



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCOLA TÈCNICA
SUPERIOR
D'ARQUITECTURA

Tesis doctoral

**ESTUDIO DE DATOS RELATIVOS A EMISIONES DE CO₂ EN MATERIALES DE
CONSTRUCCIÓN COMO ESTRATEGIA PARA LA REHABILITACIÓN DE FACHADAS
CON BAJO IMPACTO AMBIENTAL**

Autor

César Emmanuel Arguedas Garro

Directora (Tutora)

Apolonia Begoña Serrano Lanzarote

Valencia, España. Diciembre 2020



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Dedicatoria:

A la existencia de quien se es un pensamiento pensado y a *una hoja en blanco que tenía mucho que decir*; a mis padres ejemplo del compromiso en la vida junto a mis hermanos. A María Ramírez con quien emprendí esta etapa conjunta en nuestra vida y estudios doctorales.

A Barcelona, Valencia y Roma, ciudades en donde realizamos nuestros estudios de máster y doctorado; a España país especial de gran estima, a mi abuela, bisabuela y tatarabuelos antepasados emigrantes españoles que valientes se fueron un día a vivir a América desde España. A mi país Costa Rica, por ser ejemplo de lucha contra el cambio climático, protección ambiental, abolición del ejército, en donde *“vive siempre el trabajo y la paz”*.

Agradecimientos:

A la Universidad Politécnica de- UPV, Escuela técnica Superior de Arquitectura –ETSA, por la formación académica doctoral; a la directora tutora de tesis Dra. Begoña Serrano por su gran paciencia, criterios y gran aporte en este proceso doctoral, a Dra. Leticia Ortega por su colaboración y aportes, al Instituto Valenciano de la Edificación - IVE, por su recepción y espacio físico durante mi estancia de investigación, a la colaboración de datos del Arq. Francisco Pla; Al profesor Arq. Eugenio Arbizzani durante mi estancia de investigación en la Università Sapienza di Roma- UNIROMA, Dipartimento di Pianificazione, design, tecnologia dell'architettura y al aporte bibliográfico del Arq. Paolo Civiero. Agradecimiento a la formación del máster en la Escuela técnica superior de Arquitectura de Barcelona- ETSAB, Universidad Politécnica de Catalunya- UPC por aportar a mis bases teórico académicas y especialidad en tecnología para acceso al doctorado.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Resumen

El desarrollo de materiales en la industria de la construcción tiene un impacto directo en las emisiones de gases de efecto invernadero; al interpretar la relación de los aspectos relacionados con su producción, uso, reutilización, energía incorporada, será posible comprender y planificar criterios para calcular sus emisiones y su relación con los costos óptimos de construcción.

Las emisiones de gas efecto invernadero- GEI en la construcción de los edificios agrupan un conjunto de datos, en el que es posible relacionar las emisiones específicas de carbono - CO₂ para cada material. La información sobre emisiones debe estar catalogada con criterios de selección y estar calificada. Esta investigación se basa en una clasificación y calificación de criterios, para recopilar datos sobre emisiones de CO₂ en los materiales de la edificación, en base a los datos en las declaraciones ambientales de los productos- DAP(s) desarrolladas a partir de los cálculos de emisiones, bajo los estándares e ISO (s) (International Organization for Standardization- ISO) vigentes en la unión europea.

El criterio para compilar datos de CO₂ se aplicó al Catálogo de soluciones constructivas de la Base de Datos de Construcción del Instituto Valenciano de la Construcción- IVE, para ingresar datos sobre emisiones de materiales. Los datos sobre emisiones de CO₂ se clasificaron en una muestra representativa de 815 materiales estudiados del Catálogo de soluciones de construcción, de la Base de datos de construcción del Instituto Valenciano de la Construcción-IVE, Anexo I: Aislamiento térmico y acústico (2019), Valencia, España; Analizando las declaraciones ambientales de productos existentes (DAP) con datos sobre los potenciales de calentamiento global -GWP [kg CO₂ equivalente- eq], esta información fue calificada con 3 puntos evaluados: 1) uso de UNE-EN 15804: 1.00 puntos, 2) uso de EN ISO 14025: 1.00 puntos, 3) DAP y datos sobre fechas actuales: 1.00 puntos; utilidad para el catálogo IVE: 0.00 a <2.00 (No útil); > 3.00 (Útil). La calificación y la obtención de 3.00 puntos proporcionaron datos de emisiones útiles de acuerdo con: a) GWP [kg CO₂ eq], b) DAP, Norma (s) e ISO (s), c) datos públicos.

Los datos se relacionaron con análisis de fachadas y el uso de nuevos materiales, sumado al coste óptimo, en relación con el análisis de casos; de los edificios tipo 1-2 más representativos de la comunidad valenciana, para identificar la relación de costos y las emisiones de CO₂ se analizó la elección comparativa de materiales en base a los datos calificados y evaluados por el macro criterio de compilación, demostrando como resultado que en el caso de la rehabilitación de fachadas, la elección de los materiales, el costo y los datos de emisión se relaciona al impacto ambiental de una construcción.

