300	500

Fuente 10 : CTE

Medidas de las pérdidas térmicas

Instrumento

Cámara termográfica por infrarrojos. Las cámaras termográficas adoptan como general una emisividad típica de 0.95. Gracias a esta se puede hacer una idea sobre a que se deben las posibles pérdidas térmicas del edificio.

En una auditoria la función de la termografía es la siguiente:

- Detección de deficiencias de aislamiento
- Infiltraciones de aire
- Desequilibrios y problemas de aislamiento en las instalaciones eléctricas
- Falta de aislamiento en tuberías
- Estado de puentes térmicos. Identificación de los mismos.



Modo de uso

Basta con apuntar al objeto o superficie que deseas estudiar y realizar la fotografía.

Características técnicas

Rango de medida -20 a 100°C

Incertidumbre de medida 2°C + 2% del Valor medido

Resolución 0.1 °C

Análisis del resultado

Para este apartado el resultado vendrá en forma de imagen, analizando la imagen y comparandola con el espectro que vemos al lado derecho podemos observar donde se producen las pérdidas térmicas más importantes del edificio o vivienda a analizar.



Consumo de energía eléctrica

Analizador de redes eléctrica

Instrumento

Pinza amperimétrica. Permite saber la cantidad de intensidad de corriente que circula a través de un circuito.

Modo de uso

Se debe colocar la pinza rodeando el circuito, encenderlo y esperar unos segundos para obtener el resultado. Es posible encontrar pinzas que de la misma forma midan parámetros como la tensión (V), la capacidad o la resistencia. Debe prestarse atención al rango de medida de la pinza que se está utilizando.



Características técnicas

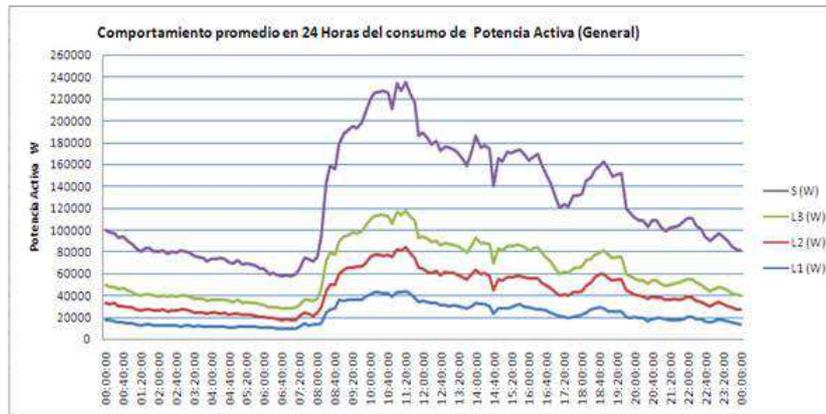
Suelen tener protección contra sobrecargas (dependiendo de la marca voltaje distinto)

Humedad y temperatura operativa 0°C - 50°C; max. RH 80%

Humedad y temperatura de almacenamiento -20°C - 60°C ; RH 80%

Análisis del resultado

El resultado viene dado de dos formas diferentes como se ve a continuación, con esto se puede valorar si la cantidad de potencia consumida es adecuada o no.



Fuente 12 :Google images

***Polímetro :** Más precisiones para **pequeñas corrientes** y para **corrientes continuas (instalaciones FOTOVOLTAICAS).**

Contadores de energía/potencia de la instalación

Instrumento

Vatímetros. En algunas instalaciones se encuentra este en los armarios principales del edificio.

Modo de uso

Si se quiere conocer la potencia consumida por la iluminación...

Se ha de conectar únicamente esta durante 10 min y se toma la lectura del contador al inicio y al final de la medida.

Si se quiere conocer la potencia consumida por la climatización...



Se conecta el sistema de climatización y de la misma manera se puede conocer el consumo de la máquina, descartando los minutos de arranque.

Con estas dos apagadas podemos medir el resto de los consumos (ventilación, ordenadores, máquinas...)

Características técnicas

La precisión de medida es buena y la incertidumbre <0.5%

Análisis del resultado

Misma finalidad que el analizador de redes eléctrico.

Consumo de energía de combustibles

Instrumento

Contadores de gas

Modo de uso

Si la caldera es de más de 70kW el RITE exige tener un contador de combustible que permita determinar el consumo de manera independiente. Y en las instalaciones existentes se ha de mirar el contador de la compañía.

La resolución de los contadores permite realizar la medida a partir de dos lecturas separadas de 5 y 10 min. Se debe de asegurar que la caldera este funcionando a carga constante.



Características técnicas

Los contadores pueden tener una incertidumbre de medida del 1%. La lectura se realiza en m³ a la presión y temperatura que se encuentre el gas en el contador.

Análisis del resultado

Permite determinar el consumo de la caldera en la pantalla del contador.

Instrumento

Contadores de gasóleo

Modo de uso

Los contadores de gasóleo tienen un coste muy bajo y son muy fáciles de instalar.

Características técnicas

Depende del fabricante, pero la incertidumbre de la medida suele ser del 1%.

Análisis del resultado

Permite determinar el consumo de la caldera en la pantalla del contador.

Medida del caudal

Medida del caudal de aire

Instrumento

Anemómetro de hilo caliente o un anemómetro de hilo helice

Modo de uso

Se deben realizar varios orificios y poder medir en distintas profundidades con la sonda, será la media aritmetica de las velocidades que se obtengan la que se tomará por defecto. Se debe colocar el instrumento perfectamente perpendicular a la dirección del flujo.



Características técnicas

Sondas de molinete:

Rango de medida 0.5 a 40 m/s

Incertidumbre de medida 0.2 m/s + 1.5% del valor de la medida

Resolución 0.1 m/s

Sondas de hilo caliente:

Rango de medida 0.2 a 20 m/s

Incertidumbre de medida 0.03 m/s + 5% del valor de la medida

Resolución 0.01 m/s

Análisis del resultado

Este resultado servirá para averiguar uno de los parámetros importantes y que afectan a la eficiencia en una máquina aire-aire por el método indirecto.

Medida del caudal en líquidos

Instrumento

Caudalímetro ultrasónico portátil



Modo de uso

Se instalan al exterior del tubo siguiendo las recomendaciones del fabricante y se debe configurar el aparato dando los siguientes datos:

Tipo de fluido: agua, mezcla glicol-agua o aceite

Material de la tubería: cobre, plástico, acero negro o acero inoxidable

Diámetro exterior del tubo

Espesor del tubo

Espesor de la capa de ensuciamiento

Características técnicas

Velocidad del fluido: Desde 0.01 m/s a 25 m/s.

Temperatura de operación: -10 a 60 °C.

Salidas analógicas configurables por el usuario: 4-20 mA, 0-5/10 V.

Resolución: 0.25 mm/seg.

Diámetros de tubería disponibles: Desde 10 mm hasta 3000 mm.

Análisis del resultado

Este resultado servirá para averiguar uno de los parámetros importantes y que afectan a la eficiencia de las bombas . Además puede servir para la búsqueda de la mayor eficiencia de bombeo de fluido en las instalaciones térmicas en los edificios.

Medidas de seguridad durante la toma de datos

Equipamiento:

<p>-Guantes aislantes 1KV/20KV</p>

<p>-Calzado homologado con suela aislante</p>

<p>-Gafas protectoras</p>

<p>-Mascarilla</p>



-Taburete+pertiga



-Arnés, en caso de trabajar en altura



Precauciones:

- Siempre estarán presentes dos personas
- Ambos debidamente equipados
- El acompañante portará la pértiga
- Evitar descuidos
- en caso de peligro trabajar sin tensión

Prevención de riesgos laborales:

- Coordinación con la empresa auditada
- Relación de riesgos de puestos de trabajo
- Plan de emergencia
- Instrucciones de reanimación básica(RCP)

Legislación vigente [Anexo III-4.1]

1.Introducción

Un elemento indispensable en la gestión de la eficiencia energética es el conocimiento actualizado de la legislación energética básica. Las fuentes más directas para este conocimiento son el Boletín Oficial del Estado (www.boe.es) y su correlato europeo el Diario Oficial de las Comunidades Europeas (<http://europa.eu.int/eur-lex/es/index.html>). Además hay varias empresas que ofrecen servicios de avisos sobre legislación. Otras fuentes para conocer la legislación son las páginas web del Ministerio de Economía (www.mineco.es) y de la Comisión Nacional de la Energía (www.cne.es).

2. Normativa

2.1 Energía eléctrica

2.1.1 Legislación Básica

-Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico. Real Decreto-Ley 6/1999, de 16 de Abril, de medidas urgentes de liberalización e incremento de la competencia (Capítulo IV y capítulo VIII, artículo 10.1).

-Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, de Medidas Urgentes de Intensificación de la Competencia en Mercados de Bienes y Servicios (Títulos I y II).

2.1.2 Mercado Eléctrico

-Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.

-Orden Ministerial de 29 de diciembre de 1997, por la que se desarrollan algunos aspectos del Real Decreto 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.

-Orden Ministerial de 17 de diciembre de 1998, por la que se modifica la de 29 de diciembre de 1997, que desarrolla algunos aspectos del Real Decreto 2019/1997, de 26

de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.

-Resolución de 5 de abril de 2001, por la que se modifican las Reglas de funcionamiento del Mercado de Producción de Energía Eléctrica y prorroga la vigencia del contrato de adhesión a dichas reglas (modificación de las Reglas establecidas en la Resolución de 30 de junio de 1998).

Resolución de 30 de junio de 1998. Anexo II: aprueba el contrato de adhesión a las Reglas de funcionamiento del Mercado de Producción de Energía Eléctrica.

2.1.3 Transporte y Distribución

-Real Decreto 2018/1997, de 26 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica.

-Real Decreto 1955/2000, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

-Orden Ministerial de 12 de Abril de 1999, por la que se dictan las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica.

-Resolución de 11 de Mayo de 2001, de la DGPEM, relativa a la recepción y tratamiento, en el concentrador principal de medidas eléctricas del operador del sistema de datos de medida agregados, relativos a consumidores cualificados con consumo inferior a 750 MWh al año.

2.1.4 Tarifas Eléctricas

-Real Decreto 1164/2001, de 26 de Octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.

-Real Decreto 1483/2001, de 27 de Diciembre, por el que se establece la tarifa eléctrica para 2002.

2.1.5 Régimen Especial

-Directiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de septiembre de 2001, sobre la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de electricidad.

-Real Decreto 2818/1998, de 23 de diciembre, sobre producción de energía eléctrica por instalaciones abastecidas por recursos o fuentes de energía renovables, residuos y cogeneración.

2.2 Sector Petróleo. Gasóleos y fuelóleos

2.2.1 Legislación Básica

-Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos.

-Real Decreto-Ley 15/1999, de 1 de octubre, por el que se aprueban Medidas de Liberalización, Reforma Estructural e Incremento de la Competencia en el Sector de Hidrocarburos.

-Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, de Medidas Urgentes de Intensificación de la Competencia en Mercados de Bienes y Servicios.

-Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social. Ley de Acompañamiento a los Presupuestos Generales del Estado 2002.

-Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas.

-Real Decreto 1562/1998, de 17 de julio, por el que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP02 “ Parques de Almacenamiento de Líquidos Petrolíferos”.

-Real Decreto 1523/1999, de 1 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas, aprobado por el Real Decreto 2085/1994 de 20 de octubre, y las Instrucciones Técnicas Complementarias MI-IP03 aprobadas por el Real Decreto 1427/1997, de 15 de septiembre, y MI-IP04 aprobadas por el Real Decreto 2201/1995, de 28 de diciembre.

Garantía de Suministro

-Real Decreto 2111/1994, de 28 de octubre, por el que se regula la obligación de mantener existencias mínimas de seguridad de productos petrolíferos y se constituye la Corporación de Reservas Estratégicas.

-Resolución de 25 de abril de 1996, de la Dirección General de la Energía, por la que se aprueban los formularios oficiales mediante los cuales se remitirá por los sujetos obligados la información necesaria a la Corporación de Reservas Estratégicas de Productos petrolíferos y a la propia Dirección General.

-Acuerdo entre el Gobierno del Reino de España y el Gobierno de la República Francesa relativo a la imputación recíproca de existencias mínimas de seguridad de crudo, de productos intermedios del petróleo y productos petrolíferos, hecho en Madrid el 4 de octubre de 2000.

-Acuerdo entre el Reino de España y la República Italiana relativo a la imputación recíproca de existencias mínimas de seguridad de crudo, de productos intermedios del petróleo y productos petrolíferos, hecho en Madrid el 10 de enero de 2001.

-Orden Ministerial, de 18 de diciembre de 2000, sobre almacenamiento de existencias mínimas de seguridad fuera del ámbito territorial español.

-Orden ECO/79/2002, de 21 de enero de 2002, por la que se aprueban las cuotas para la Corporación de Reservas Estratégicas de Productos Petrolíferos correspondientes al ejercicio 2002, así como el modelo de declaración para su adaptación al euro.

2.2.2 Especificaciones de Productos

-Real Decreto 1728/1999, de 12 de noviembre, por el que se fijan las Especificaciones de los Gasóleos de Automoción y de las Gasolinas.

-Real Decreto 287/2001, de 16 de marzo, por el que se reduce el Contenido de Azufre de Determinados Combustibles Líquidos.

2.2.3 Distribución Minorista

-Real Decreto 1905/1995, de 24 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento para la Distribución al por Menor de Carburantes y Combustibles Petrolíferos en Instalaciones de Venta al Público y se desarrolla la Disposición Adicional Primera de la Ley 34/1992, de 22 de diciembre, de Ordenación del Sector Petrolero. Este Real Decreto está en vigor en lo que no se oponga a la Ley 34/1998 del Sector de Hidrocarburos (Disposición Transitoria Segunda).

-Resolución de 17 de julio de 2000, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se dispone la Información a remitir a la Dirección General de Política Energética y Minas de acuerdo con el artículo 4 del Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, de Medidas Urgentes de Intensificación de la Competencia en Mercados de Bienes y Servicios.

-Orden Ministerial de 3 de agosto de 2000, por la que se determina la Forma de Remisión de la Información sobre Precios de Productos Petrolíferos.

-Ley 14/2000, de 29 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (artículo 74).

-Real Decreto 248/2001, de 9 de marzo, que desarrolla del artículo 7 del Real Decreto-Ley 15/1999, de 1 de octubre, por el que se aprueban Medidas de Liberalización, Reforma Estructural e Incremento de la Competencia en el Sector de Hidrocarburos.

2.2.4 Fiscalidad

-Ley 38/1992, de 28 de diciembre, de Impuestos Especiales.

-Real Decreto 1165/1995, de 7 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de los Impuestos Especiales.

-Ley 49/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales Administrativas y de Orden Social. Ley de acompañamiento a los Presupuestos Generales del Estado 1999.

-Ley 14/2000, de 29 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social. Ley de acompañamiento a los Presupuestos Generales del Estado 2001. El artículo 7 de esta Ley modifica el artículo 54.2 de la Ley 38/1992.

-Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social. Ley de Acompañamiento a los Presupuestos Generales del Estado 2002.

2.3 Sector Gas

-Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 98/30/CE, de 22 de junio de 1998 sobre normas comunes para el mercado interior de gas natural (DOCE, 21 de julio de 1998).

-Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos, que ordena las actividades de exploración, transporte, distribución y comercialización de los hidrocarburos líquidos y gaseosos.

-Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social. (Artículo 108).

-Real Decreto-Ley 6/1999, de 16 de abril, de Medidas Urgentes de Liberalización.(Capítulo III).

-Real Decreto-Ley 15/1999, de 1 de octubre, por el que se aprueban medidas de liberalización, reforma estructural e incremento de la competencia en el sector de hidrocarburos.

-Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, de Medidas Urgentes de Intensificación de la Competencia en Mercados de Bienes y Servicios (Título I, Capítulo II y artículo 34).

-Real Decreto 949/2001, de 3 de agosto, por el que se regula el acceso de terceros a las instalaciones gasistas y se establece un sistema económico integrado del sector de gas natural.

-Orden ECO/301/2002, de 15 de febrero, por la que se establece la retribución de las actividades reguladas del sector gasista.

-Orden ECO/1026/2002, de 10 de abril, por la que se modifica la Orden ECO/301/2002, de 15 de febrero, por la que se establece la retribución de las actividades reguladas del sector gasista.

-Orden ECO/302/2002, de 15 de febrero, por la que se establecen las tarifas de gas natural y gases manufacturados por canalización y alquiler de contadores. Anexos I y II.

-Orden ECO/303/2002, de 15 de febrero, por la que se establecen los peajes y cánones asociados al acceso de terceros a las instalaciones gasistas. Anexo.

-Orden ECO/302/2002, de 15 de febrero, por la que se establecen las tarifas de gas natural y gases manufacturados por canalización y alquiler de contadores.

-Orden ECO/303/2002, de 15 de febrero, por la que se establecen los peajes y cánones asociados al acceso de terceros a las instalaciones gasistas.

-Orden ECO/1027/2002, de 23 de abril, por la que se modifica la Orden ECO/302/2002, de 15 de febrero, por la que se establecen las tarifas de gas natural y gases manufacturados por canalización y alquiler de contadores.

-Orden ECO/1028/2002, de 29 de abril, por la que se modifica la Orden ECO/303/2002, de 15 de febrero, por la que se establecen los peajes y cánones asociados al acceso de terceros a las instalaciones gasistas.

-Reglamento General del Servicio Publico de Gases Combustibles. Aprobado por Decreto 2913/1973 de 26 de Octubre. (B.O.E. 21/11/73 modificado por B.O.E. 20/2/84).

-Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles. Aprobado por Orden del Ministerio de Industria de 18 de noviembre de 1974, modificada por las Ordenes de 26 de octubre de 1983, de 6 de julio de 1984, de 9 de marzo de 1994 y de 11 de junio de 1998, con sus instrucciones técnicas complementarias.

-Reglamento de Instalaciones de Gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales. Aprobado por Real Decreto 1853/1993 de 22 de octubre (B.O.E. 24/11/93) con sus instrucciones técnicas complementarias.

-Normas Básicas de Instalaciones de Gas en edificios habitados. Orden de 29 de marzo de 1974 y Decreto 24 de abril de 1975.

-Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Aprobado por Real Decreto 1751/1998 de 31 de julio (B.O.E. 5/8/98) con sus instrucciones técnicas complementarias.

Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles. Orden de 17 de diciembre de 1985 (B.O.E. 9/1/86).

-Instrucción sobre instaladores autorizados de gas y empresas instaladoras. Orden de 17 de diciembre de 1985 (B.O.E. 9/1/86).

-Reglamento de Aparatos que utilizan combustibles gaseosos. Aprobado por Real Decreto 494/1988 de 20 de mayo (B.O.E. 25/5/88).

-Real Decreto 1428/1992 de 27 de noviembre, por el que se adopta la Directiva del Consejo de 29 de junio de 1990, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los aparatos de gas (90/396/CEE).

-Directiva 93/68/CEE del consejo de 22 de julio de 1993, por la que se modifican, entre otras las Directivas siguientes:

89/392/CEE - Máquinas.

90/396/CEE- Aparatos de gas.

92/42/CEE- Calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos y gaseosos.

(GLP)

-Orden Ministerial, de 30 de octubre de 1970, por la que se aprueba el Reglamento sobre Centros de Almacenamiento y Distribución de Gases Licuados del Petróleo.

-Orden Ministerial, de 14 de septiembre de 1982, por la que se establecen las Especificaciones de los Gases Butano y Propano Comerciales.

-Orden Ministerial, de 11 de diciembre de 1984, por la que se modifica la de 14 de septiembre de 1982 y se establecen Nuevas Especificaciones para el Propano Comercial.
Orden Ministerial, de 17 de diciembre de 1985, por la que se establece la Instrucción sobre Documentación y Puesta en Servicio de las Instalaciones Receptoras de Gases Combustibles.

-Orden ministerial, de 29 de enero de 1986, por la que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Almacenamiento de Gases Licuados del Petróleo en Depósitos Fijos.

-Real Decreto 1085/1992, de 11 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Actividad de Distribución de Gases Licuados del Petróleo. Este Real Decreto está en vigor en lo que no se oponga a la Ley 34/1998 del Sector de Hidrocarburos (Disposición Transitoria Segunda). Costes de Comercialización del Sistema de Determinación Automática de Precios Máximos de Venta, Antes de Impuestos, de los Gases Licuados del Petróleo, y se liberalizan determinados Suministros.

-Orden Ministerial, de 6 de octubre de 2000, por la que se establece el Sistema de Determinación Automática de Precios Máximos de Venta, antes de Impuestos, de los Gases Licuados del Petróleo en su modalidad de Envasado. Instalaciones Petrolíferas.

A continuación se han reunido varias disposiciones publicadas simultáneamente al proceso de edición del Manual:

-Real Decreto 1433/2002, de 27 de diciembre, por el que se establecen los requisitos de medida en baja tensión de consumidores y centrales de producción en Régimen Especial.

-Real Decreto 1434/2002, de 27 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de gas natural.

-Real Decreto 1435/2002, de 27 de diciembre, por el que se regulan las condiciones básicas de los contratos de adquisición de energía y de acceso a las redes en baja tensión.

-Real Decreto 1436/2002, de 27 de diciembre, por el que se establece la tarifa eléctrica para 2003.

-Resolución de 30 de diciembre de 2002, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba el perfil de consumo y el método de cálculo a efectos de liquidación de energía aplicable para aquellos consumidores tipo 4 y tipo 5 que no dispongan de registro horario de consumo.

-Resolución de 30 de diciembre de 2002, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba el procedimiento transitorio de cálculo para la aplicación de la tarifa de acceso vigente, a partir de los datos de medida suministrados por los equipos existentes para los puntos de medida tipo 4.

-Resolución de 30 de diciembre de 2002, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el procedimiento de estimación de medida aplicable a los cambios de suministrador.

Buenas prácticas en el hogar [4.2]

Los hogares son los responsables de más del 16,8 % del consumo energético de España. Está en manos de todos los ciudadanos colaborar en la reducción de este consumo, no sólo por el ahorro económico, sino porque somos parte de la solución.

Actualmente existe una nueva legislación que regula el sector de la edificación y en la que se exigen medidas de eficiencia energética (Código Técnico de la Edificación) y la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de climatización y de agua caliente, (RITE). Además, desde 2007, es obligatorio que los edificios de nueva construcción dispongan de una “etiqueta energética” de la vivienda, igual que la utilizada para los electrodomésticos, que indica cuánta energía va a consumir nuestra vivienda cuando vivamos en ella.

El consumo energético en la vivienda depende de:

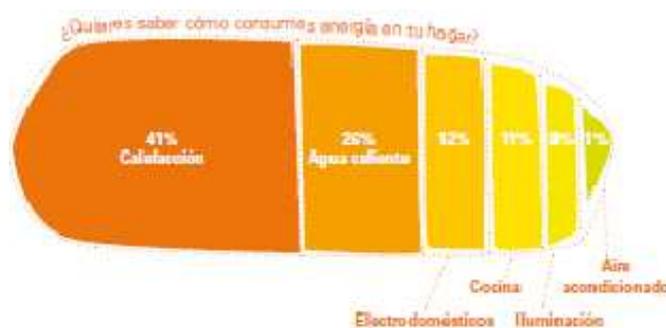
El clima de la zona donde se encuentre.

La calidad de los materiales con los que esté construida y la calidad de la construcción en sí misma.

La cantidad y calidad de los aparatos que se tengan instalados.

Cómo se utilizan estos equipos.

La distribución del consumo en las viviendas se indica en la siguiente figura:

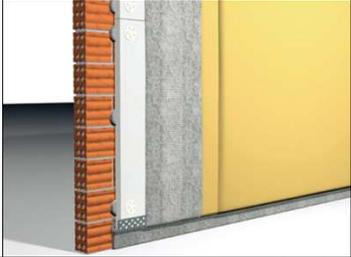


Buenas prácticas para el uso de los sistemas consumidores del hogar

Seguidamente se enumeran una serie de buenas prácticas o formas de proceder racionales que permiten hacer un uso racional de la energía en los diferentes sistemas consumidores en un hogar.

Buenas prácticas en calefacción:

Existen una serie de directrices tanto en cuanto a la instalación, como a su utilización, que permiten calefactar las viviendas de manera eficiente:

<p>Un hogar bien aislado reduce los costes de calefacción entre un 20% y un 40%, a la vez que disminuye la necesidad de refrigeración en verano</p>	
<p>Es recomendable abrir las persianas y las contraventanas durante las horas soleadas para aprovechar el calor del Sol. Durante la noche, en cambio, es mejor cerrarlas para que no se pierda el calor interior</p>	
<p>Las cortinas en ventanas y balcones evitan pérdidas de calor, aunque éstas no deben revestir ni cubrir los radiadores de la calefacción</p>	
<p>La instalación de burletes adhesivos en puertas y ventanas mejora el aislamiento, reducen entre un 5% y un 10% la energía consumida. Las dobles ventanas o acristalamientos permiten ahorrar hasta un 20% de energía en climatización</p>	

<p>Es necesario mantener limpias las superficies de los radiadores. No se deben cubrir nunca, ni situar muebles u obstáculos que dificulten la transmisión de calor</p>	
<p>Es recomendable utilizar termostatos y relojes programables para regular la temperatura de la calefacción. En invierno lo ideal es mantener la temperatura entre 19 °C y 20 °C durante el día, siempre que el hogar esté ocupado. Durante la noche o con la vivienda desocupada, la calefacción se debe mantener a unos 16 °C o 17 °C</p>	
<p>Mantener cerrados los radiadores de las habitaciones que no se ocupen</p>	
<p>Por otra parte, en verano, la temperatura óptima es de unos 25 °C. Cada grado por debajo supone un consumo entre un 6% y un 8% más de energía</p>	
<p>Es aconsejable reducir el nivel de la calefacción en aquellas zonas en las que no se necesite un nivel de calefacción alto</p>	
<p>Mediante la instalación de bombas de calor se consiguen ahorros tres veces mayores de energía que un radiador eléctrico y además pueden ser utilizadas también como sistemas de refrigeración</p>	 <p>Bomba de Calor Diagrama de flujo -en frío-</p>
<p>El radiador eléctrico es el sistema menos eficiente de calefacción. Hoy en día, existen radiadores denominados emisores termoeléctricos, que emiten el calor a través de un fluido térmico que optimiza la difusión y mejora el rendimiento del equipo. Esto, unido a la utilización de programadores, ayuda a reducir el consumo energético de esta tecnología cuando no es posible emplear otra</p>	

alternativa más eficiente	
En superficies grandes, es necesario ajustar los termostatos y controles de los radiadores para obtener la temperatura deseada y sellarlos con tapas anti manipulación	
Deben ajustarse periódicamente los termostatos	

No obstante, no sólo se consiguen ahorros con la realización de las recomendaciones anteriores, sino que hay veces que es necesario realizar modificaciones relativamente importantes en las instalaciones ya existentes, y consecuentemente, éstas llevan asociados unos costes mayores. Entre estas posibles modificaciones de las instalaciones más rentables se encuentran las siguientes:

- Sustitución de aquellos equipos que no permiten obtener un rendimiento correcto de la instalación. Entre estas modificaciones se puede hablar de la sustitución de elementos defectuosos, como pueden ser quemadores o, incluso, la sustitución de la propia caldera, por una más eficiente, energéticamente hablando.
- Es posible la adaptación de las calderas para que consuman gas natural. El gas natural presenta menor coste que el gasóleo, además de que el rendimiento energético de las calderas de gas es superior al de las calderas de gasóleo.
- En el ámbito medioambiental, el gas natural es un combustible más limpio y respetuoso con el medio ambiente. Su uso reduce las emisiones de CO₂ y, al no poseer azufre en su composición, se eliminan las emisiones de SO₂.
- Es conveniente la instalación de calderas de condensación o de baja temperatura, ya que las convencionales trabajan con temperaturas de agua caliente entre 70 °C y 90 °C y con temperaturas de retorno del agua superiores a 55 °C. En cambio, una caldera de baja temperatura está diseñada para aceptar una entrada de agua a temperaturas inferiores a los 40 °C. Por ello, los sistemas de calefacción a baja temperatura tienen menos pérdidas de calor en las tuberías de distribución que las calderas convencionales.
- Además, las calderas de condensación están diseñadas para recuperar más calor del combustible quemado que una caldera convencional y, en particular, recupera el calor del vapor de agua que se produce durante la combustión de los combustibles fósiles, por lo que se consiguen rendimientos energéticos más altos, en algunos casos superiores al 100%, referido al poder calorífico inferior del combustible.

Buenas prácticas en iluminación:

Las lámparas poseen etiquetado energético con el fin de informar sobre las características energéticas. Son 7 clases de eficiencia energética que se identifican con letras y colores, A y color verde como la más eficiente, y G y color rojo como la menos eficiente. Las lámparas de clase A consumen 3 veces menos que las de clase G. Buenas prácticas en iluminación doméstica son:

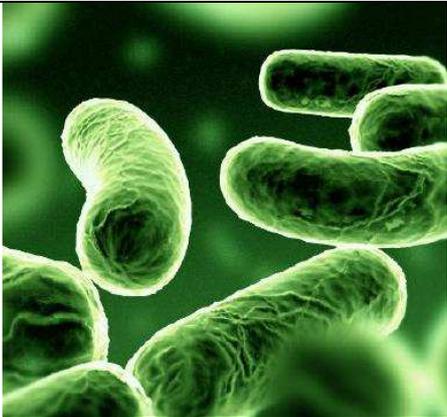
<p>Emplear lámparas de bajo consumo y fluorescentes. Cuando sea precisa una luz de mayor calidad, para iluminar cuadros, fotos, etc., utilizar halógenos de bajo consumo o LEDs</p>	
<p>No es conveniente encender y apagar los fluorescentes con frecuencia, por lo que son adecuados para estancias donde el tiempo de uso es más largo, como las cocinas</p>	
<p>Es recomendable disponer de varios niveles de iluminación, ya sea con reguladores y/o usando distintos interruptores para distintas zonas de la habitación</p>	
<p>La utilización de colores claros en las paredes disminuye de forma importante las necesidades de iluminancia, ahorrando, por tanto, en la potencia de iluminación</p>	
<p>Se debe aprovechar la luz del día utilizando en las ventanas y en las cortinas colores claros y tejidos que sean ligeros para permitir la penetración de la luz solar</p>	

<p>En locales de poco uso: despensas, sótanos, bodegas..., es conveniente colocar detectores de presencia para que el encendido sea automático</p>	
<p>Utilizar luces exteriores equipadas con fotocélulas o temporizadores, para que se apaguen solas durante el día</p>	
<p>La limpieza y buen estado de las lámparas y luminarias de la vivienda puede dar lugar a un ahorro de hasta un 20% en el consumo de electricidad en iluminación</p>	

Buenas prácticas en Agua Caliente Sanitaria:

El consumo energético para la producción de ACS depende en gran medida de las dimensiones de los edificios o viviendas. Independientemente del porcentaje que la producción de agua caliente suponga para el consumo total energético del edificio o de un hogar, es necesario tener en cuenta una serie de medidas de ahorro y buenas prácticas en estas instalaciones de generación.

<p>Una instalación de producción y distribución de agua caliente sanitaria consiste en limitar las temperaturas máximas de almacenado y distribución para reducir las pérdidas térmicas del conjunto de la instalación</p>	
<p>La temperatura máxima de acumulación del agua caliente sanitaria debería ser de 58 °C y debería distribuirse a una temperatura máxima de 50 °C, medida a la salida de los depósitos acumuladores; esta última medida se realiza para disminuir las pérdidas de calor en las</p>	

<p>tuberías de distribución</p>	
<p>En los depósitos de acumulación, la temperatura se limita a 58 °C ya que, para temperaturas superiores, el tratamiento de galvanizado de depósitos y tuberías se vería afectado, además de favorecer la formación de cal. Por otro lado, a temperaturas inferiores a los 58 °C se facilita el crecimiento de Legionella</p>	
<p>Tener en cuenta el recorrido que debe realizar el agua desde el punto de generación hasta el punto de consumo, ya que las tuberías por las que transcurre deben estar perfectamente aisladas (así como los depósitos de almacenamiento) para que se pierda la menor cantidad de calor posible, pero aunque la calidad del aislante sea elevada, al final se producen pérdidas y cuanto más largo sea el recorrido, más pérdidas hay, por lo que lo más adecuado es que dicha distancia sea lo más corta posible. Como acción economizadora, puede individualizarse la producción y distribución del agua caliente de los locales que se encuentren alejados de la central térmica.</p>	

Además de estas medidas, deben señalarse diferentes acciones economizadoras sobre la instalación del agua caliente sanitaria:

- Es importante señalar que una ducha gasta de 30 litros a 40 litros de agua, cuando un baño necesita entre 120 litros y 160 litros, con el consiguiente gasto adicional de combustible.
- Un grifo abierto drenando agua caliente sin ningún objetivo más que la relativa comodidad de no cerrarlo, es una de las mejores formas de derrochar nuestro dinero.

- Las pérdidas térmicas horarias globales del conjunto de las conducciones que discurren por locales no acondicionados térmicamente no deben superar el 5% de la potencia útil instalada.
- Hay que establecer correctamente las dimensiones del depósito de almacenado, ya que la capacidad de acumulación se debe calibrar de manera que el calentamiento de todo el volumen se produzca, como mínimo, en tres horas; así, el generador de calor trabaja a la máxima potencia durante un periodo de tiempo más largo, y se reduce el número de paradas y arranques.
- Es conveniente sustituir las partes obsoletas de la instalación (calderas, quemadores, intercambiadores).
- Limpiar las superficies de intercambio y evitar la obstrucción de los intercambiadores.
- Utilizar técnicas de recuperación del calor del agua una vez utilizada (recuperadores de placas, de tubos, etc.) y considerar la aplicación de técnicas energéticas avanzadas como la bomba de calor (de la que se hace un estudio detallado en el apartado de calefacción), energía solar, etc.
- Reducir las pérdidas del intercambiador, del depósito de almacenaje y de las tuberías de distribución, aislándolas adecuadamente, con lo que se reduce en un 10% - 30% el consumo de energía para agua caliente sanitaria.
- Se recomienda la instalación de dos bombas de retorno cuando la potencia de bombeo sea superior a 5 kW. Estas bombas se montarán en paralelo y una de ellas queda de reserva.

Marco legal para calefacción y agua caliente sanitaria:

- La primera legislación relativa a calefacción y ACS fue el Reglamento sobre Utilización de Productos Petrolíferos para Calefacción y Otros Usos no Industriales (Orden de 21 de Junio de 1968), si bien la misma sólo afectaba a las instalaciones de combustible. Por este motivo, se podían realizar las de calefacción y agua caliente sanitaria sin proyecto. Existen numerosas instalaciones de calefacción con carbón y distribuciones por termosifón (sin bombas de circulación) realizadas con anterioridad a esa fecha.
- El Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y ACS (RICCACS), aprobado con el fin de racionalizar su consumo energético (RD 1.618/1980 de 4 de julio – BOE del 06/08/80), y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT.IC – Orden Ministerial del 16/07/81 – BOE del 13/08/81 – entrada en vigor el 13/11/81), supusieron un cambio muy importante porque las instalaciones debían realizarse con distribuciones generales exteriores a las viviendas; en las salas de calderas se estableció la obligatoriedad del

fraccionamiento de potencia y la regulación de calefacción en función de las condiciones exteriores; además de requerir el preceptivo proyecto para su puesta en marcha. En cuanto a los elementos precisos para el reparto de gastos, impuso la obligatoriedad de contadores individuales de ACS.

- En su instrucción IT.IC.26, relativa a edificios existentes requería que sus instalaciones se adecuasen a las medidas de aislamiento térmico, regulación y control, rendimiento de calderas y mantenimiento. Se exigía, además, la obligatoriedad de instalar contadores individuales de ACS, salvo en aquellos casos en que se demostrase la imposibilidad técnica de su implantación. Para ello se establecieron diferentes plazos, el último de los cuales finalizó el 13/11/91.
- Apoyándose en la experiencia de la normativa anterior, en 1998 se publicó el Reglamento de Instalaciones térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones técnicas complementarias (ITE - RD 1.751/ 1998 de 31 de julio), que supusieron un nuevo impulso para estas instalaciones en el tema del reparto de gastos, al incluir la obligatoriedad de los contadores de energía para calefacción y la exigencia de termostatos de ambiente y válvulas motorizadas individuales.
- En esta ocasión no se reglamentaron actuaciones obligatorias sobre las instalaciones existentes, ya que oficialmente ya se debían haber adecuado, como máximo, en 1991, y las posteriores instalaciones ya debían cumplir las exigencias de 1981.
- Un cambio fundamental ha sido la entrada en vigor, el 29 de septiembre de 2006, del Código Técnico de la Edificación (CTE), en cuyo documento HE4 se impone la obligatoriedad de instalaciones de energía solar térmica para todos los edificios de nueva construcción y rehabilitaciones en los que haya consumo de ACS. Aunque esta obligatoriedad ya era efectiva en numerosos municipios, en la actualidad la misma es de carácter general.
- El 29/08/07 se publicó mediante el RD 1.027/2007 el nuevo Reglamento de Instalaciones térmicas en los Edificios (RITE - entrada en vigor el 29/02/08). Aprovechando la experiencia adquirida con las reglamentaciones anteriores se fijan las medidas de obligado cumplimiento en este tipo de instalaciones. Las ya existentes se ven afectadas en el mantenimiento y en las inspecciones periódicas.

Buenas prácticas en refrigeración:

Pese a que en la actualidad, la refrigeración sólo representa el 1% del consumo doméstico a nivel nacional, esta proporción crece de forma más rápida que cualquier otro servicio y puede suponer en torno al 15% del consumo en los hogares que disponen de tal. Por ello, es muy conveniente emplear estos sistemas de forma racional.

<p>No ajustar el termostato a una temperatura más fría de lo normal cuando se enciendan los equipos de aire acondicionado. Esto no hará que la casa se enfríe más rápido y podría causar un enfriamiento excesivo y, por lo tanto, un gasto innecesario</p>	
<p>No colocar lámparas o televisores cerca del termostato del aire acondicionado. El termostato detecta el calor de estos aparatos, lo que puede hacer que el aire acondicionado funcione más tiempo del necesario</p>	
<p>Plantar árboles o arbustos para darles sombra a las unidades de aire acondicionado, pero que no bloqueen el flujo de aire. Colocar el aire acondicionado del cuarto en el lado norte de la casa. Una unidad que opera a la sombra utiliza casi el 10% menos de electricidad que una unidad similar</p>	
<p>Ajustar el termostato a una temperatura alta, pero lo más cómoda posible, durante el verano. Cuanto menor sea la diferencia entre la temperatura en el termostato y la temperatura del exterior, mejor resultará el rendimiento final del sistema. Se debe tener en cuenta que aislar y sellar las fugas de aire ayudará a utilizar mejor la energía en la época de verano porque mantiene el aire frío en el interior de la casa</p>	

Al igual que se ha comentado en el apartado de calefacción, existen los mismos factores que influyen en el ahorro de energía en los equipos de aire acondicionado, desde el aislamiento hasta el correcto uso de los equipos. A continuación se presentan algunas recomendaciones para aumentar el rendimiento de las instalaciones y conseguir un ahorro económico.

Las recomendación desde el punto de vista constructivo son semejantes a las mencionadas para la calefacción, y es muy importante el aislamiento para reducir la entrada de aire caliente lo que permite ahorros de hasta un 30%. Otras prevenciones que se pueden llevar a cabo con los sistemas de aire acondicionado son:

- La utilización de protecciones solares como persianas, toldos o cortinas, son un buen sistema para reducir la ganancia solar en verano. Existen diferentes tipos de protecciones, y es más adecuado un tipo u otro en función de la orientación.
- Si la orientación es sur las más adecuadas son las protecciones solares fijas o semifijas, mientras que para oeste o noreste se recomienda el uso de protecciones solares con lamas horizontales o verticales móviles. Para la orientación este u oeste se recomiendan protecciones móviles.
- En los edificios y locales con fachadas ventiladas de cristal o que presenten muchas zonas acristaladas, se pueden utilizar vidrios polarizados o colocar películas reflectoras que reducen la transmisión de calor y dejan pasar la luz necesaria, proporcionando ahorros de un 20% del gasto de aire acondicionado.
- Es interesante aprovechar sistemas de aportación de climatización natural: los sistemas de pulverización de agua en plantas colocadas en el interior del edificio pueden considerarse como sistema para producir refrigeración (mejor si va acompañado de un sistema de ventilación). Las plantas en el interior de los edificios crean microclimas que pueden resultar adecuados para la refrigeración y aireación del edificio.
- Los colores claros en techos y paredes exteriores reflejan el sol y evitan el calentamiento de los espacios interiores.
- Aislar adecuadamente los conductos.

También se pueden hacer recomendaciones desde el punto de vista de la utilización de los sistemas:

- Parcialización de la producción de frío para que la producción de este se adapte al perfil de la demanda.
- La zonificación es un requisito indispensable, ya que han de refrigerarse sólo los locales y zonas que estén siendo ocupadas.
- Es importante mantener en todo momento las condiciones ambientales de cada zona en los valores de confort.
- Deben elegirse equipos acondicionados de alta eficiencia energética, es decir, aquellos equipos que con el mismo nivel de prestaciones lleguen a consumir hasta un 50% menos de energía que otros y según las necesidades de la zona donde se van a ubicar.

- El equipo exterior del aire acondicionado debe estar situado en una zona con buena circulación de aire y protegido de los rayos del sol.
- Regular la temperatura de cada una de las estancias mediante termostatos. Debe evitarse que éstos se encuentren próximos a las fuentes de calor.
- En aquellas salas en las que conjuntamente estén instaladas las unidades de calefacción y aire acondicionado, sus ajustes deben estar calibrados para evitar que funcionen simultáneamente. Se deben ajustar los termostatos en 25 °C o más para el enfriamiento y entre 20 °C y 22 °C o inferior para la calefacción.
- Para evitar conflictos en el funcionamiento, las unidades en la misma zona tienen que ajustarse al mismo modo de operación (o calefacción o enfriamiento).
- En relación con lo anterior, no es conveniente regular el termostato por debajo de los 25 °C, ya que no es confortable y supone un gasto de energía innecesario, ya que por cada grado menos de temperatura, el consumo energético aumenta entre un 5% y un 7%. Por lo que se aconseja fijar una temperatura de confort de alrededor de 25 °C según el tipo de actividad y necesidades para el verano.
- Por otra parte, una diferencia de temperatura con el exterior de más de 12 °C, no es saludable.
- Apagar los equipos de aire acondicionado cuando las dependencias queden vacías.
- Es recomendable repartir correctamente el frío, evitando corrientes de aire muy frías y otras demasiado calientes.

En cuanto a la elección de sistemas nuevos, se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Instalación de sistemas evaporativos : este tipo de sistemas mejoran la ventilación y suponen una alternativa razonable a la utilización del aire acondicionado. Consisten en paneles que hacen pasar el aire a través de una corriente de agua, lo que además de reducir la temperatura (se puede llegar incluso a 7 °C), también incrementan el grado de humedad. Este sistema es adecuado en aquellos locales en los que el techo tenga salida directa al exterior, y en climas calurosos y secos, ya que el aire exterior será relativamente seco.
- Instalación de cortinas de aire en las entradas/salidas del local: se trata de elementos que, colocados en la parte superior de las puertas, proyectan una corriente de aire hacia abajo que ocupa toda la abertura, y crean una barrera de forma que impide la entrada de aire exterior y la salida del aire climatizado. Dado que toda puerta que comunique una zona climatizada con otra que no lo está favorece el intercambio de temperatura

entre el exterior y el interior, este tipo de dispositivos consiguen la reducción de este intercambio, y evitan el consumo de energía necesario para contrarrestar las pérdidas producidas por el mencionado intercambio.

Al igual que ocurre con los aparatos de calefacción, es necesario realizar un mantenimiento preventivo de los elementos que componen las instalaciones de aire acondicionado para que éstas funcionen adecuadamente y con el menor consumo de energía posible.

Etiquetado energético



En apariencia, casi todos los electrodomésticos son iguales, y muchas veces la diferencia de precios entre marcas y modelos no responde a ninguna razón clara. Sin embargo, la etiqueta energética nos puede ayudar a conocer la eficiencia energética de los electrodomésticos de una forma sencilla y que permite compararlos.

El etiquetado energético de los electrodomésticos pretende mostrar al consumidor la diferencia entre los consumos de dos aparatos electrodomésticos de similares prestaciones. Una vez que hayamos identificado dos aparatos similares: dos frigoríficos de dos puertas, con la misma capacidad en el refrigerador y el congelador podremos compararlos según su etiqueta y su consumo energético anual.

Los aparatos que están obligados a mostrar la etiqueta de calificación energética son: frigoríficos, congeladores y combis; lavadoras, secadoras y lavadoras-secadoras; lavavajillas; hornos; máquinas de aire acondicionado; y lámparas.

La información que proporciona la etiqueta energética varía en función del aparato, en todos se muestra la clase energética pero además se dan datos específicos: consumos eléctricos, anuales, por ciclo, consumo de agua, nivel de ruido en operación, eficacia de lavado, etc.

La etiqueta energética clasifica los electrodomésticos mediante la asignación de letras y

colores. Existe una lista de 7 letras y 7 colores que van desde la A hasta la G, y del verde hasta el rojo, siendo la letra A y el color verde indicativos de un electrodoméstico de máxima eficiencia y la G y el color rojo el de menor eficiencia.

Frigoríficos, congeladores y combis también disponen de etiquetado, pero en su caso existen además dos clases energéticas más exigentes, la A+ y la A++, siendo ésta última la más eficiente de todas.

Según la legislación vigente es obligatorio mostrar la etiqueta energética de los diferentes modelos de electrodomésticos en los puntos de venta de los mismos, al igual que el fabricante está obligado a facilitar esta información al vendedor.

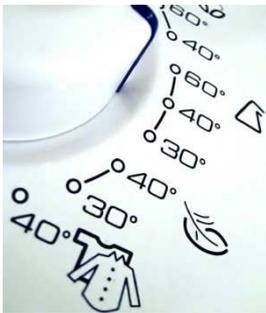
Buenas prácticas en el uso de los electrodomésticos:

Los consejos para lograr un buen uso del frigorífico son muy sencillos y permiten ahorrar bastante energía, ya que están conectados continuamente.

<p>Configurar la temperatura del frigorífico en el intervalo de 3 °C a 7 °C, y el congelador a -18°C . Por cada grado que se baja la temperatura hay hasta un 5% más de consumo</p>	
<p>Colocar los alimentos dentro del frigorífico de tal forma que se favorezca la circulación del aire frío, de forma que la refrigeración sea más eficiente y el consumo eléctrico menor. No obstruir las salidas de aire del interior del frigorífico. Dejar unos 5 cm entre la parte trasera del frigorífico, la pared y los laterales, de esta forma se facilita la ventilación y aumenta el rendimiento</p>	
<p>Dejar que los alimentos cocinados se enfrien antes de introducirlos en el frigorífico</p>	
<p>Cubrir los líquidos y envolver los alimentos. Los alimentos no cubiertos producen humedad e imponen una carga de trabajo mayor al compresor, aumentando el consumo eléctrico</p>	

<p>Evitar abrir la puerta del frigorífico continuamente, la pérdida del frío hace trabajar al compresor más intensamente, aumentando el consumo eléctrico para alcanzar la temperatura programada, sobre todo en verano. Cuantas más veces se abra la puerta del frigorífico más escarcha se producirá y, por lo tanto, también se producirá más consumo eléctrico</p>	
<p>Colocar el frigorífico fuera del alcance de la luz solar, del horno o cualquier otra fuentes de calor</p>	
<p>Desconectar el frigorífico durante ausencias prolongadas, más de 15 días. Durante ese período de ausencia dejarlo limpio y con la puerta abierta para evitar guardar olores desagradables</p>	
<p>Cuando se trata de sólo congelador, éste no tiene porqué estar tan a mano como el frigorífico. Aprovechar para situarlo en una habitación fresca y así obtendrá un mayor rendimiento</p>	

En cuanto a lavadoras, los consejos son los siguientes:

<p>Utilizar el agua a la menor temperatura posible ya que el 80%-85% de la energía que gasta una lavadora se produce al calentar el agua. Reducir la temperatura del lavado, por ejemplo de 40°C a 15°C, reduce a la mitad el consumo de energía. Salvo en el caso de manchas especialmente difíciles, con los detergentes actuales, los ciclos de agua templada o fría permiten lavar y limpiar completamente la ropa</p>	
--	--

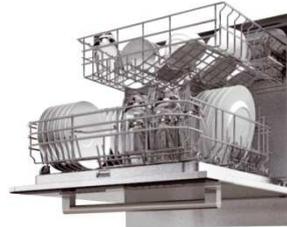
<p>Utilizar la lavadora al máximo de su capacidad para rentabilizar al máximo el consumo energético de agua y de detergente de cada lavado. Dos ciclos de lavado a media carga consumen más que uno a carga completa</p>	
<p>Los detergentes líquidos hacen trabajar menos a las lavadoras pero si se usa uno sólido, puede diluirse en agua antes de introducirlo en la lavadora</p>	
<p>Dosificar de forma adecuada el detergente: su utilización en exceso provoca que la espuma haga trabajar innecesariamente al motor de la lavadora</p>	
<p>Una lavadora con un centrifugado potente (1.200 r.p.m.- 1.500 r.p.m.) permite evitar o reducir el uso de la secadora, ya que ésta consume mucha más energía. Un centrifugado de alta velocidad es mucho más eficaz que otro de menos y prácticamente consumen lo mismo</p>	
<p>Antes del lavado es conveniente agrupar la ropa según la clase de tejido, programa y temperatura a utilizar</p>	

Las secadoras son equipos de elevado consumo de energía, por lo que se hace especialmente interesante usarlas de forma eficiente.

<p>Colocar la secadora en un lugar seco, bien ventilado o, si es en un lugar cerrado, conectarla con un tubo de salida al exterior</p>	
<p>Centrifugar la ropa lo máximo que se pueda antes de meterla en la secadora. El centrifugado consume mucha menos energía que la secadora</p>	
<p>Agrupar la ropa según el tipo de tejido, antes de introducirlo en la secadora, para así utilizar ciclos adecuados a cada grupo de prendas semejantes</p>	
<p>Emplear la secadora al nivel de carga que indica cada ciclo. Si se necesita secar poca ropa, se debe ajustar el nivel de temperatura y tiempo de secado. No sobrecargar la secadora, necesitará más tiempo para secar la ropa y, además, no será eficiente</p>	
<p>Utilizar los programas automáticos de detección de humedad de la ropa para el funcionamiento de la secadora; son más exactos y eficientes que los programas manuales</p>	
<p>Usar el ciclo de enfriamiento progresivo para que la ropa termine de secarse con el calor residual de la secadora</p>	
<p>Cuando sea posible, aprovechar la energía directa del sol para secar la ropa, es la forma más eficiente de secar la ropa</p>	

Para un uso eficiente de tu lavavajillas, aplica las siguientes recomendaciones:

El uso del **lavavajillas a plena carga** puede suponer importantes ahorros. Lavar los platos a mano con agua caliente, puede ser hasta un 60% más caro en agua y electricidad que hacerlo con el lavavajillas a plena carga



No poner en marcha el lavavajillas hasta que no esté totalmente lleno. Pero **no conviene cargarlo en exceso** ni superponer piezas. La limpieza no será óptima y se debe volver a poner a funcionar el electrodoméstico o lavar a mano



Eliminar todos los **restos** de la vajilla antes de meterlos en el lavavajillas



Para lograr un lavado correcto, es importante mantener suficientemente llenos los depósitos de **abrillantador y sal**. También se debe limpiar habitualmente el filtro para evitar obstrucciones



Es necesario elegir el **programa adecuado** al tipo, cantidad y suciedad de la vajilla, para así realizar un lavado eficaz, pero siempre con el mínimo consumo

Programa	Descripción	Duración	Consumo E	Consumo agua
Bio	Prelavado frío Lavado (50°) 1 enjuague frío 1 enjuague Caliente Secado	160 min.	1,05 Kw	16 litros
Rápido	Lavado (65°) 1 enjuague caliente	25-35 min.	0,7-0,8 Kw	8 litros

Dejar que la vajilla se **seque al aire**. Si el aparato no tiene un programador automático para detenerlo, después del último aclarado abrir la puerta y dejar que se seque sola la vajilla



Los siguientes consejos son útiles para un buen uso del horno:

<p>Procurar abrir el horno sólo si es necesario, ya que cada vez que abres la puerta se pierde el 20% de la energía acumulada</p>	
<p>Aprovechar toda la capacidad del horno y, si es posible se deben cocinar varios alimentos de una vez</p>	
<p>Apagar el horno antes de finalizar la cocción, el calor residual terminará de cocinar los alimentos</p>	
<p>Para precalentar el horno para una cocción de más de una hora, 10 minutos serán suficientes</p>	

Un buen uso de tu cocina pasa por tener en cuenta lo siguientes consejos:

- Para lograr una adecuada utilización de la cocina, se debe disponer de una batería adecuada, construida con materiales que difundan bien el calor, como por ejemplo, el acero inoxidable y recubrimientos especiales, y con fondo grueso para evitar deformaciones.
- Ciertos tipos de utensilios ayudan a cocinar de forma eficiente:
- Recipientes compartimentados en los que se puede cocinar al mismo tiempo las carnes o pescados y las legumbres.
- Ollas a presión o rápidas, consumen hasta un 60% menos que las tradicionales.
- Al cocinar, se debe tener presente que se puede lograr un importante ahorro en tiempo, energía y dinero, cocinando en cantidades mayores y congelando para su posterior consumo.
- Utilizar ollas y sartenes que tengan un diámetro algo superior a la superficie que emite calor. La cocción es más rápida y se ahorrará hasta un 20%. Si la sartén deja 2 o 3 cm

libres de la zona de cocción, se pierde hasta casi la mitad de la energía.

- El fondo de las cacerolas y sartenes debe ser plano y 1 cm ó 2 cm mayor que las placas eléctricas.
- Utilizar las tapas de los recipientes y, siempre que se pueda, la olla a presión rápida.
- Cuanta más agua se use para cocinar, más tiempo se necesitará para calentarla y, por consiguiente, se consumirá más energía.
- Apaga el fuego 3 o 5 minutos antes de acabar la cocción para aprovechar el calor residual.
- Reglas para mantener el extractor de cocina: asegurarse de que en la cocina no haya corrientes de aire que aumenten el trabajo del extractor, y que existe una entrada de aire exterior para facilitar la extracción. Limpiar los filtros del extractor periódicamente, al igual que los conductos del aire de expulsión.

Evolución reciente de la eficiencia en el hogar

Según el Índice de Eficiencia Energética en el Hogar de 2011 elaborado por Gas Natural Fenosa, el potencial de ahorros de las viviendas es enorme pues asciende a:

- 1.433 ktep/año, el 44,2% de los resultados que se esperan conseguir con el Plan de Medidas Urgentes de Ahorro y Eficiencia Energética de 2011 recientemente aprobado por el Gobierno.
- 1.413 millones de euros, que es el 31% del déficit de tarifa eléctrico en 2010.

La adopción de medidas de ahorro y eficiencia evitaría la emisión a la atmósfera de 5,2 millones de toneladas de CO₂, equivalente a las emisiones anuales de 2.170.000 vehículos.

Los hogares siguen mejorando su eficiencia:

Desde el primer año (2004) que se realizó el estudio del potencial de ahorro, los hogares siguen mejorando sus hábitos y su eficiencia, tras el parón observado en 2008-2009, habiendo mejorado en un 7,7%.

A pesar de que el 53% de la población cree que el ahorro de energía es más importante que antes de la crisis, no se observa una mejora diferencial frente a los años anteriores a la crisis.

Continúa aumentando la concienciación medioambiental de los consumidores domésticos en España, que definitivamente se consolida como la clave para la mejora de la eficiencia

energética de los hogares. Entre los puntos fuertes cabe destacar:

Puntos fuertes	Hábitos eficientes	% de hogares 2009	% de hogares 2010
Hábitos energéticos eficientes	Despejar las ranuras de los electrodomésticos y los radiadores	97,5%	98,1%
	No introducir comida caliente en el frigorífico	93,2%	95,2%
	Revisar luces y equipos antes de acostarse	92,8%	94,0%
	Apagar o bajar la calefacción durante la noche, en invierno	90,6%	90,6%
	Apagar o bajar la calefacción cuando no hay nadie en casa	87,1%	89,7%
	Uso eficiente del calentador (sist. apagado automático, apagar cuando no se usa)	82%	84%
	Revisar cada año la caldera	76,6%	79,9%
Uso eficiente de la lavadora	Esperar siempre a llenar la lavadora antes de ponerla	92,7%	93,1%
	Lavar en frío	77,9%	84,8%
Uso eficiente del lavavajillas	Esperar a llenar el lavavajillas para ponerlo	85,4%	88,0%
Conocimiento de hábitos energéticos eficientes	Tener en cuenta el etiquetado antes de comprar un electrodoméstico	95,9%	97,8%

Entre los puntos débiles destacan:

Puntos débiles	Hábitos ineficientes	% de hogares 2009	% de hogares 2010
Desconocimiento de hábitos energéticos	Desconocimiento o uso inadecuado de los sistemas de reducción del caudal de agua en los grifos.	68,3%	67,6%
	Desconocimiento del nivel de consumo energético de los electrodomésticos.	56,7%	56,8%
	Dificultad para explicar una variación brusca de la factura eléctrica y/o de gas	53,6%	51,0%
	Desconocimiento de la posibilidad de ajuste de la tarifa de potencia contratada a su demanda energética	48,6%	47,7%
Hábitos energéticos ineficientes	Limitado uso de sistemas para reducir la entrada de aire.	55,6%	43,7%
	Reducido uso de la iluminación de bajo consumo	51,1%	40,7%
Otras prácticas ineficientes	Localización del calentador/caldera en lugares poco adecuados.	59,1%	59,8%

Al plantear este punto para la ebrickhouse debemos tener en cuenta que esta cuenta con la implantación de un sistema domótico. Para la buena práctica en instalaciones con domótica a parte de lo ya expuesto arriba se debe cumplir lo siguiente:

Domótica/Documentación para el usuario:[4.3-Epígrafe 3.6]

El usuario final debe saber las funcionalidades del sistema domótico que le ha sido instalado y cómo funcionan. En cumplimiento con el artículo 19 del RD 842/2002 por el que se aprobó el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) , el manual del usuario debe formar parte de las “instrucciones para el correcto uso y mantenimiento”.

3.6.1. Manual del usuario

Los contenidos que deben incluirse en el manual del usuario son:

- a) Instrucciones para el correcto uso y mantenimiento de la instalación, en las que se incluyan:
- El esquema unifilar de la instalación del sistema domótico.
 - Relación de los dispositivos instalados con sus características técnicas fundamentales.
 - Trazado de la instalación del sistema domótico indicando la ubicación de los dispositivos.
 - Parámetros y especificaciones de funcionamiento del sistema domótico.
- b) Datos para la programación del sistema, incluyendo las explicaciones necesarias que permitan al usuario final cambiar los parámetros preestablecidos por el fabricante o el instalador.
- c) Posibilidades de ampliación de la instalación.
- d) Declaración de entrega firmada por el instalador, incluyendo la dirección y teléfono de la empresa instaladora y del servicio de mantenimiento o posventa.
Se entregarán al usuario de la instalación y deberá estar disponible para la empresa que realice el servicio de mantenimiento o de posventa de la instalación

Simulación cerramientos/equipos

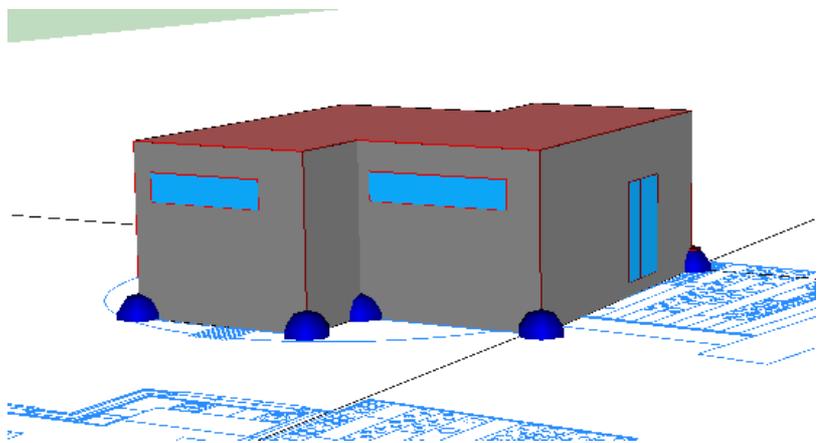
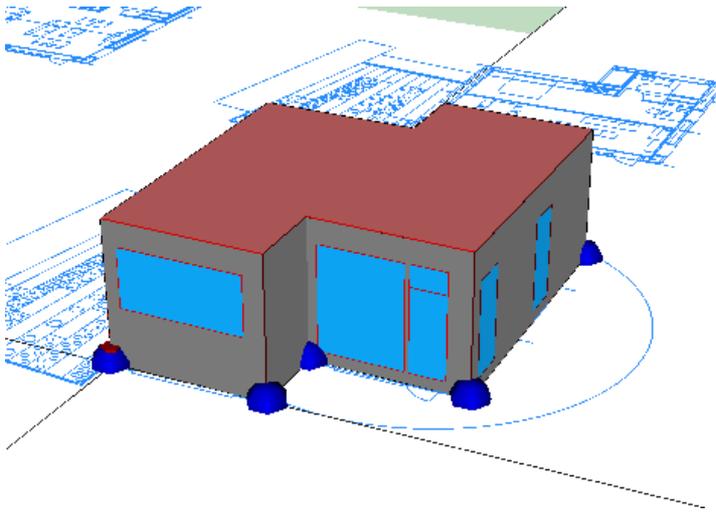
Resultados de las simulaciones

LIDER

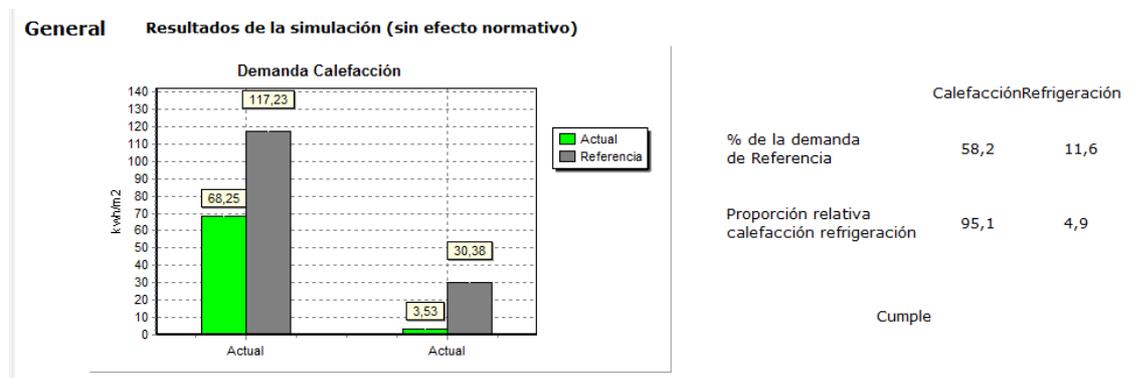
LIDER es la aplicación informática que permite cumplir con la opción general de verificación de la exigencia de Limitación de Demanda Energética establecida en el Documento Básico de la Habitabilidad y Energía del Código Técnico de la Edificación (CTE-HE1) y está patrocinada por el Ministerio de Vivienda y por el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDEA).

Esta herramienta está diseñada para realizar la descripción geométrica, constructiva y operacional de los edificios, así como para llevar a cabo la mayor parte de los cálculos recogidos en el CTE-HE1 y para la impresión de la documentación administrativa pertinente.

A continuación podemos observar dos de las imágenes capturadas durante el desarrollo del programa lider en las que observamos la geometría de la vivienda a estudiar.



Como podemos ver en la imagen dispuesta abajo vemos que la vivienda no solo cumple la demanda en calefacción y refrigeración respecto a un edificio que se crea el programa interno de referencia, sino que esta muy por debajo de ella. Destacar que el edificio de referencia que se crea el programa es uno con la misma geometría que el diseñado por ti pero con los cerramientos e instalaciones límites para que cumpla la normativa española.



CERMA

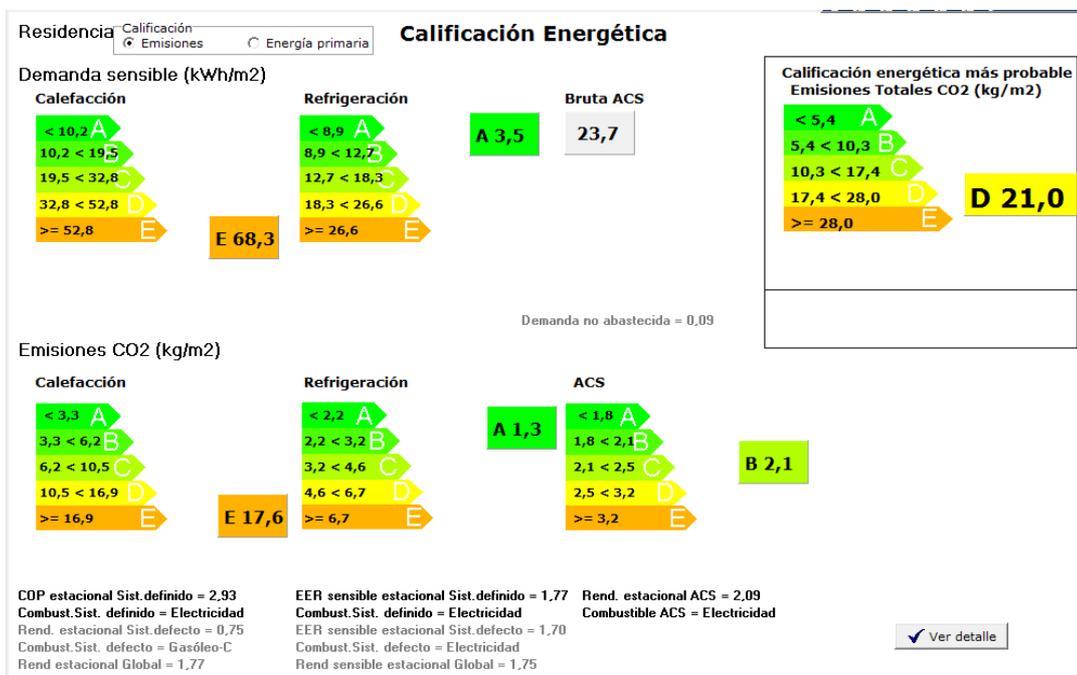
Es una aplicación gratuita que permite la obtención de la calificación de la eficiencia energética en edificios de viviendas de nueva construcción o existentes, ofreciendo un estudio detallado para mejorar la calificación obtenida.

A continuación analizaremos los resultados obtenidos en el programa y se hará un análisis de las posibles mejoras para tener una mejor valoración reduciendo las emisiones.

En el caso de la éBRICKhouse al ser un proyecto que se está desarrollando no se han establecido los sistemas/ equipos con los que deberá contar la vivienda, por lo que se han introducido unos datos reales de otra vivienda pero ficticios para esta.

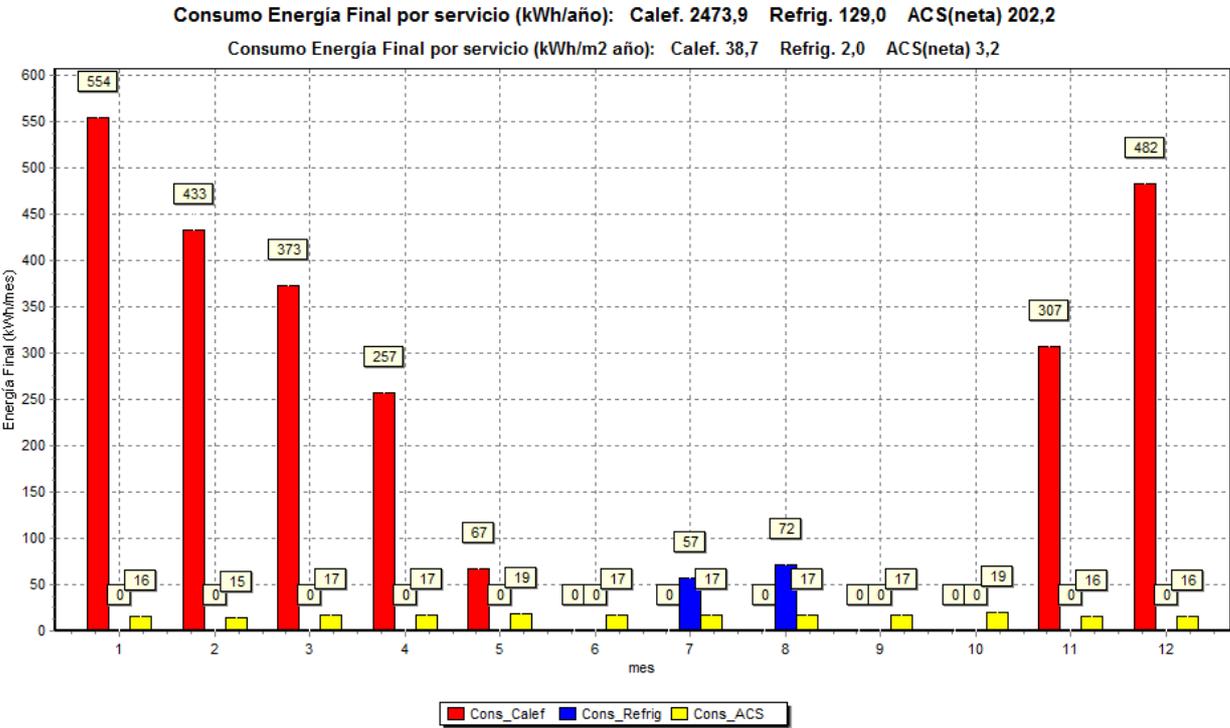
Con las siguientes imágenes se explicarán todo los datos obtenidos pero solo se dará valor a la parte de cerramientos y en el siguiente punto a la de iluminación. A pesar de estar sujetos a variaciones, fueron elegidos para la segunda de las entregas del concurso Solar Dechatlon 2014.

En la imagen de abajo el programa nos da la calificación energética de la vivienda. Esta depende mayoritariamente de los sistemas utilizados para calefacción, refrigeración y ACS, por lo que hemos dicho antes de que se hizo un supuesto en la introducción de datos, no se valorará para las propuestas de mejora de la éBRICKhouse.

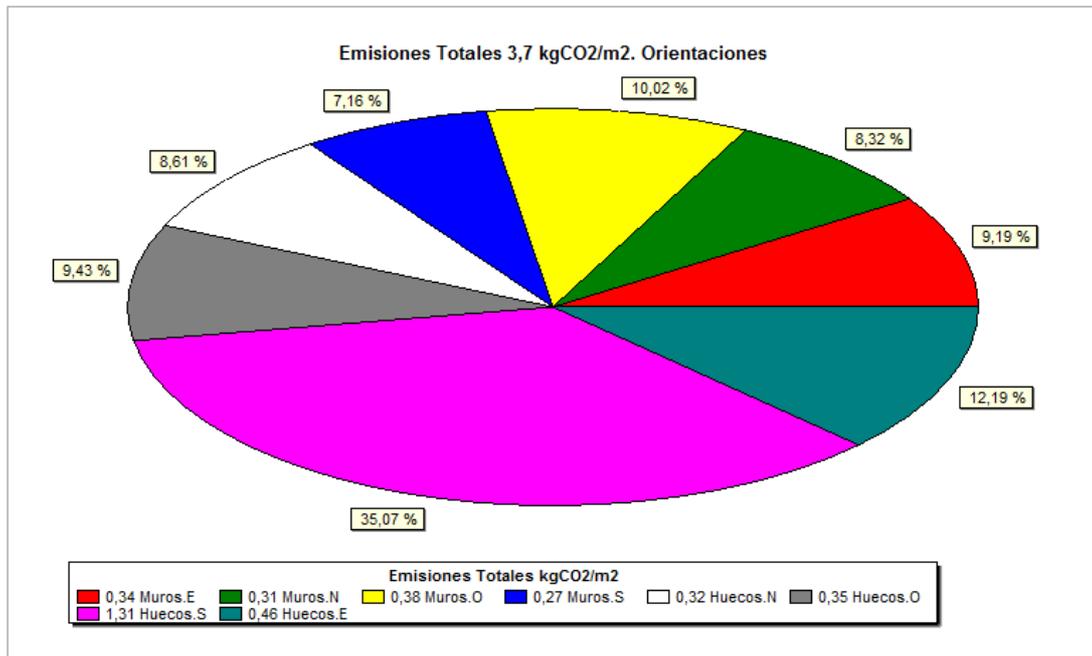


En la siguiente tabla se ve un resumen anual de la demanda de energía de la vivienda analizada. Como podemos ver se analizan las demandas mes a mes teniendo constante el consumo de

ACS, ya que es una vivienda que se gasta regularmente a lo largo del año. El consumo de calefacción/refrigeración tiene variaciones provocados por el cambio de estaciones como ocurre en cualquier vivienda.



En el siguiente gráfico circular podemos ver en porcentaje la cantidad de energía que se pierde dependiendo de la orientación del sistema constructivo. Como vemos los porcentajes más altos son debidos a los huecos, ya que es el elemento constructivo con más tendencia a la perdida energía por puentes térmicos, persianas o acristalamientos.



Fuente 7: Emisiones Totales

En las dos siguientes imágenes se pueden ver propuestas que te da el programa para mejorar en las distintas áreas. En la primera de ellas es para mejorar en los sistemas constructivos y en la segunda imagen para cuanto podrias mejorar en las instalaciones.

Como se puede ver en ellas te pone la posible respuesta y cuanto mejorarías a nivel de calificación, es decir, es decir si cambiarías de letra o no.

Tipo de datos		Calificación CO2				
<input type="radio"/> Demanda (kWh/m2 año)	<input type="radio"/> Energ.final (kWh/m2 año)	<input type="radio"/> Energ.primaria (kWh/m2 año)	<input type="radio"/> Emisiones (kgCO2/m2 año)	<input type="radio"/> Ahorros energ.final %	<input checked="" type="radio"/> Calific.Energ.primaria	
		D 82,6				
Aislamiento ($\lambda = 0,04 \text{ W/m}^2\text{K}$)						
	+10mm aislamiento	+20mm aislamiento	+30mm aislamiento	+40mm aislamiento	+60mm aislamiento	+80mm aislamiento
Cubiertas	<input type="checkbox"/> D 82,6	<input type="checkbox"/> D 82,6	<input type="checkbox"/> D 82,5	<input type="checkbox"/> D 82,5	<input type="checkbox"/> D 82,5	<input type="checkbox"/> D 82,4
Muros	<input type="checkbox"/> D 82,6	<input type="checkbox"/> D 82,6	<input type="checkbox"/> D 82,5	<input type="checkbox"/> D 82,4	<input type="checkbox"/> D 82,3	<input type="checkbox"/> D 82,2
Suelos	<input type="checkbox"/> D 82,6	<input type="checkbox"/> D 82,6	<input type="checkbox"/> D 82,6	<input type="checkbox"/> D 82,6	<input type="checkbox"/> D 82,5	<input type="checkbox"/> D 82,5
Cubiertas+Muros+Suelos	<input type="checkbox"/> D 82,5	<input type="checkbox"/> D 82,4	<input type="checkbox"/> D 82,3	<input type="checkbox"/> D 82,3	<input type="checkbox"/> D 82,1	<input type="checkbox"/> D 81,9
Puentes térmicos	Aislamiento continuo <input type="checkbox"/> C 75,5	Pilares aislados <input type="checkbox"/> D 82,6	Aisl. hasta el marco <input type="checkbox"/> D 80,3	Pilares aisl+aisl hasta el marco <input type="checkbox"/> D 80,3		
Huecos						
	Vidrio Marco	3,3 W/m2K (doble) 4,0 W/m2K (metálico c.r.)	2,5 W/m2K (doble b.emisivo) 2,2 W/m2K (Madera)	1,8 W/m2K (d.bajo emisivo <0,03)	1,8 W/m2K (PVC 3 cámaras)	
U Vidrio	<input type="checkbox"/> D 94,8	<input type="checkbox"/> D 89,7	<input type="checkbox"/> D 85,3			
U Marco	<input type="checkbox"/> D 84,2	<input type="checkbox"/> D 82,9	<input type="checkbox"/> D 82,6			
U Vidrio + U Marco	<input type="checkbox"/> D 96,3	<input type="checkbox"/> D 90,0	<input type="checkbox"/> D 85,3			
FS Vidrio	<input type="checkbox"/> D 80,2	<input type="checkbox"/> D 81,3	<input type="checkbox"/> D 82,4			
FS Modificado Verano	<input type="checkbox"/> D 84,8	<input type="checkbox"/> D 83,9	<input type="checkbox"/> D 83,2			
Permeabilidad	27 (m3/hm2 100Pa) <input type="checkbox"/> D 79,7	9 (m3/hm2 100Pa) <input type="checkbox"/> D 79,6	3 (m3/hm2 100Pa) <input type="checkbox"/> D 79,6			
Reducción superficie						
	- 5%	- 10%	- 15%	- 20%		
Huecos	<input type="checkbox"/> D 81,6	<input type="checkbox"/> D 80,5	<input type="checkbox"/> D 79,5	<input type="checkbox"/> D 78,5		
Muros	<input type="checkbox"/> D 82,0	<input type="checkbox"/> D 81,4	<input type="checkbox"/> D 81,1	<input type="checkbox"/> D 80,9		
Reducción renovacion aire						
	- 5%	- 10%	- 15%	- 20%		
nr	<input type="checkbox"/> D 81,3	<input type="checkbox"/> D 79,9	<input type="checkbox"/> D 78,6	<input type="checkbox"/> D 77,2		

Tipo de datos		D 82,6			
<input type="radio"/> Energ.final (kWh/m2 año)	<input type="radio"/> Energ.primaria (kWh/m2 año)	<input type="radio"/> Emisiones (kgCO2/m2 año)	<input type="radio"/> Calificación CO2		
<input type="radio"/> Ahorros energ.final %	<input type="radio"/> Ahorros energ.prim.%	<input type="radio"/> Ahorros emisiones CO2 %	<input checked="" type="radio"/> Calif.Energ.primaria		
Calefacción					
	Rendimiento estacional	80%	85%	90%	95%
Caldera	Gas Natural	<input type="checkbox"/> D 99,6	<input type="checkbox"/> D 94,6	<input type="checkbox"/> D 90,0	<input type="checkbox"/> D 86,0
	Gasóleo C	<input type="checkbox"/> D 105,6	<input type="checkbox"/> D 100,2	<input type="checkbox"/> D 95,4	<input type="checkbox"/> D 91,0
	GLP	<input type="checkbox"/> D 105,6	<input type="checkbox"/> D 100,2	<input type="checkbox"/> D 95,4	<input type="checkbox"/> D 91,0
	Biomasa	<input type="checkbox"/> D 98,8			
	COP estacional	2	2,33	2,66	3
Bomba calor	Electricidad	<input type="checkbox"/> D 102,2	<input type="checkbox"/> D 89,6	<input type="checkbox"/> D 80,2	<input type="checkbox"/> C 72,6
Refrigeración					
	EER (sensible) estacional	1,7	2	2,33	2,66
Equipo frío	Electricidad	<input type="checkbox"/> D 82,8	<input type="checkbox"/> D 82,0	<input type="checkbox"/> D 81,3	<input type="checkbox"/> D 80,8
ACS					
	Rendimiento estacional	80%	85%	90%	95%
Caldera	Gas Natural	<input type="checkbox"/> D 82,8	<input type="checkbox"/> D 82,3	<input type="checkbox"/> D 81,8	<input type="checkbox"/> D 81,4
	GLP	<input type="checkbox"/> D 83,3	<input type="checkbox"/> D 82,8	<input type="checkbox"/> D 82,3	<input type="checkbox"/> D 81,9
	Biomasa	<input type="checkbox"/> D 82,7			
Efecto Joule	Electricidad	<input type="checkbox"/> D 91,6			
	COP estacional	2	2,33	2,66	3
Bomba calor aire-agua	Electricidad	<input type="checkbox"/> D 83,0	<input type="checkbox"/> D 81,8	<input type="checkbox"/> D 80,9	<input type="checkbox"/> D 80,1

Estas dos imágenes de continuación se basan igual que las de arriba en las estimaciones que hace el programa, la diferencia es que en estas tablas el programa unifica propuestas constructivas y de instalaciones por lo que tienes más opciones de aplicación para obtener una mayor letra y por tanto una mayor calificación energética.

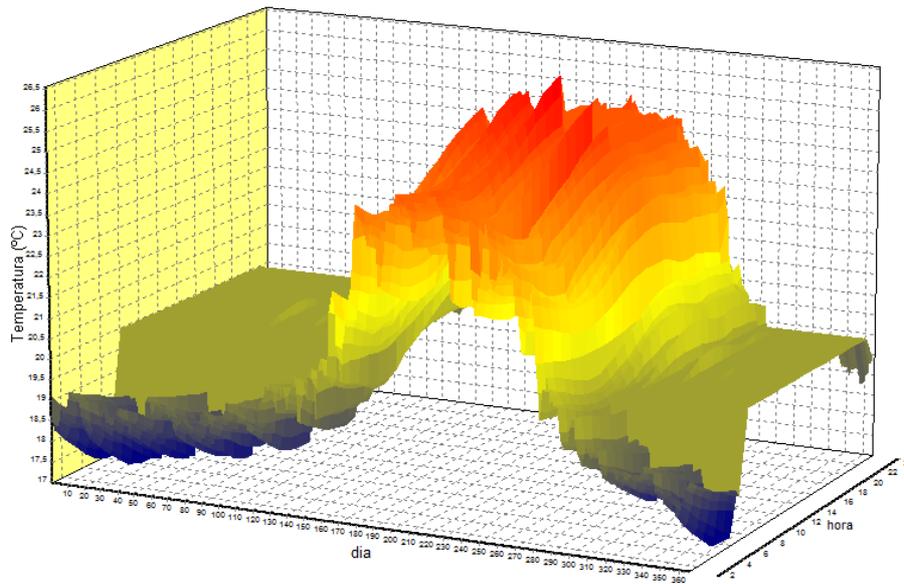
En el caso de este proyecto al ser un auditoría energética importa más que se reduzca la cantidad de energía de entrada a la vivienda sin que el funcionamiento varíe que la cantidad de CO² y por lo tanto la calificación que esta tenga, aunque esta segunda implique la reducción de la primera.

Por tanto se utilizaran las propuestas de mejora detectadas en el programa como propuestas de mejora a nivel de la auditoría.

Tipo de datos		Calificación CO2 D 21,0						
<input type="radio"/> Demanda (kWh/m2 año)	<input type="radio"/> Energ.final (kWh/m2 año)	<input type="radio"/> Energ.primaria (kWh/m2 año)	<input type="radio"/> Emisiones (kgCO2/m2 año)	<input checked="" type="radio"/> Calificación CO2	D 21,0			
<input type="radio"/> Ahorros demanda %	<input type="radio"/> Ahorros energ.final %	<input type="radio"/> Ahorros energ.prim.%	<input type="radio"/> Ahorros emisiones CO2 %	<input type="radio"/> Calif.Energ.primaria				
ACS + Calefacción + Refrigeración								
Vidrio		3,3 W/m2K (doble)			2,5 W/m2K (doble b.emisivo)			
Marco		4,0 W/m2K (metálico c.r.)			2,2 W/m2K (Madera)			
Permeabilidad		27 (m3/hm2 100Pa)			27 (m3/hm2 100Pa)			
Cubierta+muro ($\lambda=0,04$ W/m2K) aislamiento		+20mm +40mm +60mm		+20mm +40mm +60mm				
ACS+Calef. Caldera	Gas Natural	$\eta_{estacional}=85\%$	<input type="checkbox"/> D 22,4	<input type="checkbox"/> D 22,3	<input type="checkbox"/> D 22,3	<input type="checkbox"/> D 20,6	<input type="checkbox"/> D 20,5	<input type="checkbox"/> D 20,5
	Gasóleo C	$\eta_{estacional}=85\%$	<input type="checkbox"/> E 30,9	<input type="checkbox"/> E 30,9	<input type="checkbox"/> E 30,8	<input type="checkbox"/> E 28,4	<input type="checkbox"/> E 28,3	<input type="checkbox"/> E 28,3
	GLP	$\eta_{estacional}=85\%$	<input type="checkbox"/> D 26,5	<input type="checkbox"/> D 26,4	<input type="checkbox"/> D 26,4	<input type="checkbox"/> D 24,3	<input type="checkbox"/> D 24,3	<input type="checkbox"/> D 24,2
	Biomasa	$\eta_{estacional}=70\%$	<input type="checkbox"/> A 1,3	<input type="checkbox"/> A 1,3	<input type="checkbox"/> A 1,3	<input type="checkbox"/> A 1,3	<input type="checkbox"/> A 1,3	<input type="checkbox"/> A 1,3
Bomba calor aire-agua	COP _{estacional} =3		<input type="checkbox"/> D 20,3	<input type="checkbox"/> D 20,2	<input type="checkbox"/> D 20,2	<input type="checkbox"/> D 18,7	<input type="checkbox"/> D 18,6	<input type="checkbox"/> D 18,6
ACS+Calef. Caldera	Gas Natural	$\eta_{estacional}=95\%$	<input type="checkbox"/> D 20,2	<input type="checkbox"/> D 20,2	<input type="checkbox"/> D 20,1	<input type="checkbox"/> D 18,6	<input type="checkbox"/> D 18,5	<input type="checkbox"/> D 18,5
	Gasóleo C	$\eta_{estacional}=95\%$	<input type="checkbox"/> D 27,9	<input type="checkbox"/> D 27,8	<input type="checkbox"/> D 27,8	<input type="checkbox"/> D 25,6	<input type="checkbox"/> D 25,5	<input type="checkbox"/> D 25,5
	GLP	$\eta_{estacional}=95\%$	<input type="checkbox"/> D 23,9	<input type="checkbox"/> D 23,9	<input type="checkbox"/> D 23,8	<input type="checkbox"/> D 22,0	<input type="checkbox"/> D 21,9	<input type="checkbox"/> D 21,9
	Biomasa	$\eta_{estacional}=70\%$	<input type="checkbox"/> A 1,4	<input type="checkbox"/> A 1,4	<input type="checkbox"/> A 1,4	<input type="checkbox"/> A 1,3	<input type="checkbox"/> A 1,3	<input type="checkbox"/> A 1,3
Refr. EER=1,7 (sensible) estacional	Bomba calor aire-agua	COP _{estacional} =3	<input type="checkbox"/> D 20,4	<input type="checkbox"/> D 20,3	<input type="checkbox"/> D 20,3	<input type="checkbox"/> D 18,7	<input type="checkbox"/> D 18,7	<input type="checkbox"/> D 18,6
ACS+Calef. Caldera	Gas Natural	$\eta_{estacional}=90\%$	<input type="checkbox"/> D 20,9	<input type="checkbox"/> D 20,8	<input type="checkbox"/> D 20,8	<input type="checkbox"/> D 19,2	<input type="checkbox"/> D 19,1	<input type="checkbox"/> D 19,1
	Gasóleo C	$\eta_{estacional}=90\%$	<input type="checkbox"/> E 29,0	<input type="checkbox"/> E 28,9	<input type="checkbox"/> E 28,9	<input type="checkbox"/> D 26,6	<input type="checkbox"/> D 26,5	<input type="checkbox"/> D 26,5
	GLP	$\eta_{estacional}=90\%$	<input type="checkbox"/> D 24,8	<input type="checkbox"/> D 24,7	<input type="checkbox"/> D 24,7	<input type="checkbox"/> D 22,7	<input type="checkbox"/> D 22,7	<input type="checkbox"/> D 22,6
	Biomasa	$\eta_{estacional}=70\%$	<input type="checkbox"/> A 1,0	<input type="checkbox"/> A 1,0	<input type="checkbox"/> A 1,0	<input type="checkbox"/> A 1,0	<input type="checkbox"/> A 1,0	<input type="checkbox"/> A 1,0
Refr. EER=2,33 (sensible) estacional	Bomba calor aire-agua	COP _{estacional} =3	<input type="checkbox"/> D 20,0	<input type="checkbox"/> D 19,9	<input type="checkbox"/> D 19,9	<input type="checkbox"/> D 18,3	<input type="checkbox"/> D 18,3	<input type="checkbox"/> D 18,3
Refr. Calef. EER=1,7 COP=2,33 (sensible estacional)	Bomba calor	Electricidad	<input type="checkbox"/> D 26,0	<input type="checkbox"/> D 25,9	<input type="checkbox"/> D 25,9	<input type="checkbox"/> D 23,9	<input type="checkbox"/> D 23,8	<input type="checkbox"/> D 23,8
Refr. Calef. EER=2,33 COP=3 (sensible estacional)	Bomba calor	Electricidad	<input type="checkbox"/> D 20,6	<input type="checkbox"/> D 20,5	<input type="checkbox"/> D 20,5	<input type="checkbox"/> D 18,9	<input type="checkbox"/> D 18,9	<input type="checkbox"/> D 18,9

Tipo de datos		Calificación CO2 D 82,6						
<input type="radio"/> Demanda (kWh/m2 año)	<input type="radio"/> Energ.final (kWh/m2 año)	<input type="radio"/> Energ.primaria (kWh/m2 año)	<input type="radio"/> Emisiones (kgCO2/m2 año)	<input type="radio"/> Calificación CO2	D 82,6			
<input type="radio"/> Ahorros demanda %	<input type="radio"/> Ahorros energ.final %	<input type="radio"/> Ahorros energ.prim.%	<input type="radio"/> Ahorros emisiones CO2 %	<input checked="" type="radio"/> Calif.Energ.primaria				
ACS + Calefacción + Refrigeración								
Vidrio		3,3 W/m2K (doble)			2,5 W/m2K (doble b.emisivo)			
Marco		4,0 W/m2K (metálico c.r.)			2,2 W/m2K (Madera)			
Permeabilidad		27 (m3/hm2 100Pa)			27 (m3/hm2 100Pa)			
Cubierta+muro ($\lambda=0,04$ W/m2K) aislamiento		+20mm +40mm +60mm		+20mm +40mm +60mm				
ACS+Calef. Caldera	Gas Natural	$\eta_{estacional}=85\%$	<input type="checkbox"/> D 109,5	<input type="checkbox"/> D 109,3	<input type="checkbox"/> D 109,1	<input type="checkbox"/> D 100,6	<input type="checkbox"/> D 100,4	<input type="checkbox"/> D 100,2
	Gasóleo C	$\eta_{estacional}=85\%$	<input type="checkbox"/> D 116,7	<input type="checkbox"/> D 116,5	<input type="checkbox"/> D 116,3	<input type="checkbox"/> D 107,2	<input type="checkbox"/> D 107,0	<input type="checkbox"/> D 106,8
	GLP	$\eta_{estacional}=85\%$	<input type="checkbox"/> D 116,7	<input type="checkbox"/> D 116,5	<input type="checkbox"/> D 116,3	<input type="checkbox"/> D 107,2	<input type="checkbox"/> D 107,0	<input type="checkbox"/> D 106,8
	Biomasa	$\eta_{estacional}=70\%$	<input type="checkbox"/> E 130,6	<input type="checkbox"/> E 130,3	<input type="checkbox"/> E 130,1	<input type="checkbox"/> D 119,8	<input type="checkbox"/> D 119,6	<input type="checkbox"/> D 119,4
Bomba calor aire-agua	COP _{estacional} =3		<input type="checkbox"/> D 81,3	<input type="checkbox"/> D 81,1	<input type="checkbox"/> D 81,0	<input type="checkbox"/> C 74,8	<input type="checkbox"/> C 74,6	<input type="checkbox"/> C 74,5
ACS+Calef. Caldera	Gas Natural	$\eta_{estacional}=95\%$	<input type="checkbox"/> D 98,8	<input type="checkbox"/> D 98,6	<input type="checkbox"/> D 98,4	<input type="checkbox"/> D 90,7	<input type="checkbox"/> D 90,5	<input type="checkbox"/> D 90,3
	Gasóleo C	$\eta_{estacional}=95\%$	<input type="checkbox"/> D 105,2	<input type="checkbox"/> D 105,0	<input type="checkbox"/> D 104,9	<input type="checkbox"/> D 96,6	<input type="checkbox"/> D 96,4	<input type="checkbox"/> D 96,2
	GLP	$\eta_{estacional}=95\%$	<input type="checkbox"/> D 105,2	<input type="checkbox"/> D 105,0	<input type="checkbox"/> D 104,9	<input type="checkbox"/> D 96,6	<input type="checkbox"/> D 96,4	<input type="checkbox"/> D 96,2
	Biomasa	$\eta_{estacional}=70\%$	<input type="checkbox"/> E 130,8	<input type="checkbox"/> E 130,6	<input type="checkbox"/> E 130,4	<input type="checkbox"/> D 120,0	<input type="checkbox"/> D 119,8	<input type="checkbox"/> D 119,5
Refr. EER=1,7 (sensible) estacional	Bomba calor aire-agua	COP _{estacional} =3	<input type="checkbox"/> D 81,6	<input type="checkbox"/> D 81,4	<input type="checkbox"/> D 81,2	<input type="checkbox"/> C 74,9	<input type="checkbox"/> C 74,8	<input type="checkbox"/> C 74,6
ACS+Calef. Caldera	Gas Natural	$\eta_{estacional}=90\%$	<input type="checkbox"/> D 102,5	<input type="checkbox"/> D 102,3	<input type="checkbox"/> D 102,1	<input type="checkbox"/> D 94,0	<input type="checkbox"/> D 93,8	<input type="checkbox"/> D 93,6
	Gasóleo C	$\eta_{estacional}=90\%$	<input type="checkbox"/> D 109,3	<input type="checkbox"/> D 109,1	<input type="checkbox"/> D 108,9	<input type="checkbox"/> D 100,2	<input type="checkbox"/> D 100,0	<input type="checkbox"/> D 99,8
	GLP	$\eta_{estacional}=90\%$	<input type="checkbox"/> D 109,3	<input type="checkbox"/> D 109,1	<input type="checkbox"/> D 108,9	<input type="checkbox"/> D 100,2	<input type="checkbox"/> D 100,0	<input type="checkbox"/> D 99,8
	Biomasa	$\eta_{estacional}=70\%$	<input type="checkbox"/> E 129,3	<input type="checkbox"/> E 129,1	<input type="checkbox"/> E 128,9	<input type="checkbox"/> D 118,6	<input type="checkbox"/> D 118,3	<input type="checkbox"/> D 118,1
Refr. EER=2,33 (sensible) estacional	Bomba calor aire-agua	COP _{estacional} =3	<input type="checkbox"/> D 80,1	<input type="checkbox"/> D 79,9	<input type="checkbox"/> D 79,8	<input type="checkbox"/> C 73,5	<input type="checkbox"/> C 73,3	<input type="checkbox"/> C 73,2
Refr. Calef. EER=1,7 COP=2,33 (sensible estacional)	Bomba calor	Electricidad	<input type="checkbox"/> D 104,1	<input type="checkbox"/> D 103,9	<input type="checkbox"/> D 103,7	<input type="checkbox"/> D 95,7	<input type="checkbox"/> D 95,5	<input type="checkbox"/> D 95,3
Refr. Calef. EER=2,33 COP=3 (sensible estacional)	Bomba calor	Electricidad	<input type="checkbox"/> D 82,4	<input type="checkbox"/> D 82,3	<input type="checkbox"/> D 82,1	<input type="checkbox"/> D 75,9	<input type="checkbox"/> C 75,8	<input type="checkbox"/> C 75,6

Por último este gráfico 3D es una simulación de la variación de temperatura en el interior del prototipo eBRICKhouse a lo largo del año y a lo largo del día.



Propuestas mejora

Los cerramientos cumplen con la norma y contienen uno de los mejores aislantes a nivel de transmitancia.

El muro se conforma de varias capas que se describen a continuación :

Pared exterior con aislamiento de espuma fenólica - espesor total aprox. 411mm

Estructura de la pared interna:

1. 2 capas de panel de yeso de 25 mm ($\lambda = 0,17 \text{ W / mK}$);
2. Perfiles de acero (horizontal) / PIR Aislamiento 45mm ($\lambda = 0,022 \text{ W / mK}$);
3. Madera contrachapada de 9 mm ($\lambda = 0,13 \text{ W / mK}$);
4. Humedecer membrana a prueba;
5. Perfiles de acero PF aislamiento 100 mm ($\lambda = 0,020 \text{ W / mK}$);

Estructura externa de la pared:

6. Madera contrachapada de 15 mm ($\lambda = 0,13 \text{ W / mK}$);
7. PF aislamiento de 150 mm ($\lambda = 0,020 \text{ W / mK}$);
8. Madera contrachapada de 15 mm ($\lambda = 0,13 \text{ W / mK}$);
9. Revestimiento de fijaciones
10. Fijaciones / espacio de aire de 36 mm
11. Las baldosas cerámicas (revestimiento) de 16 mm

$$U = 0,0656 = 0,07 \text{ W / (m}^2\text{K)}$$

Pared exterior con aislamiento de espuma fenólica - espesor total aprox. 381mm

Estructura de la pared interna:

1. Dos capas de panel de yeso de 25 mm ($\lambda = 0,17 \text{ W / mK}$);
2. Perfiles de acero (horizontal) / PIR Aislamiento 45mm ($\lambda = 0,022 \text{ W / mK}$);
3. Madera contrachapada de 9 mm ($\lambda = 0,13 \text{ W / mK}$);
4. Membrana antihumedad;
5. Perfiles de acero PF aislamiento 70mm ($\lambda = 0,020 \text{ W / mK}$);

Estructura de la pared externa

6. Madera contrachapada de 15 mm ($\lambda = 0,13 \text{ W / mK}$);
7. PF aislamiento de 150 mm ($\lambda = 0,020 \text{ W / mK}$);
8. Madera contrachapada de 15 mm ($\lambda = 0,13 \text{ W / mK}$);
9. Revestimiento de fijaciones
10. Fijaciones / espacio de aire de 36 mm
11. Las baldosas cerámicas (revestimiento) de 16 mm

$$U = 0.073 = 0,08 \text{ W / (m}^2\text{K)}$$

Pared exterior con PIR / PUR Aislamiento - espesor total aprox. 411mm

Estructura de la pared interna (vista superior):

1. 2 capas de panel de yeso de 25 mm ($\lambda = 0,17 \text{ W / mK}$);
2. Perfiles de acero (horizontal) / PIR Aislamiento 45mm ($\lambda = 0,022 \text{ W / mK}$);
3. Madera contrachapada de 9 mm ($\lambda = 0,13 \text{ W / mK}$);
4. Membrana antihumedad;
5. Perfiles de acero / PIR / PUR Aislamiento 100 mm ($\lambda = 0,022 \text{ W / mK}$);

Estructura de la pared externa (vista superior):

6. Madera contrachapada de 15 mm ($\lambda = 0,13 \text{ W / mK}$);
7. PIR / PUR aislamiento de 150 mm ($\lambda = 0,022 \text{ W / mK}$);
8. Madera contrachapada de 15 mm ($\lambda = 0,13 \text{ W / mK}$);
9. Revestimiento de fijaciones
10. Fijaciones / espacio de aire de 36 mm
11. Las baldosas cerámicas (revestimiento) de 16 mm

$$U = 0.071 = 0,08 \text{ W / (m}^2\text{K)}$$

Los tres tipos de propuesta de muros no solo cumplen con la normativa sino que rebajan el valor en un tanto por ciento muy importante si comparamos los valores de la transmitancias de los muro (0,08 W / (m²K), 0,07 W / (m²K)), con las tablas de referencia normativas que vemos abajo.

Cada uno de los elementos de la envolvente ha de cumplir:

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m² K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, <i>particiones interiores</i> en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos ⁽²⁾	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

Fuente 12: CTE/HE

Los valores límites para la zona donde se va a realizar el prototipo son:

ZONA CLIMÁTICA B3

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	U_{Mlim}: 0,82 W/m²K
Transmitancia límite de suelos	U_{Slim}: 0,52 W/m²K
Transmitancia límite de cubiertas	U_{Clim}: 0,45 W/m²K
Factor solar modificado límite de lucernarios	F_{Llim}: 0,30

% de huecos	Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾ U _{Hlim} W/m ² K				Factor solar modificado límite de huecos F _{Hlim}					
	N	E/O	S	SE/SO	Baja carga interna			Alta carga interna		
					E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10	5,4 (5,7)	5,7	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 11 a 20	3,8 (4,7)	4,9 (5,7)	5,7	5,7	-	-	-	-	-	-
de 21 a 30	3,3 (3,8)	4,3 (4,7)	5,7	5,7	-	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40	3,0 (3,3)	4,0 (4,2)	5,6 (5,7)	5,6 (5,7)	-	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50	2,8 (3,0)	3,7 (3,9)	5,4 (5,5)	5,4 (5,5)	0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60	2,7 (2,8)	3,6 (3,7)	5,2 (5,3)	5,2 (5,3)	0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38

Fuente 12: CTE/HE

En conclusión al analizar la envolvente en la simulación a nivel de auditoría energética tiene nos valores muy buenos. Por otro lado Solar Dechatlon también valora que los elementos utilizados sean de emisiones 0 y esto no se cumple con este tipo de aislante.

En el cuadro de abajo podemos ver una comparativa de diferentes tipos de aislantes no solo a nivel de transmitancia, sino también a nivel de impacto ambiental.

COMPARATIVA AISLANTES

TIPOS DE AISLANTES			CARACTERÍSTICAS AISLANTES		CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				IMPACTO MEDIOAMBIENTAL	
Origen	Aislante	Presentación	Lambda enW/m.K	Espe sor para R=5 cm	Ca pa cid ad hi gr os có pic a	Resist encía al vapor de agua (μ)	Clasific ación fuego	Tiem po de desfa se (en hora s 20c m de espe sor)	Energía primar ia para la fabrica ción (kwh/1 UF*)	Efecto invern adero (kCO2/1UF)
Sintético	Poliuretano	Panel	0.032	16	No	60	C	6	100	12
	Poliestiren o expandido	Panel	0.037	19	No	60	E	6	84	10
	Poliestiren o extruido	Panel	0.035	18	No	150	B	6	88	11
Lanas Minerales	Fibra de vidrio	-	0.035	18	No	1	B	8	74	12
	Lana de roca	-	0.040	20	No	1	A	8	168	43
Aislantes Vegetales	Celulosa	Insuflada	0.038	19	M ed ia	1<>2	B	12	22	-10
	Fibra de madera	Panel	0.040	20	Dé bil	1<>2	E	10	40	-4

Como propuesta, vemos en la simulación que la mayor pérdida de energía se debe a los huecos que contiene el prototipo. Para evitar pérdidas se propone el uso de buenas carpinterías y vidrios con transmitancias térmicas y factores solares bajos como en el siguiente ejemplo:

Características de las ventanas con EuroFutur Elegance:



Las ventanas fabricadas con este sistema incorporan los últimos avances en ingeniería de perfiles para conseguir los máximos niveles de aislamiento y resistencia. EuroFutur Elegance es la última generación de perfiles KÖMMERLING y sus prestaciones superan los niveles conocidos hasta ahora.

Pero EuroFutur Elegance no sólo destaca por sus características técnicas sino también por su depurada estética de suaves formas. Cuenta con una extensa variedad de marcos, hojas y accesorios ofreciendo soluciones para todos los estilos y dando un toque de distinción a cualquier ambiente.

Valores de ensayo

Ventana de dos hojas de 1230x1480 con Vidrio Bajo Emisivo 4/12/4

Transmitancia térmica: 0.9 W/m²K

Atenuación Acústica: 47dB

Estanquidad al agua: Clase E900

Permeabilidad al aire: Clase 4

Resistencia a las cargas: Clase C5

Aislamiento Térmico

- El valor de transmitancia térmica del perfil EuroFutur Elegance es de $U = 1,3 \text{ W/m}^2\text{K}$.

- El valor U de una ventana con EuroFutur Elegance y un vidrio bajo emisivo 4/16/4 es de $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$. Con este nivel de transmitancia se pueden conseguir una reducción de las pérdidas energéticas de un 70% pudiendo reducir hasta en 40% la demanda de energía de una vivienda.

Simulación Iluminación

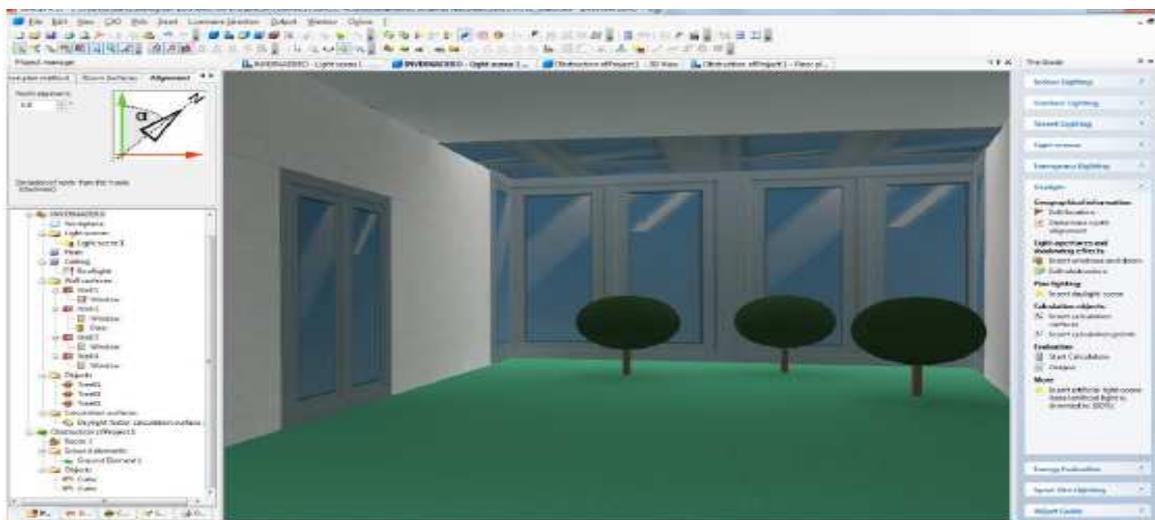
Resultados luz natural

Para el cálculo de la iluminación natural utilizaremos el programa Dialux. Vamos a dividir el prototipo en tres partes a analizar. Por un lado la zona considerada exterior, el invernadero, y por otro la zona de vida de la vivienda. Esta última la dividiremos en dos estancias, una diáfana compuesta por la zona cocina-comedor-dormitorio, y otra el baño en la zona noroeste. Reflejamos las zonas a estudiar en el siguiente esquema:



ZONA 1: Invernadero

El invernadero, o huerto urbano, forma una parte semi-privada de la vivienda. Está acristalado tanto a las fachadas norte como sur, por lo que dispone de una enorme cantidad de iluminación natural.

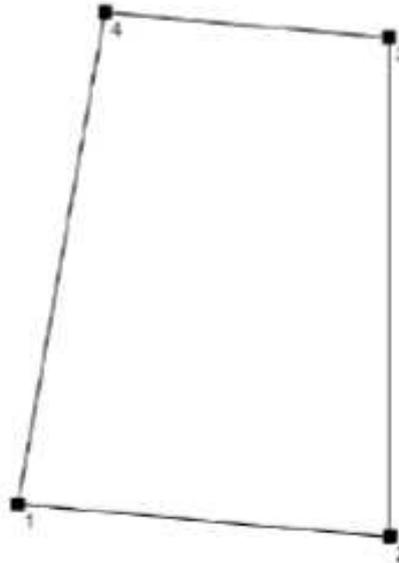


INVERNADERO / Input Protocol

Height of working plane: 0.750 m
Boundary Zone: 0.500 m

Maintenance factor: 0.80

Height of Room: 2.800 m
Ground area: 30.76 m²

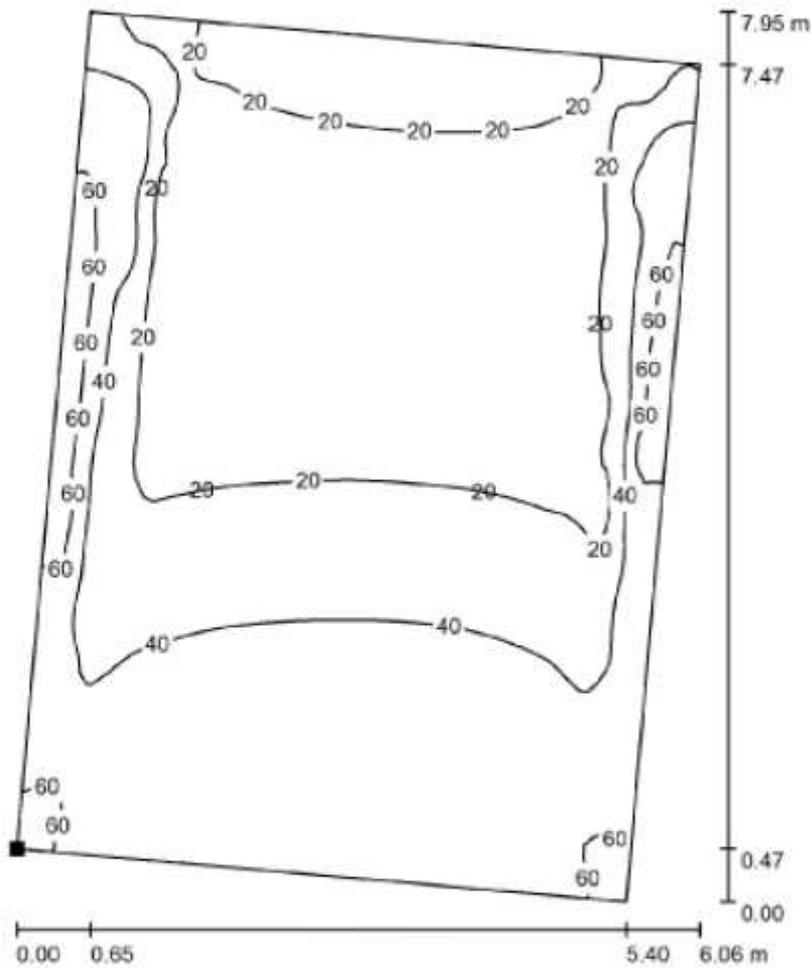


Surface	Rho [%]	from ([m] [m])	towards ([m] [m])	Length [m]
Floor	40	/	/	/
Ceiling	78	/	/	/
Wall 1	67	(1.310 0.516)	(6.401 0.070)	5.111
Wall 2	67	(6.401 0.070)	(6.389 6.927)	6.857
Wall 3	67	(6.389 6.927)	(2.506 7.267)	3.898
Wall 4	67	(2.506 7.267)	(1.310 0.516)	6.856



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

INVERNADERO / Light scene 1 / Daylight factor calculation surface 1 / Isolines (D)



Scale 1 : 63

Position of surface in room:
Marked point:
(1.068 m, 0.142 m, 1.100 m)



Grid: 64 x 64 Points

D_{av} [%]
33

D_{min} [%]
9.26

D_{max} [%]
69

D_{min} / D_{av}
0.284

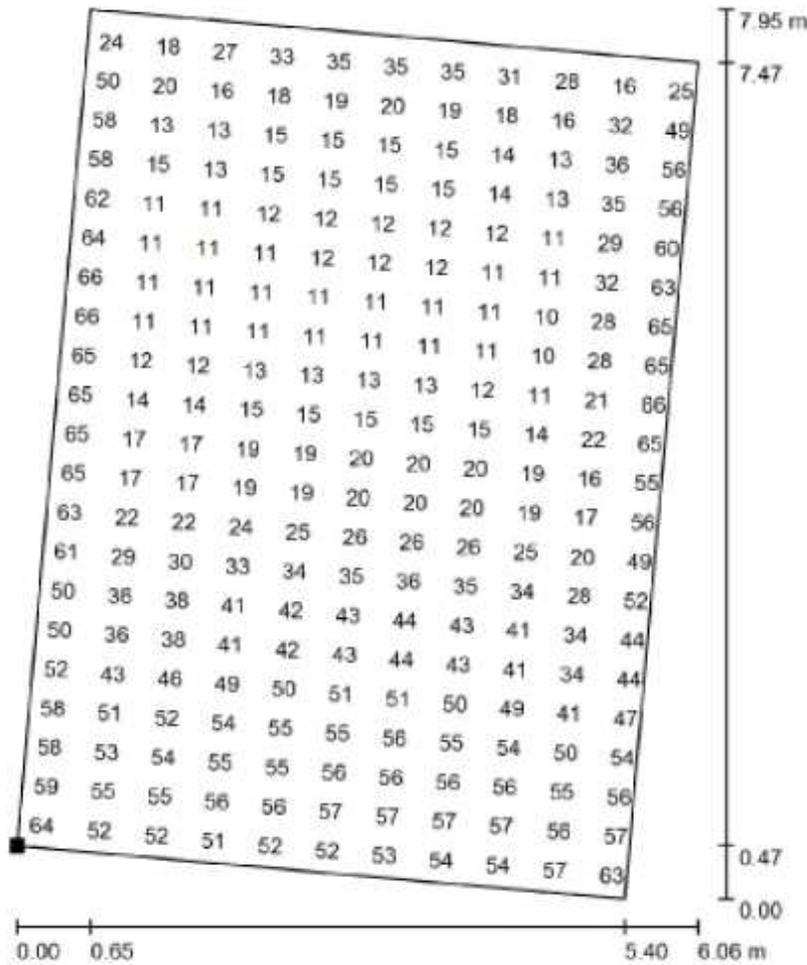
D_{min} / D_{max}
0.134

Horizontal illuminance outdoors E_o : 18873 lx



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

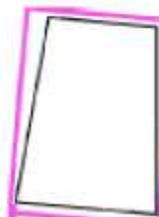
INVERNADERO / Light scene 1 / Daylight factor calculation surface 1 / Value Chart (D)



Scale 1 : 63

Not all calculated values could be displayed.

Position of surface in room:
Marked point:
(1.068 m, 0.142 m, 1.100 m)



Grid: 64 x 64 Points

D_{av} [%]
33

D_{min} [%]
9.26

D_{max} [%]
69

D_{min} / D_{av}
0.284

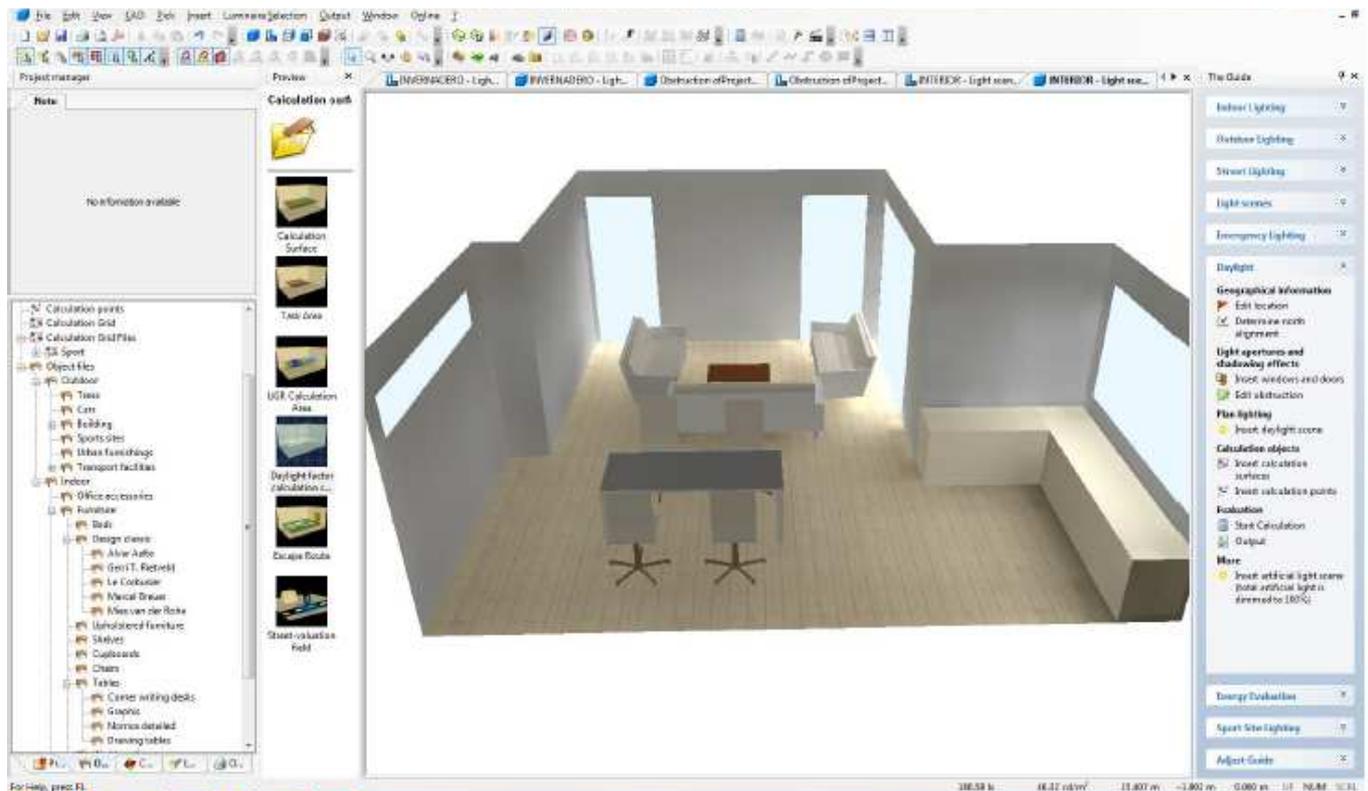
D_{min} / D_{max}
0.134

Horizontal illuminance outdoors E₀: 18873 lx

Como podemos apreciar, el factor de iluminación es de un **33%**, un factor muy elevado.

ZONA 2: Zona de Vida

El espacio de vida interior es completamente diáfano, a excepción del baño. El espacio se puede compartimentar mediante particiones móviles desplegables, pero a efectos de cálculo vamos a considerar que tenemos todas las particiones plegadas. También vamos a considerar dos subzonas de estudio, una correspondiente a la cocina-comedor-dormitorio (izquierda), y otra correspondiente a la zona salón-estudio (derecha).

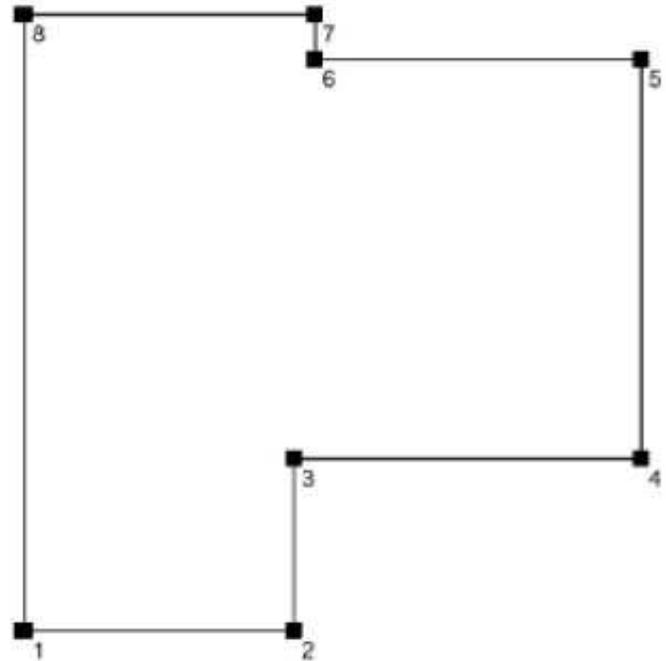



 Operator
 Telephone
 Fax
 e-Mail

INTERIOR / Input Protocol

 Height of working plane: 0.750 m
 Boundary Zone: 0.500 m

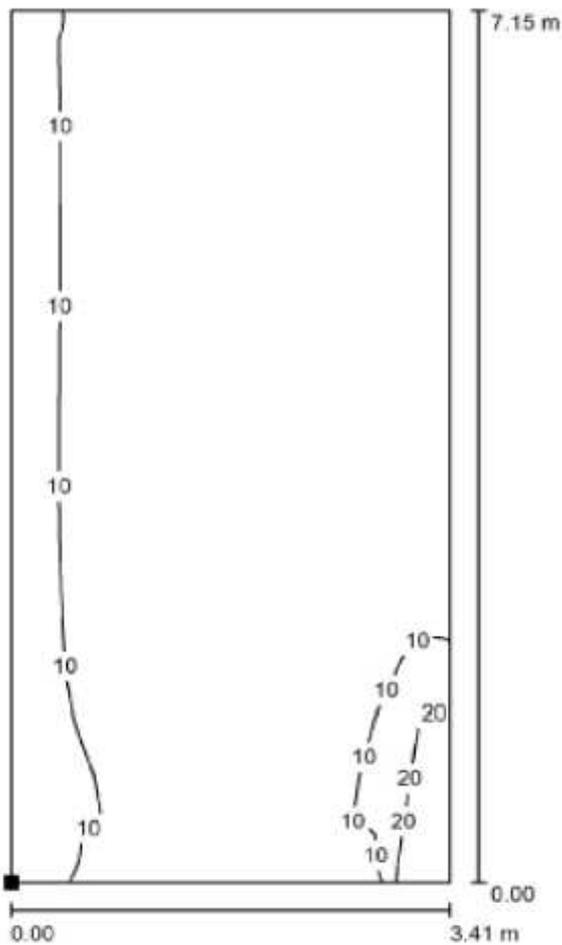
Maintenance factor: 0.80

 Height of Room: 2.800 m
 Ground area: 40.81 m²


Surface	Rho [%]	from ([m] [m])	towards ([m] [m])	Length [m]
Floor	64	/	/	/
Ceiling	78	/	/	/
Wall 1	78	(6.851 1.454)	(9.951 1.454)	3.100
Wall 2	78	(9.951 1.454)	(9.951 3.454)	2.000
Wall 3	78	(9.951 3.454)	(13.951 3.454)	4.000
Wall 4	78	(13.951 3.454)	(13.951 8.084)	4.630
Wall 5	78	(13.951 8.084)	(10.196 8.084)	3.755
Wall 6	78	(10.196 8.084)	(10.196 8.604)	0.520
Wall 7	78	(10.196 8.604)	(6.851 8.604)	3.345
Wall 8	78	(6.851 8.604)	(6.851 1.454)	7.150

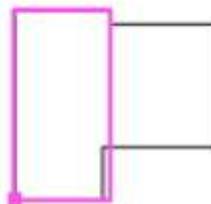


INTERIOR / Light scene 1 / Daylight factor calculation surface 1 / Isolines (D)



Scale 1 : 56

Position of surface in room:
Marked point:
(6.790 m, 1.454 m, 0.750 m)



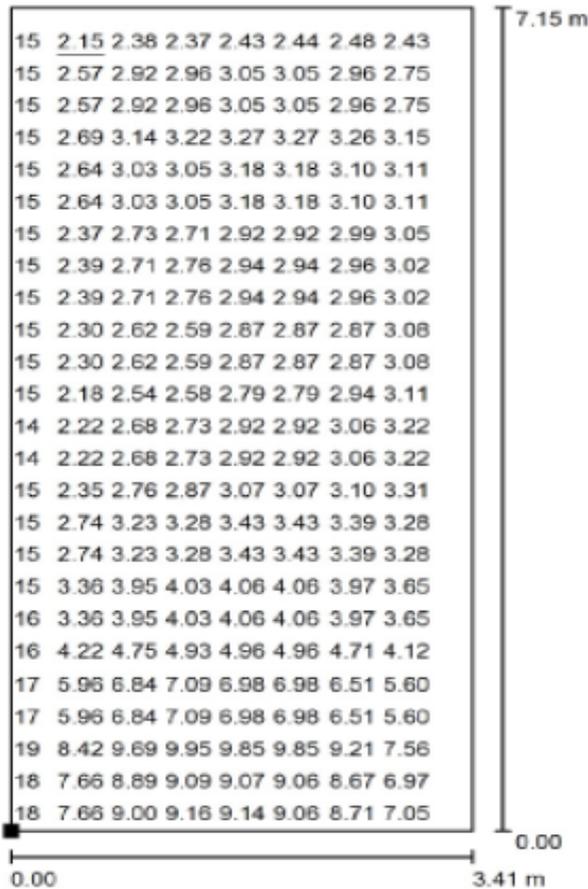
Grid: 128 x 128 Points

D_{av} [%]	D_{min} [%]	D_{max} [%]	D_{min} / D_{av}	D_{min} / D_{max}
6.02	2.15	30	0.357	0.072

Horizontal illuminance outdoors E_p : 11250 lx



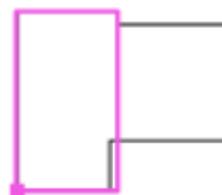
INTERIOR / Light scene 1 / Daylight factor calculation surface 1 / Value Chart (D)



Scale 1 : 56

Not all calculated values could be displayed.

Position of surface in room:
Marked point:
(6.790 m, 1.454 m, 0.750 m)



Grid: 128 x 128 Points

D_{av} [%]
6.02

D_{min} [%]
2.15

D_{max} [%]
30

D_{min} / D_{av}
0.357

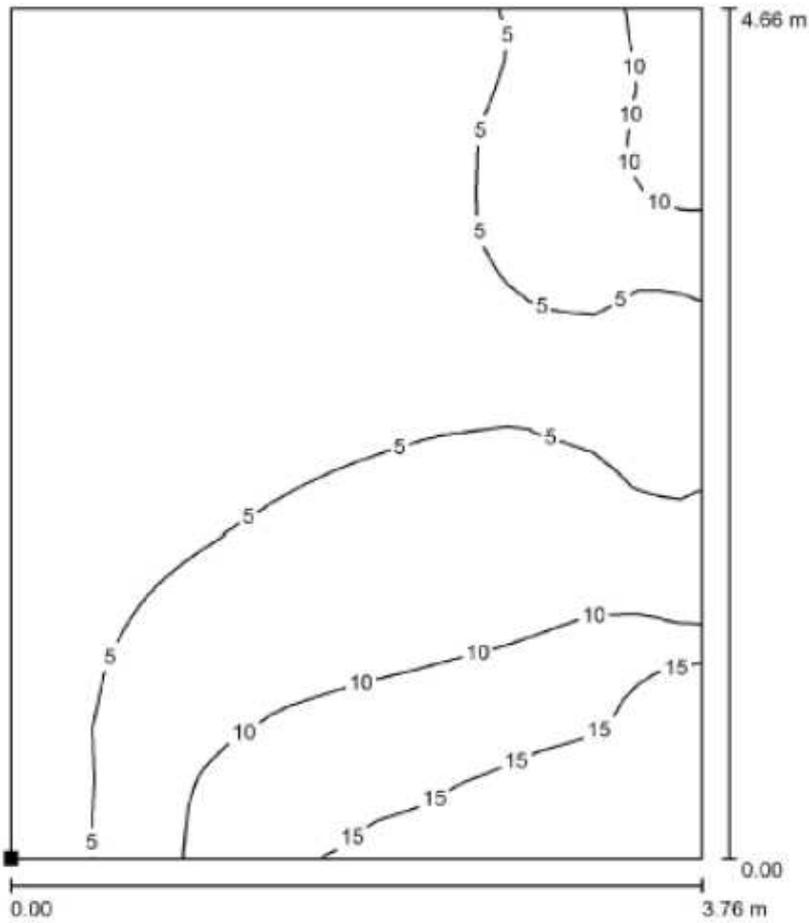
D_{min} / D_{max}
0.072

Horizontal illuminance outdoors E₀: 11250 lx

En esta zona obtenemos un factor del **6.02%**, que está por encima del 4% necesario.

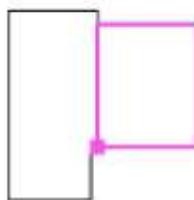


INTERIOR / Light scene 1 / Daylight factor calculation surface 2 / Isolines (D)



Scale 1 : 37

Position of surface in room:
Marked point:
(10.192 m, 3.454 m, 0.750 m)



Grid: 32 x 32 Points

D_{av} [%]
6.56

D_{min} [%]
2.35

D_{max} [%]
18

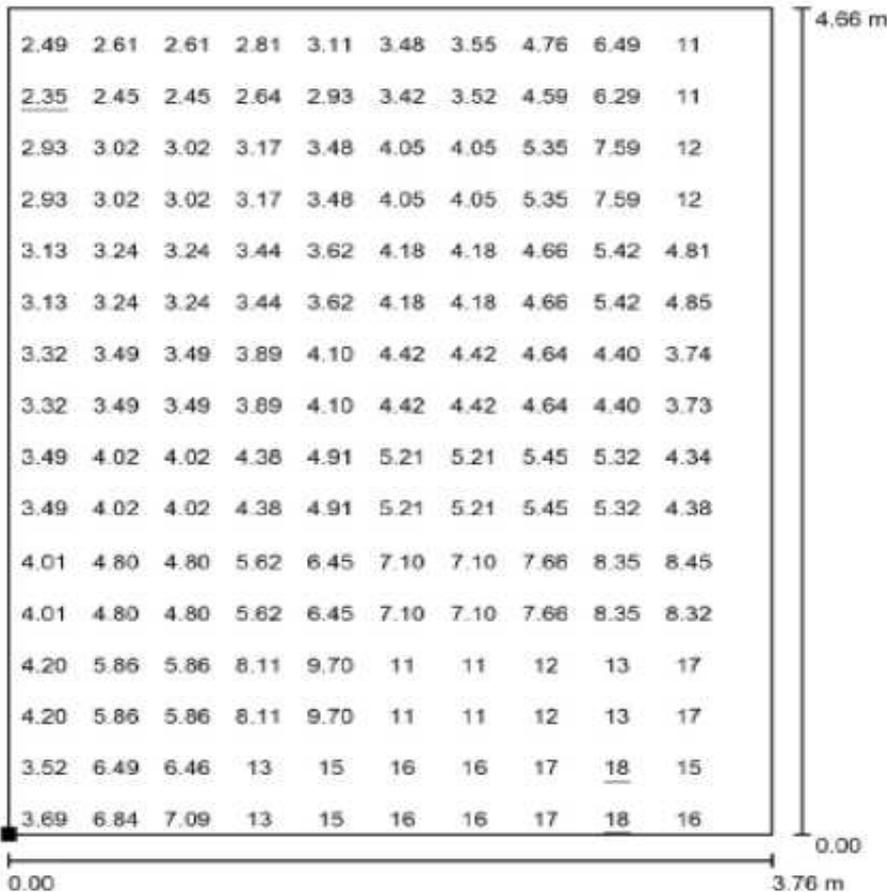
D_{min} / D_{av}
0.357

D_{min} / D_{max}
0.129

Horizontal illuminance outdoors E_o : 11250 lx



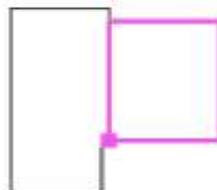
INTERIOR / Light scene 1 / Daylight factor calculation surface 2 / Value Chart (D)



Scale 1 : 37

Not all calculated values could be displayed.

Position of surface in room:
Marked point:
(10.192 m, 3.454 m, 0.750 m)



Grid: 32 x 32 Points

D_{av} [%]
6.56

D_{min} [%]
2.35

D_{max} [%]
18

D_{min} / D_{av}
0.357

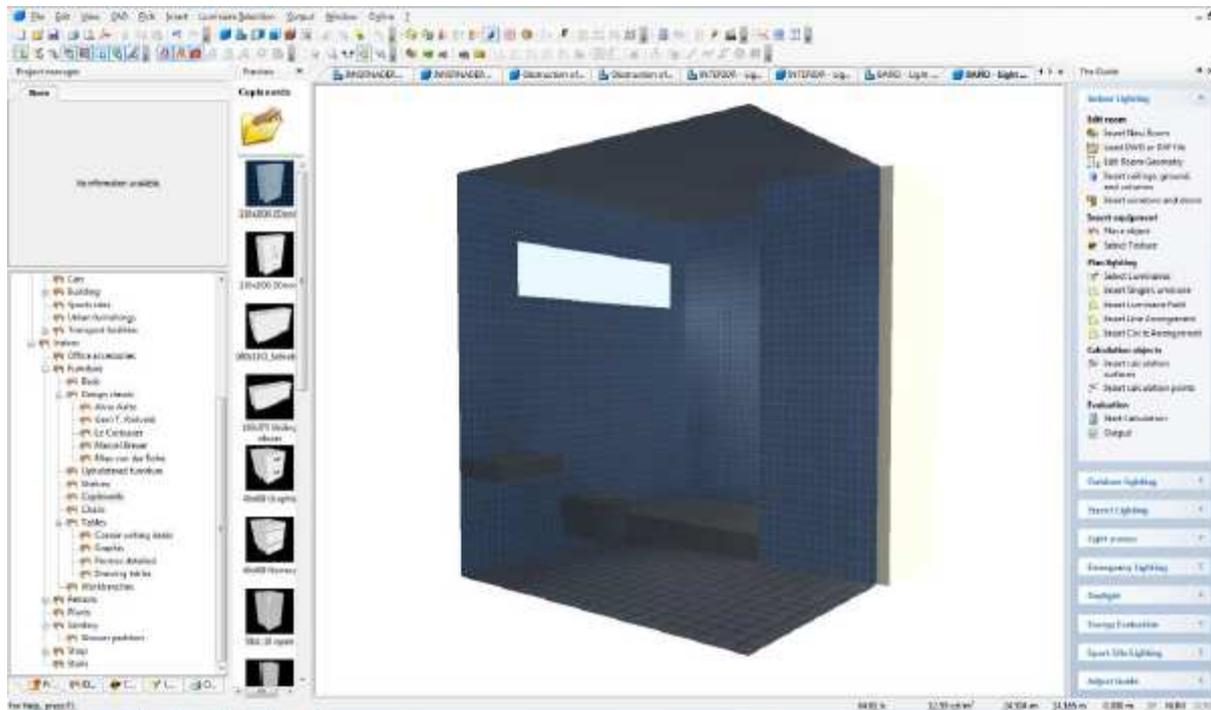
D_{min} / D_{max}
0.129

Horizontal illuminance outdoors E_o: 11250 lx

En esta zona obtenemos un factor del **6.56%**, que está por encima del 4% necesario.

ZONA 3: Baño

El baño es la zona peor iluminada, ya que solo tiene un pequeño hueco horizontal a la fachada norte.

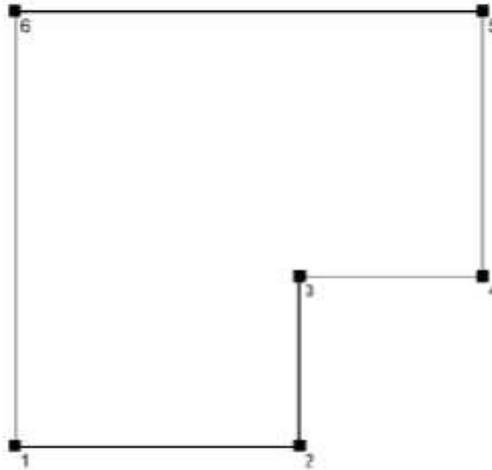


BAÑO / Input Protocol

Height of working plane: 0.750 m
Boundary Zone: 0.500 m

Maintenance factor: 0.80

Height of Room: 2.800 m
Ground area: 5.13 m²

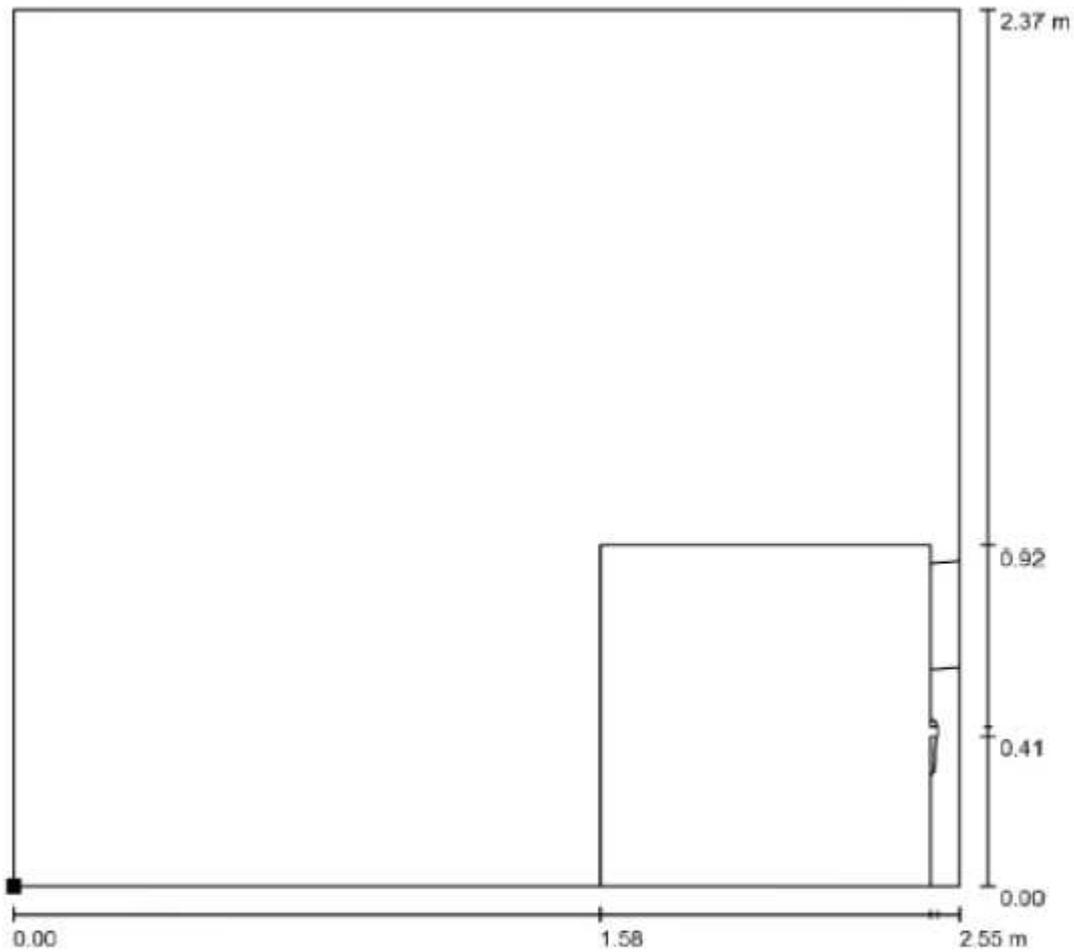


Surface	Rho [%]	from ([m] [m])	towards ([m] [m])	Length [m]
Floor	30	/	/	/
Ceiling	78	/	/	/
Wall 1	61	(11.401 8.179)	(12.951 8.179)	1.550
Wall 2	61	(12.951 8.179)	(12.951 9.104)	0.925
Wall 3	61	(12.951 9.104)	(13.951 9.104)	1.000
Wall 4	61	(13.951 9.104)	(13.951 10.554)	1.450
Wall 5	61	(13.951 10.554)	(11.401 10.554)	2.550
Wall 6	61	(11.401 10.554)	(11.401 8.179)	2.375



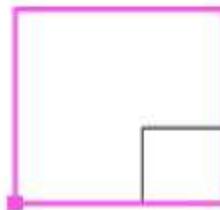
Operator
Telephone
Fax
e-Mail

BAÑO / Light scene 1 / Daylight factor calculation surface 1 / Isolines (D)



Scale 1 : 19

Position of surface in room:
Marked point:
(11.400 m, 8.179 m, 1.000 m)



Grid: 128 x 128 Points

D_{av} [%]
1.73

D_{min} [%]
0.47

D_{max} [%]
53

D_{min} / D_{av}
0.274

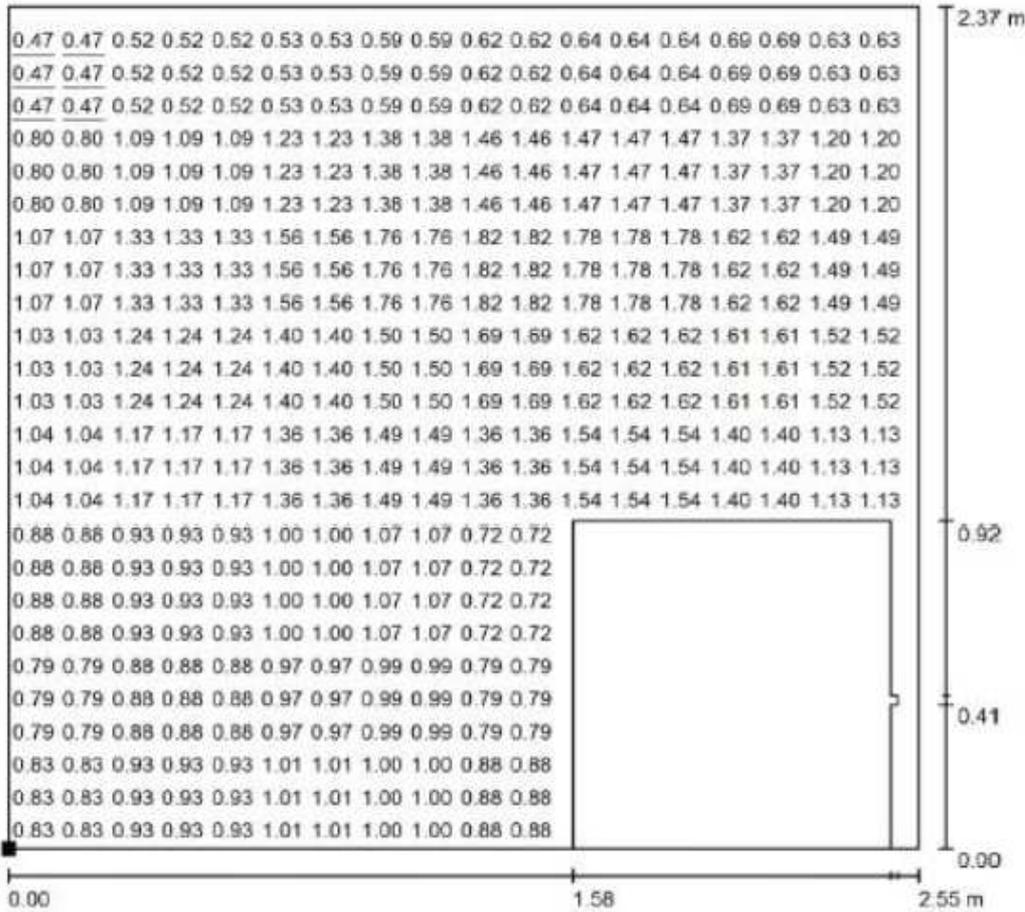
D_{min} / D_{max}
0.009

Horizontal illuminance outdoors E_o : 11250 lx



Operator
Telephone
Fax
e-Mail

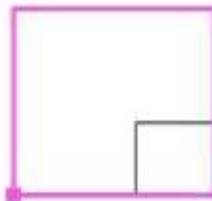
BAÑO / Light scene 1 / Daylight factor calculation surface 1 / Value Chart (D)



Scale 1 : 19

Not all calculated values could be displayed.

Position of surface in room:
Marked point:
(11.400 m, 8.179 m, 1.000 m)



Grid: 128 x 128 Points

D_{av} [%]
1.73

D_{min} [%]
0.47

D_{max} [%]
53

D_{min} / D_{av}
0.274

D_{min} / D_{max}
0.009

Horizontal illuminance outdoors E_h : 11250 lx

En esta zona tenemos un factor del **1.73%**, que está bastante por debajo del 4% necesario. Por tanto tendremos que adoptar medidas correctoras en este espacio.

Resultados luz artificial

La iluminación artificial

Contando con la idea de que aun no hay nada concluyente en este proyecto, para hacer la valoración de la luz artificial nos hemos basado en la anterior entrega en la que se proliferaba el uso de Luces LED para preservar y mantener un nivel adecuado de eficiencia energética.

Además para encaminarse con los requisitos establecidos en los objetivos de eficiencia energética, todos los productos específicos empleados en el desarrollo y la construcción serán bajos emisores de energía, y además serán reciclados y reciclables.

Para reducir la reflexión de la luz y refracciones en todo la éBRICKhouse, el sistema de iluminación LED se mostrará en varios niveles y el análisis que se presenta a continuación es sólo una evaluación preliminar. Esta tiene el objetivo de al finalizar este estudio poder cambiar y reorganizar la iluminación con el fin de hacerla más eficiente y presentar los cálculos completos en la próxima entrega del concurso Solar Dechatlon 2014.

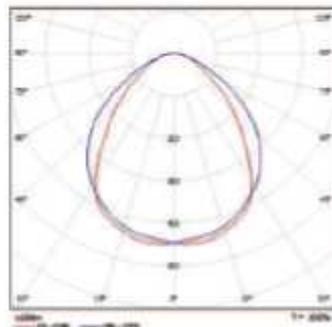
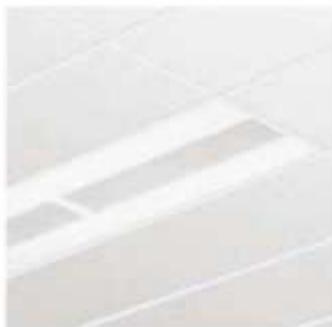
Los cálculos se han realizado con DialLux por plugins Philips. Se ha hecho el supuesto de utilizar la tecnología LED a lo largo de toda la instalación, debido a su mejor el rendimiento y la facilidad de controlar.

Los niveles de iluminación que se muestran a continuación corresponden a los máximos obtenibles de acuerdo con las luminarias utilizadas. Estos valores pueden ser controlados con el fin de reducir el rendimiento y la energía el consumo.

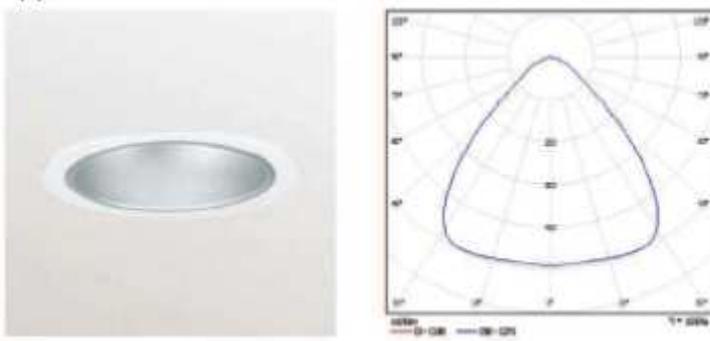
Como hemos dicho antes, estos valores solo son una estimación con una distribución dispuesta que seguramente no será la definitiva. Después de este estudio se deberá hacer una valoración de resultados que no se realizará en este proyecto, sino con posterioridad.

Para este estudio el tipo de luminaria escogido es el siguiente:

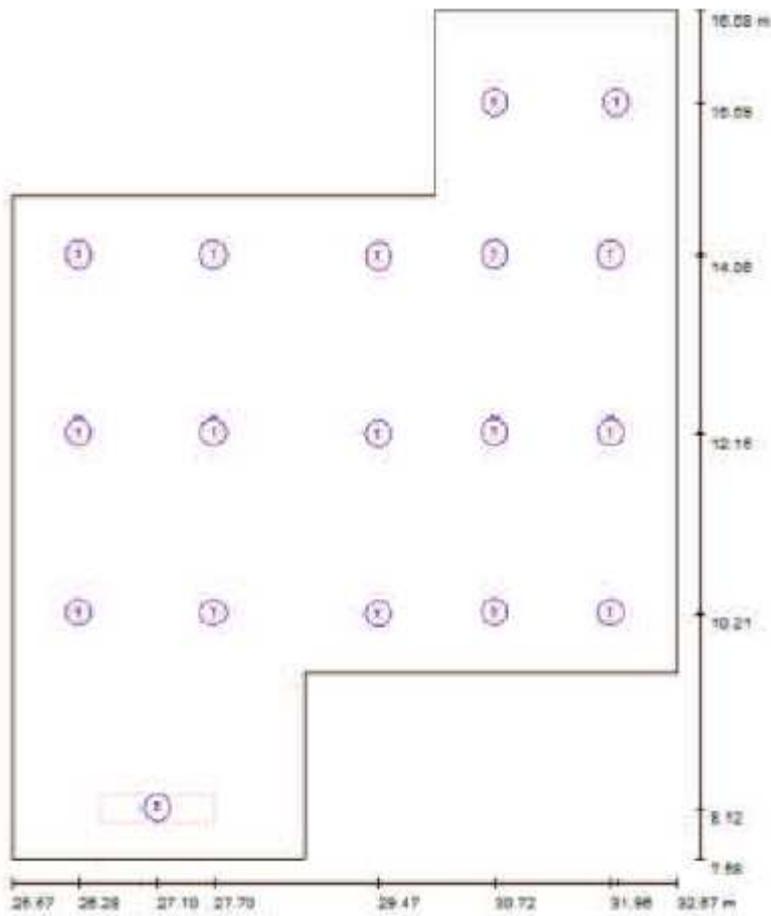
Type 1: 1 x PHILIPS RC120B W30L 1 x LED 25s/830



Type 2: 17 x PHILIPS BBS160 D170 1xRDLM 1100/830



La distribución será:



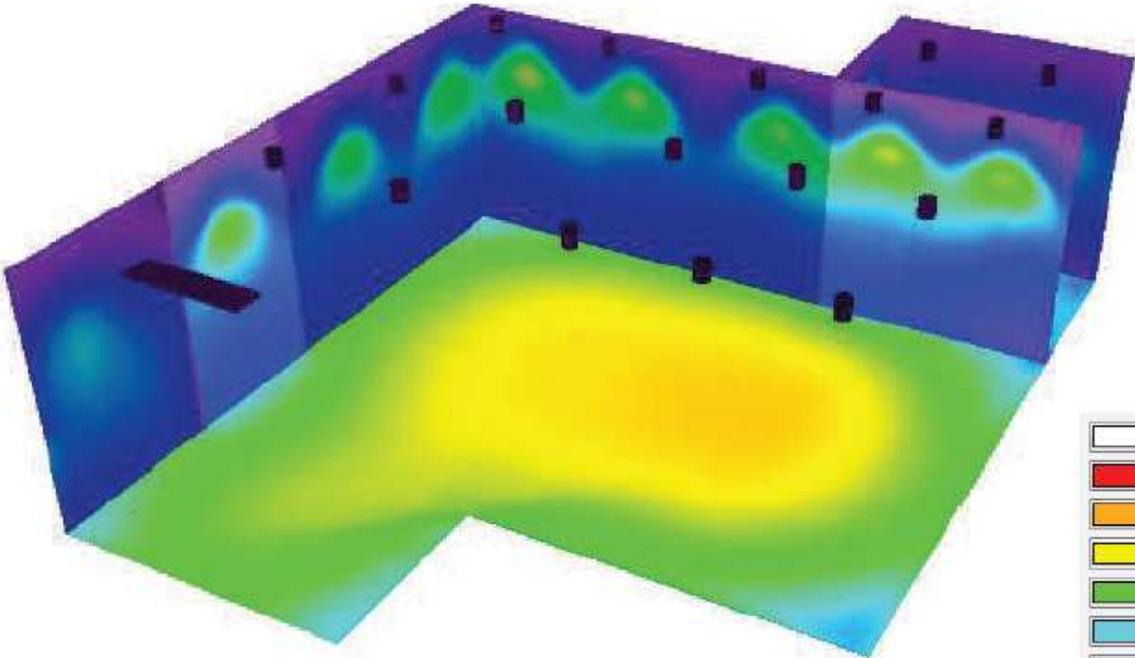
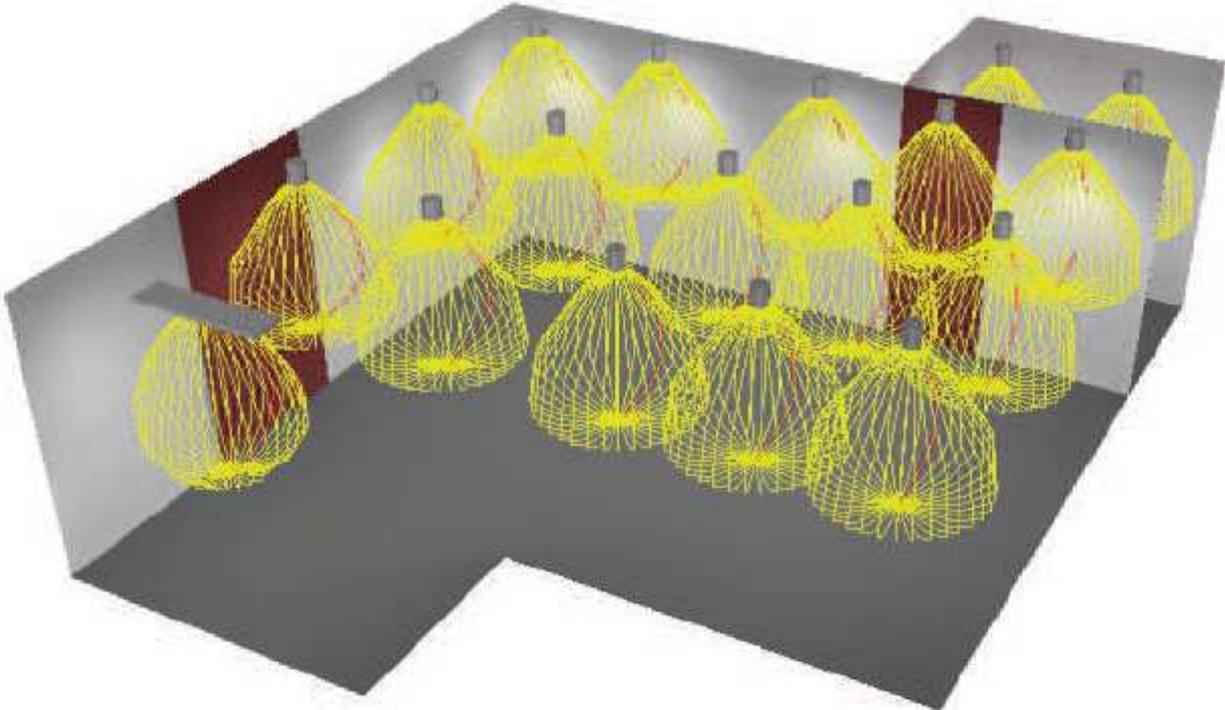
Distributions of the luminaries for a homogeneous standard artificial lighting

La estimación del consumo de energía se puede reducir mucho debido al uso de esta tecnología LED como iluminación artificial:

$$- 1 \times 37 \text{ W} + 17 \times 20.4 \text{ W} = \mathbf{377.8 \text{ W}}$$

$$\mathbf{7.94 \text{ W/m}^2} \text{ (area efectiva = 47 m}^2\text{)}$$

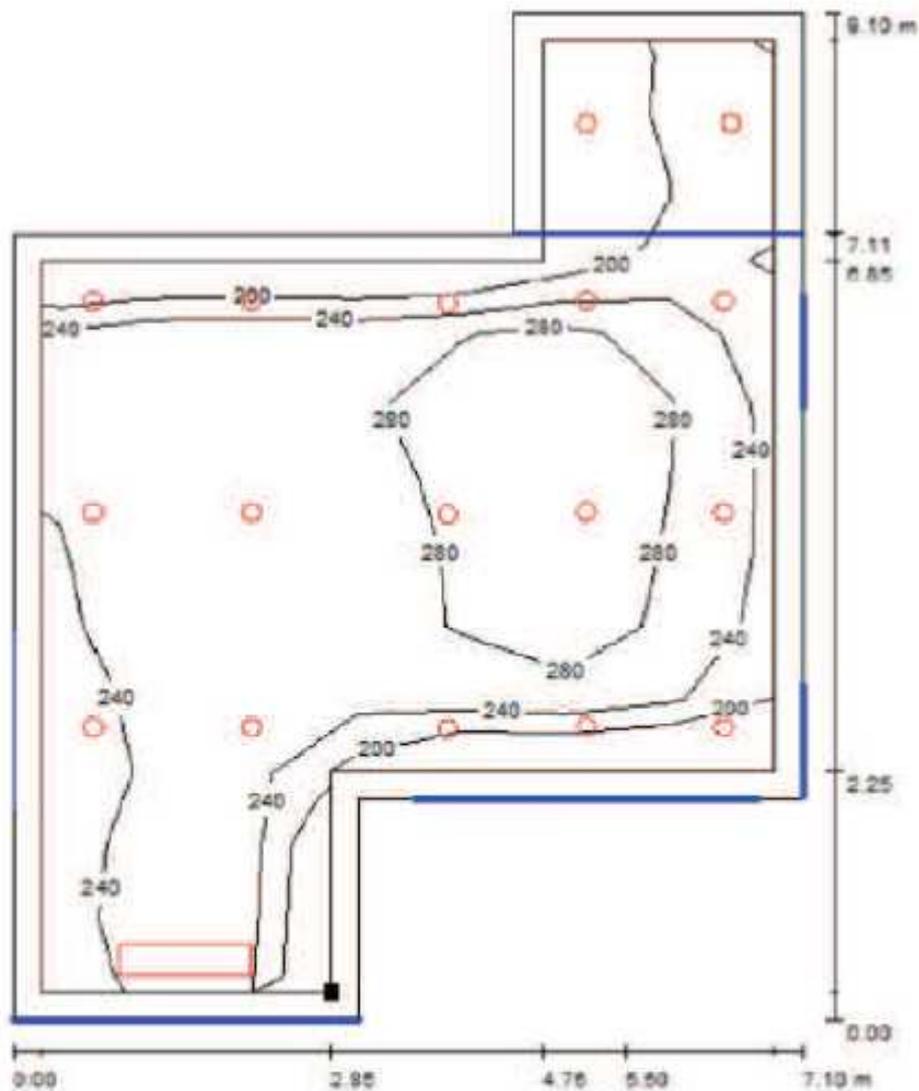
A continuación podemos ver como se distribuye la iluminación en 3D a lo largo del prototipo.



	400.00	lx
	350.00	lx
	300.00	lx
	250.00	lx
	200.00	lx
	150.00	lx
	100.00	lx
	50.00	lx
	0.00	lx

3D view of the lighting by color levels

En esta última simulación podemos ver la distribución en luxes que adopta la iluminación artificial en toda la vivienda a estudio.



Lx line levels in the prototype

Como se puede ver en la última simulación podemos distinguir diferentes valores de iluminación según la posición de las lámparas, en principio podemos valorar que estos son altos y que tendremos que reducirlos de alguna forma para minimizar este gasto.

Esto se hará a continuación en el punto de propuestas para la luz artificial.

Propuestas mejora

Luz natural

Como hemos visto en el punto anterior en la simulación de la luz natural en la éBRICKhouse, necesitamos aumentar la iluminación natural en el espacio del baño dado que tenemos un factor de iluminación demasiado bajo.

Para ello se podría haber aumentado la ventana que ilumina este, pero es contraproducente ya que cuanto menos superficie en huecos se tenga en la fachada norte mejor será la transmitancia de ella.

Por lo que se toma una solución del mercado, como es el caso de los tubos de iluminación natural.

Este se instalaría en el tejado del prototipo, proporcionando a la estancia del baño la luz necesaria para cumplir con el mínimo exigido.

Con esta solución la vivienda prototipo quedaría completamente iluminada y no sería necesario por tanto el uso de iluminación artificial durante el día. Lo cual no solo reduciría el gasto energético, sino que también el económico, aunque este estudio se realizará en un proyecto diferente más adelante.

Sistema de Iluminación Natural de Solatube®



Zona de TRANSFERENCIA
La luz solar se direcciona hacia abajo a través del ático del edificio.

Zona de DISTRIBUCIÓN
La luz solar se distribuye a través de la habitación.

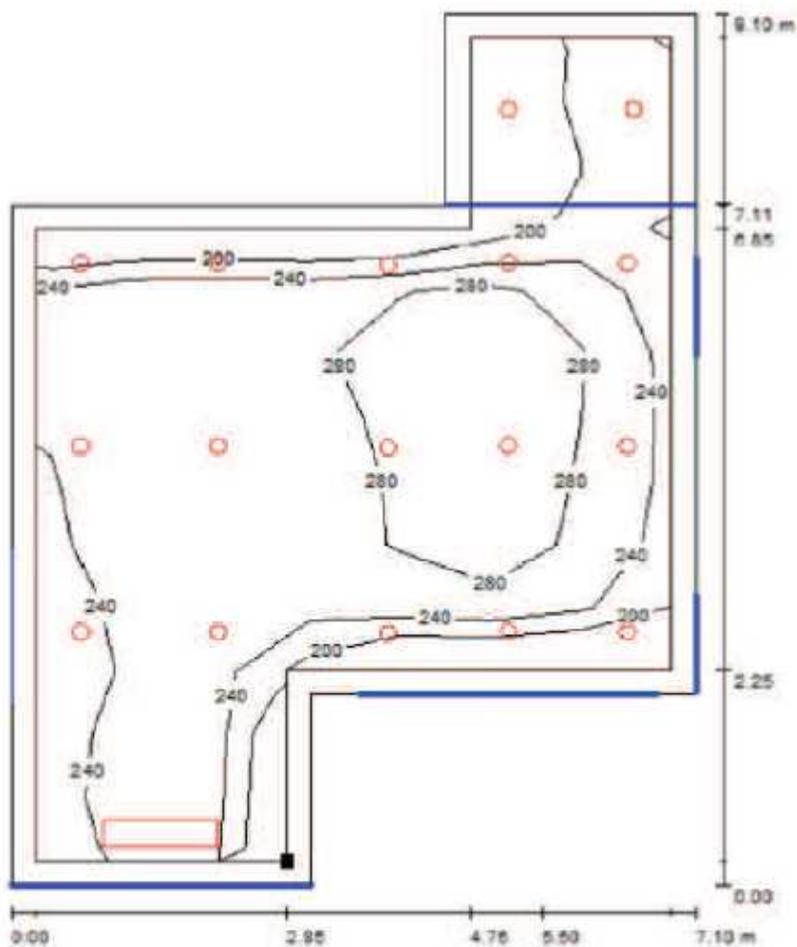
En cada Solatube, descubrirá una gran selección de tecnologías innovadoras. Y esto no es sólo por el mero hecho de la tecnología. Con los avances que incluyen la tecnología Raybender® 3000 que capta la luz mientras redirecciona la luz demasiado intensa, la tecnología LightTracker™ que estimula las prestaciones de baja iluminación y la tecnología Spectralight® Infinity, con los tubos más reflectantes del mundo, hemos cambiado de forma eficaz el modo en que se administra la luz natural. Y eso sólo es la punta del iceberg.

Luz artificial

A continuación se establece los criterios de iluminancia que se deben cumplir según el documento HE3 del Código Técnico de la Edificación siguiendo la norma UNE-EN 12464-1.

Para el análisis de los datos obtenidos se compararan y se harán propuestas de minimización de uso de energía.

	USOS	Nivel mínimo (lux)	Nivel recomendado (lux)
Viviendas	Pasillos	70	100
	Escaleras	100	150
	Aseos (general)	70	100
	Aseos (puntual)	200	500
	Dormitorios (general)	70	70
	Dormitorios (cabecera)	200	500
	Cocinas	100	200
	Estancias (general)	70	200
	Estancias (ptos. lectura)	300	500



Lx line levels in the prototype

Según el mapa que vemos arriba podemos distinguir que los valores son los siguientes:

Estancia	Luxes(en simulación)	Luxes(recomendados)
Cocina	240	200
Dormitorio	240	70
Estancia general	280	200
Aseo	200	100

Como podemos ver en todas las estancias se ha tiene bastante más del nivel recomendado y mucho más del nivel mínimo exigido.

Para hacer de la instalación más eficiente se necesitaría reducir los componentes luminosos. Se recomienda eliminar 6 de las luminarias que serían las tres que van alineadas tanto en la segunda como en la cuarta fila cuando miramos el plano de posición de arriba.

También se recomienda al quedarse solo con tres filas de luminarias que las de los laterales queden más centradas.

Por último la iluminación del baño dobla los niveles recomendados, por lo tanto reducir de dos a una y si hiciera falta poner una puntual para la zona del espejo.

Se establecerán estos puntos como propuestas y se estudiará de nuevo más adelante en el proyecto para la competición Solar Dechatlon 2014.

PLANOS



DELIVERABLE #: 2

SUBJECT:

Floor Plan

AUTHOR:

Author

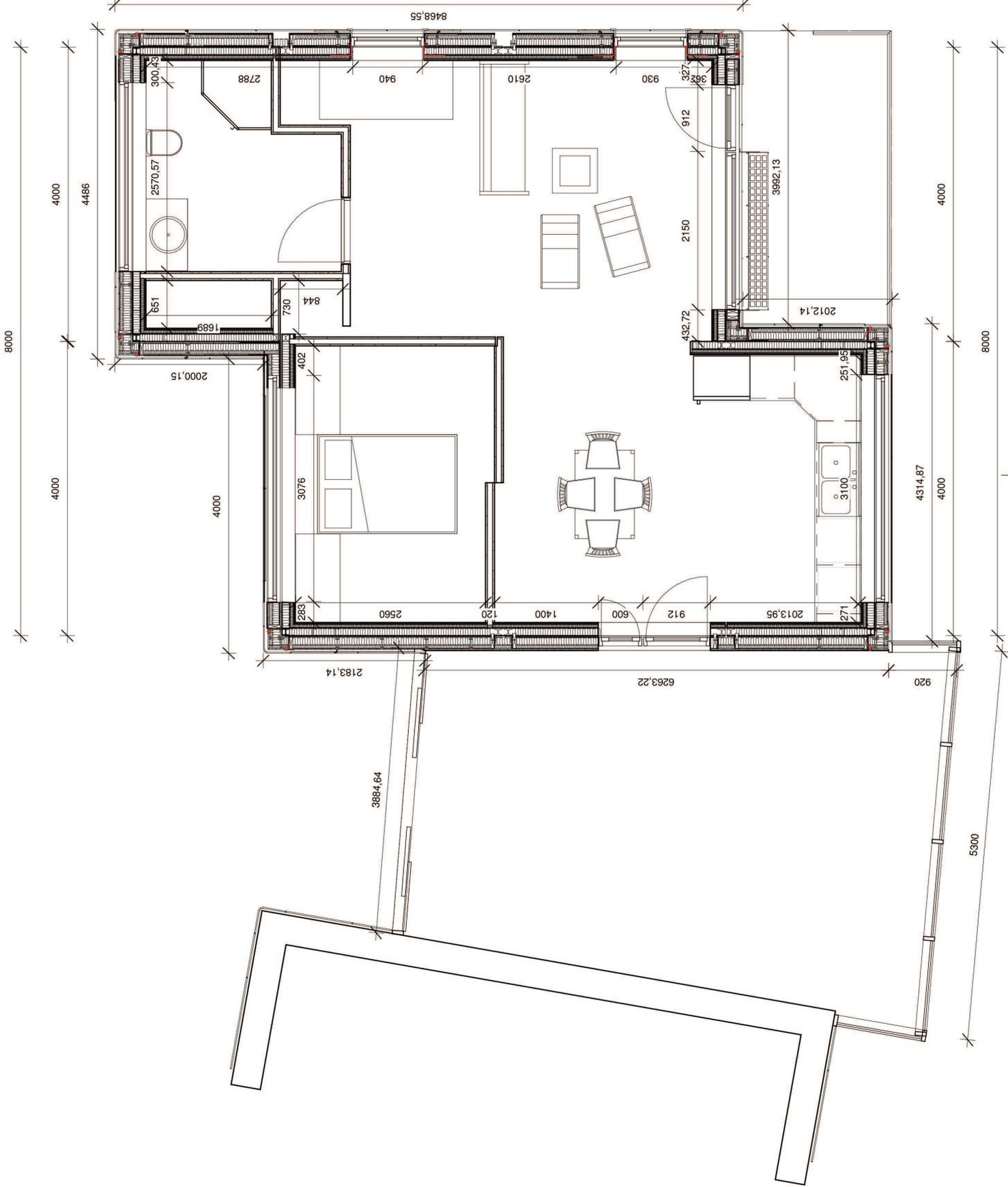
SUPERVISOR:

Approver

TEAM: VIA-UJI

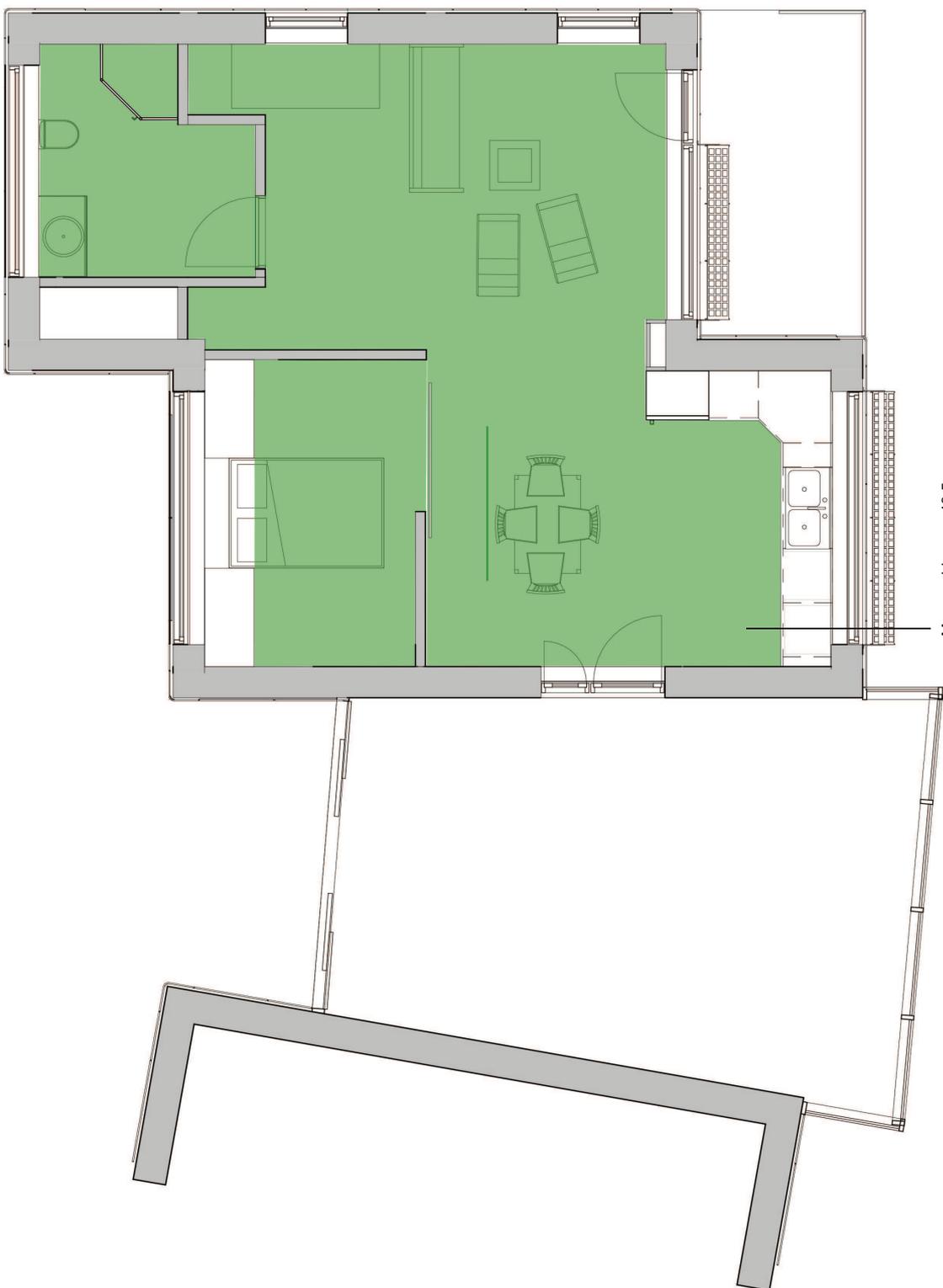
SCALE: 1 : 50

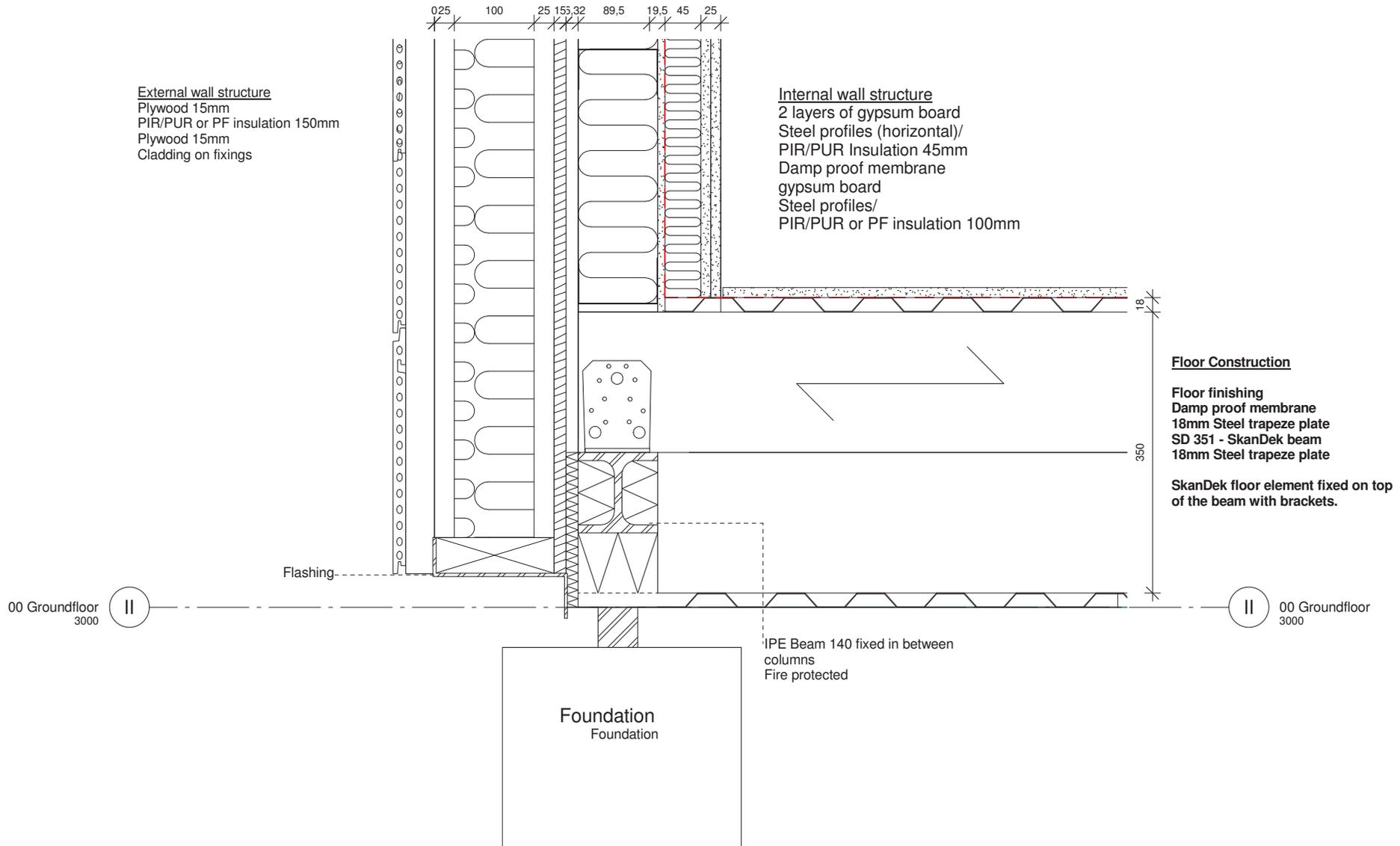
DATE: 06/25/13





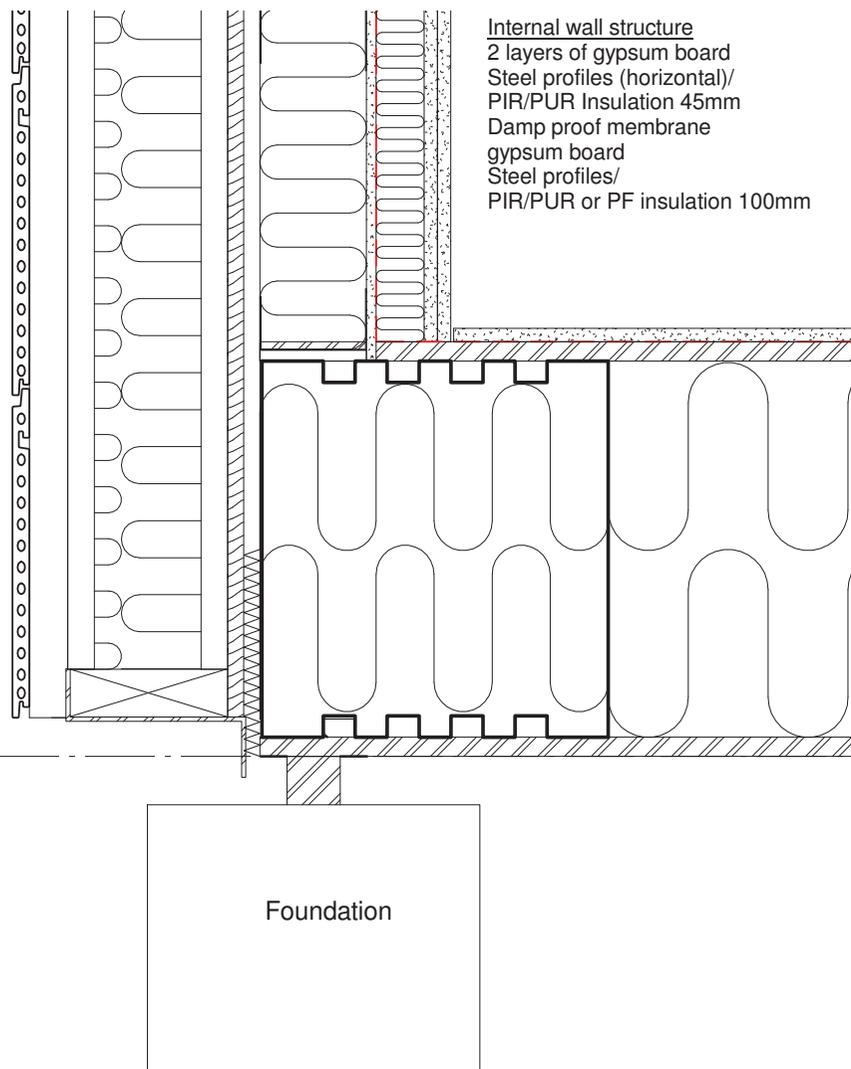
DELIVERABLE #: 2
SUBJECT: Max&Min Measurable Area
AUTHOR: Daniela Anamaria Nan
SUPERVISOR: Approver
TEAM: Equipe VIA-UJI
SCALE: 1 : 50
DATE: 06/17/13
AR-051





External wall structure

Plywood 15mm
 PIR/PUR or PF insulation 150mm
 Plywood 15mm
 Cladding on fixings

Internal wall structure

2 layers of gypsum board
 Steel profiles (horizontal)/
 PIR/PUR Insulation 45mm
 Damp proof membrane
 gypsum board
 Steel profiles/
 PIR/PUR or PF insulation 100mm

Floor Construction

Floor finishing
 Damp proof membrane
 18mm Steel trapeze plate
 SD 351 - SkanDek beam
 18mm Steel trapeze plate

SkanDek floor element fixed on top of the beam with brackets.

II 00 Groundfloor
 3000

Foundation

Alina - Floor connection with external wall
 1 : 5

DELIVERABLE #: 2

SUBJECT:

Roof connection to
gable

AUTHOR:

Lasse Jensen

SUPERVISOR:

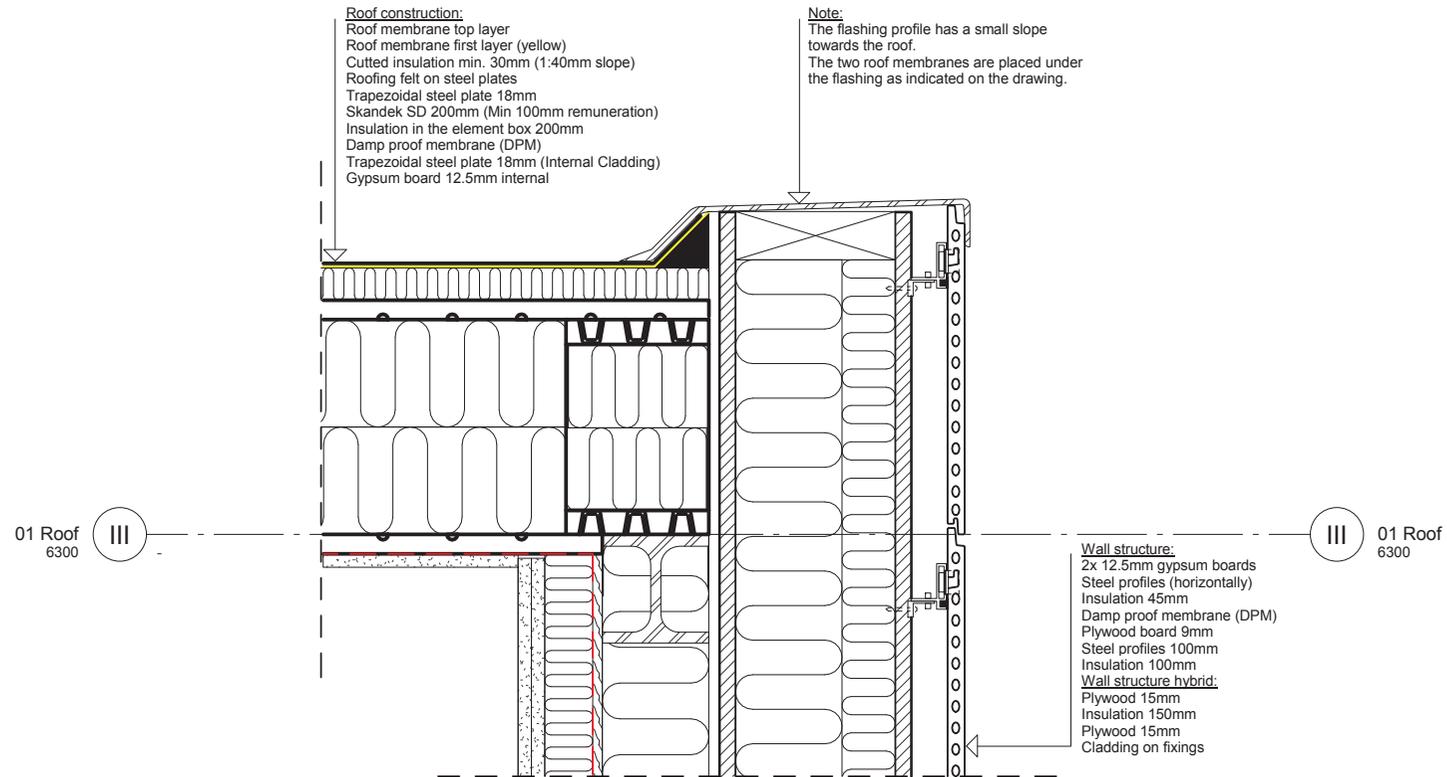
Daniela Anamaria Nan

TEAM:Eq @ VIA-UJI

SCALE: 1 : 5

DATE: 06/14/13

AR-331

Roof gable
1 : 5



DELIVERABLE # : 2

SUBJECT:

Interior Floor Plan:
different interior
distributions

AUTHOR:

Nuria Sánchez-Pantoja

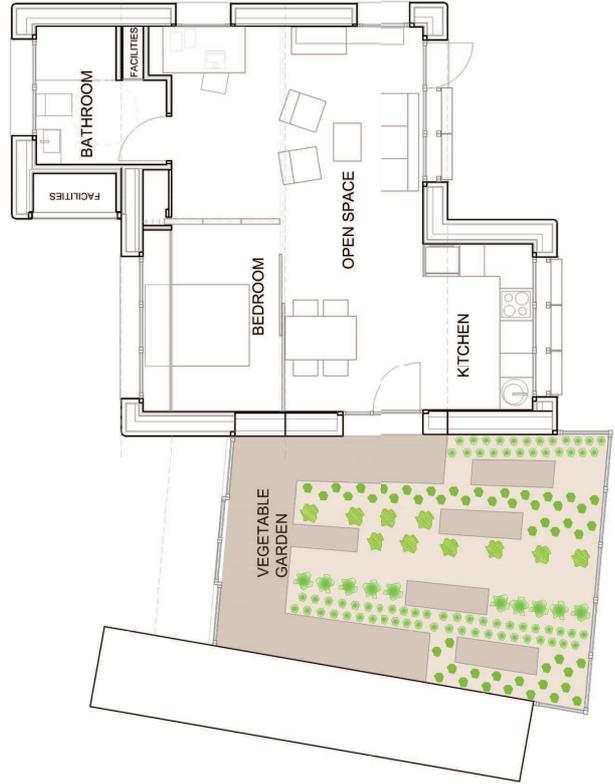
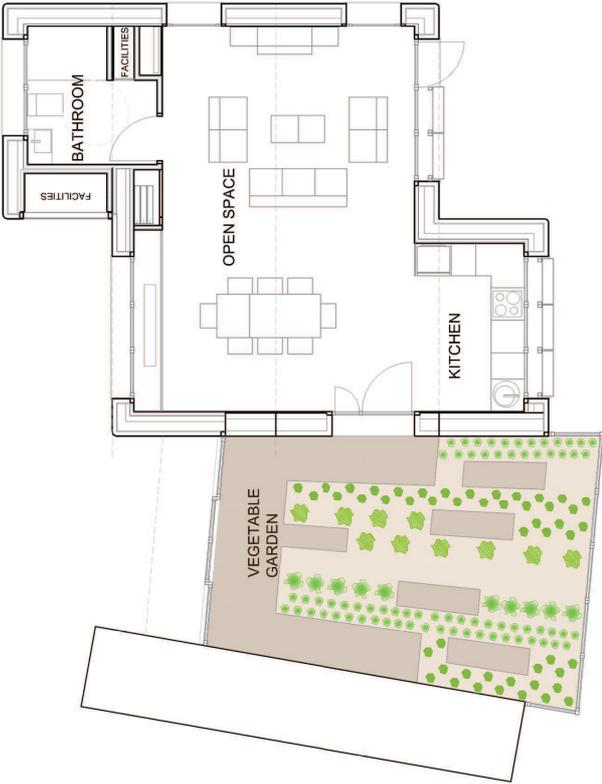
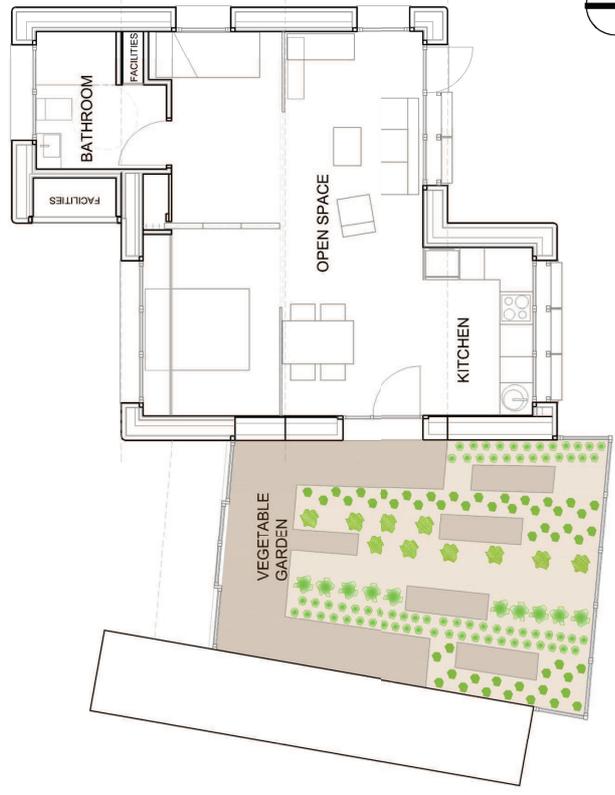
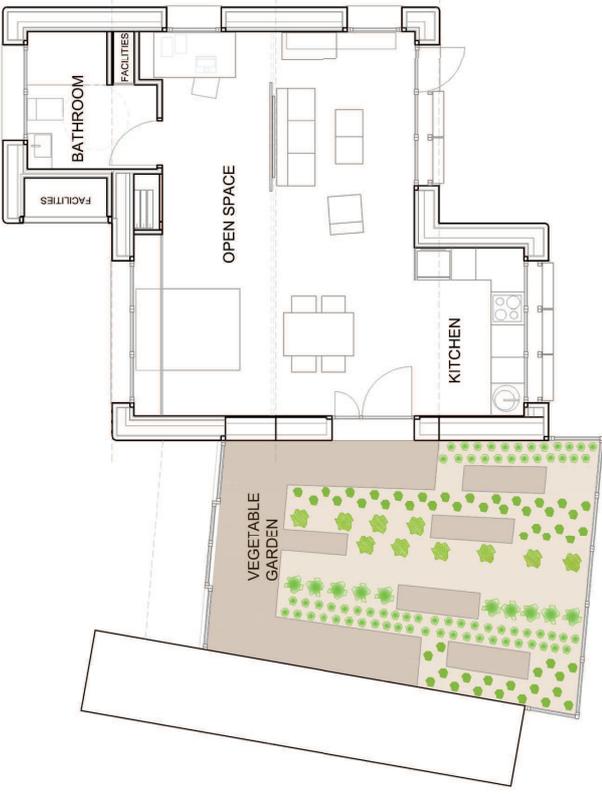
SUPERVISOR:

Eduardo del Olmo

TEAM: **équps**
VIA-UJI

SCALE: 1 / 100

DATE: 06/17/13



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

INDICE

Libros	153
Webs	154
Imágenes	156

Libros

- DTIE 7.03: Entrada de datos a los programas LIDER y CALENER VyP.

Autores. Arcadio García, Antonio García, Víctor Soto y Jose Manuel Pinazo,

ISBN: 978-84-95010-26-1

- Auditorías energéticas en edificios – Atecyr

Autores. Ricardo García, Pedro Vicente, Arcadio García, Manuel Acosta, Miguel Angel Navas,

ISBN: 978-84-95010-38-4

- Apuntes de la asignatura de la carrera auditoria energética

Autor. José Vicente Latorre

- CTE/ CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION. NORMAS UNE Y LEGISLACION APLICABLE (4ª ED.)

VV.AA. , AENOR. Asociación Española de Normalización Y Certificación, 2009

ISBN: 978-84-81436-60-0

- RITE/ Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios RITE 2013

VV.AA.

ISBN: 978-84-28395-64-9

- Documentación facilitada en relación a la ebrickHOUSE

Autores. Equipe VIA-UJI

Webs

Educación Ambiental/Energía, Obtenida el 7 de julio, 2013, de:

<http://www.jmarcano.com/educa/curso/energia.html>

Crisis petróleo/ Wikipedia, Obtenida el 7 de julio, 2013, de :

http://es.wikipedia.org/wiki/Crisis_del_petr%C3%B3leo_de_1973

Instituto para la diversificación y ahorro de la energía/ IDEA, Obtenida el 19 de julio, 2013, de :

<http://www.idae.es/index.php/relmenu.30/relcategoria.101/idpag.11/mod.pags/mem.detalle>

Kioto/ Wikipedia, Obtenida el 11 de julio, 2013, de:

http://es.wikipedia.org/wiki/Protocolo_de_Kioto_sobre_el_cambio_clim%C3%A1tico

CTE, Obtenida el 19 de julio, 2013, de :

<http://www.codigotecnico.org/web/recursos/documentos/>

Instituto para la diversificación y ahorro de la energía/ IDAE, Obtenida el 19 de julio,

2013, de : <http://www.idae.es/index.php/id.27/relcategoria.1030/mod.pags/mem.detalle>

Portal del Boletín Oficial del estado, Obtenida el 19 de julio, 2013, de:

<http://www.boe.es/boe/dias/2007/01/31/pdfs/A04499-04507.pdf>

[1.1]Consumo y recursos energéticos/ Wikipedia, Obtenida el 24 de julio, 2013, de:

http://es.wikipedia.org/wiki/Consumo_y_recursos_energ%C3%A9ticos_a_nivel_mundial

Parlamento Europeo, Obtenida el 24 de julio, 2013, de :

<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?language=ES&reference=A7-0313/2010>

Certificaciones Energéticas, Obtenida el 9 de agosto, 2013, de :

<http://www.ayecertificaciones.com/noticias/eficiencia/la-auditoria-energetica-complemento-para-certificaciones/>

Certificaciones Energéticas, Obtenida el 9 de agosto, 2013, de :

<http://www.selloenergetico.com/inicio/auditoria-energetica/descripcion-y-aplicacion/>

Auditoría Energética, Obtenida el 21 de agosto, 2013, de :

<http://www.efimarket.com/blog/como-hacer-una-auditoria-energetica-en-el-hogar/>

Ahorro energía, Obtenida el 21 de agosto, 2013, de :

<http://reformadepiso.es/reformazaragoza/siete-pasos-para-ahorrar-energia-inmediatamente>

BOE núm 207, Obtenida el 24 de agosto 2013, de :

<http://www.higieneambiental.com/sites/default/files/images/pdf/RITE%20IT%201142%20CAI.pdf>

Manual de instrucciones, Obtenida el 7 de septiembre, 2013, de:
<http://www.egamaster.com/phocadownload/manuales/65507.pdf>

[4.2] WikiEOI/ Buenas prácticas en el hogar, Obtenida el 7 de septiembre,, 2013, de :
http://www.eoi.es/wiki/index.php/Buenas_pr%C3%A1cticas_en_el_hogar_en_Eficiencia_energ%C3%A9tica

[4.3] Domótica, Obtenida el 12 de septiembre, 2013, de :
[http://www.ehu.es/alfredomartinezargote/tema_4_archivos/domotica/cedom_cuaderno_o_buenas_practicas_domoticas.pdf](http://www.ehu.es/alfredomartinezargote/tema_4_archivos/domotica/cedom_cuaderno_buenas_practicas_domoticas.pdf)

Hora/Energía, Obtenida el 12 de septiembre, 2013, de :
<http://www.hora.es/cambiohorario/>

[4.1] Legislación, Obtenida el 14 de septiembre, 2013, de:
<http://www.euresp-plus.net/sites/default/files/resource/Manual%20de%20auditor%C3%ADas%20energ%C3%A9ticas.pdf>

Imágenes

	http://www.ictsl.net/productos/aparatos/medidordecalidaddeaireparaco2ga70.html
	http://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/instrumento-de-estres-termico/medidor-estres-termicoWBGT.htm
	http://www.pce-instruments.com/espanol/instrumento-de-medida/medidor/pce-instruments-termohigrometro-pce-320-det_100162.htm
	http://www.pce-instruments.com/chile/instrumentos-de-medida/medidores/anemometros-mastech-shanghai-yihua-v-a-instrument-co.-ltd.-anem-metro-pce-am-82-det_251849.htm
	http://www.inforsecuritel.com/product_info.php?products_id=959
	http://www.instrumentacionhoy.com/camara-de-termografia-infrarroja/
	http://www.radonabydleni.cz/mereni-uniku-tepla-a-lokalizace-tepelnych-mostu/co-je-vystupem-termovizniho-mereni/
	http://www.agroterra.com/p/pinza-amperimetrica-pce-dc4/3046531

Google™	http://detail.1688.com/offer/742240971.html
Google™	http://www.todoferreteria.com.mx/partes-de-una-instalacion-de-gas
Google™	http://spanish.alibaba.com/product-gs/digital-hot-wire-anemometer-243123681.html
Google™	http://www.hispacontrol.com/liquidados/365-caudalimetro-por-ultrasonidos.html
Google™	http://www.seton.es/proteccion-la-persona-guantes-aislantes.html
Google™	http://www.interempresas.net/Agricola/FeriaVirtual/Producto-Calzado-de-seguridad-Miparts-27561.html
Google™	http://vidrios.pasoxpaso.net/fotos-como-cortar-un-vidrio-o-cristal/2950
Google™	http://www.theclinic.cl/2009/06/22/%C2%BFcuanto-vale-una-mascarilla-en-fasa/
Google™	http://www.emdesa.com.ar/equipo_salvamento.htm
Google™	http://www.suministrosbaizan.com/arnes.htm

	http://www.tejadoszaragoza.com/2013/07/aislamiento-termico-de-fachadas.html
	http://www.persansl.com/persianas.php
	http://www.casasonho.com.br/page11.php
	http://www.chaymar.com/chaymar_producto_detalle.php?nid=13
	http://www.thermodynamicsystems.us/website/index.php/es/nuestros-productos/equipos-calefaccion
	http://dispositivoseficientes.blogia.com/2011/011101-termostato-digital-programable.php
	http://micaldera.eninternet.es/purgador-automatico-de-radiador-pierde-agua/
	http://es.wikipedia.org/wiki/Bomba_de_calor
	http://ahorrarcadadiaconloselectrodomest.blogspot.com.es/2010/12/nuevos-comentarios-sobre-los-emisores.html
	http://www.archiexpo.es/prod/honeywell/crono-termostatos-541-994293.html

	http://www.arbolesymedioambiente.es/luz.html
	http://blog.espol.edu.ec/crielectric/tag/interruptor/
	http://www.brielco.net/b2c/index.php?page=pp_producto.php&md=0&ref=DAYLU1230
	http://www.cortinasblackout.com/etiqueta/cortinas-black-out
	http://www.inforsecuritel.com/product_info.php?products_id=167
	http://www.iberocanna.com/TEMPORIZADORES
	http://www.arqhys.com/articulos/tuberia-materiales.html
	http://www.tallereslosandes.com.ar/termotanques-industriales-acumulacion-agua-caliente.php
	http://www.usernetsite.com/sociedad/calentamiento-global.php
	www.walkwithgod.com

	www1.eere.energy.gov
	mujer.es.msn.com
	http://salud.aollatino.com/2011/04/28/refrigerador-limpio-manejo-alimentos/
	sofaclub.es
	www.ikea.com
	lgblog.es
	http://www.ehowenespanol.com/significa-ventilacion-triple-secadora-gas-info_240945/
	www.panasonic.es
	tecnodivas.com
	www.bosch-home.es

	www.quiendalavez.es
	www.mujeractual.com
	hogares-verdes.blogspot.com
	es.wikihow.com