Resum

El desenvolupament de materials en la indústria de la construcció té un impacte directe en les emissions (gasos efecte hivernacle); a l'interpretar la relació dels aspectes relacionats amb la seva producció, ús, reutilització, energia incorporada, serà possible comprendre i planificar criteris per calcular-ne les emissions i la seva relació amb els costos òptims de construcció.

Les emissions de gasos d'efecte hivernacle en la construcció d'edificis agrupen un conjunt de dades, en el qual és possible relacionar les emissions específiques de carboni -CO₂ per a cada material. La informació sobre emissions ha d'estar catalogada amb criteris de selecció i estar qualificada. Aquesta investigació es basa en una classificació i qualificació de criteris, per recopilar dades sobre les emissions de CO₂ en els materials de construcció, en base a les declaracions ambientals del producte - EPD (s) d'acord amb els càlculs d'emissions, estàndards i ISO (s) (International Organization for Standardization- ISO) vigents a la Unió europea.

El criteri per compilar dades de CO₂ es va aplicar a el Catàleg de solucions constructives de la Base de Dades de Construcció d'Institut Valencià de la Construcció-IVE, per ingressar dades sobre emissions de materials. Les dades sobre emissions de CO₂ es van classificar en una mostra representativa de 815 materials estudiats de l'Catàleg de solucions de construcció, de la Base de dades de construcció de l'Institut Valencià de la Construcció-IVE, Annex I: Aïllament tèrmic i acústic (2019), València, Espanya; Analitzant les declaracions ambientals de productes existents (EPD) amb dades sobre el potencial d'escalfament global -GWP [kg CO₂ eq], la informació es va qualificar amb 3 punts avaluats: 1) ús d'UNE-EN 15804: 1.00 punts, 2) ús de EN ISO 14025: 1.00 punts, 3) DAP i dades sobre dates actuals: 1.00 punts; utilitat per al catàleg IVE: 0.00 a <2.00 (No útil); > 3.00 (Útil). La qualificació i l'obtenció de 3.00 punts van proporcionar dades d'emissions útils d'acord amb: a) GWP [kg CO₂ eq], b) DAP, Norma (s) i ISO (s), c) dades públiques actuals.

Les dades es van relacionar amb anàlisi de façanes i l'ús de nous materials, sumat a el cost òptim, en relació amb l'anàlisi de casos; dels edificis tipus 1-2 més representatius de la Comunitat Valenciana, per a identificar la relació de costos i les emissions de CO₂ es va analitzar l'elecció comparativa de materials en base a les dades qualificats i avaluats pel macro criteri de compilació, demostrant com a resultat que en el cas de la rehabilitació de façanes, l'elecció dels materials, el cost i les dades d'emissió es relaciona a l'impacte ambiental d'una construcció.

Abstract

The industrial development of construction materials establishes an environmental impact in relation to emissions. When interpreting the relationship of the aspects related to its production, use, reuse, incorporated energy, it will be possible to understand and plan criteria to calculate its emissions and its relation to the optimal construction costs.

Greenhouse gas emissions in building construction group a set of data, in which it is possible to relate the specific carbon -CO₂ emissions for each material. The information on emissions must be cataloged with selection criteria and be qualified. This research is based on qualification of criteria, to collect data on CO₂ emissions in construction materials, based on the environmental declarations of the product - EPD (s) according to the calculations of emissions, standards and ISO (s) (International Organization for Standardization- ISO) in force in the European Union. The criterion for compiling CO₂ data was applied to the Catalog of constructive solutions of the Construction Database of the Valencian Institute of Construction-IVE, to enter data on material emissions.

The data on CO₂ emissions were classified in a representative sample of 815 materials studied from the Catalog of construction solutions, from the Construction Database of the Valencian Institute of Construction-IVE, Annex I: Thermal and acoustic insulation (2019), Valencia Spain; Analyzing the environmental declarations of existing products (EPD) with data on the Global Warming Potential –GWP [kg CO₂ eq] (IPCC, 2007), the information was rated with 3 points evaluated: 1) use of UNE-EN 15804: 1.00 points, 2) use of EN ISO 14025: 1.00 points, 3) EPD and data on current dates: 1.00 points; utility for the IVE catalog: 0.00 to <2.00 (Not useful); > 3.00 (Useful). The qualification and the obtaining of 3.00 points provided useful emission data according to: a) GWP [kg CO₂ eq], b) DAP, Standard (s) and ISO (s), c) current public data.

The data were related to façade analysis and the new production of materials, added to the optimal cost, in case analysis; were analyzed most representative type 1-2 buildings of the Valencian community to identify the relationship of costs and CO₂ emissions, the comparative choice of materials was analyzed the data grading evaluated whit the macro compilation criterion, demonstrating as a result that in the case of the rehabilitation of facades, the choice of materials, cost and emission data is related to the environmental impact of a construction.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ENTREGABLES DE LA TESIS (Libro)

Documento compuesto por 7 capítulos y 7 anejos:

- Capítulo 1: Introducción (*Objetivos de investigación, metodología de la Investigación*)
- Capítulo 2: Estado del Arte
- Capítulo 3: Propuesta macro criterio
- Capítulo 4: Estudio de campo
- Capítulo 5: Aplicación
- Capítulo 6: Resultados
- Capítulo 7: Conclusión
- Bibliografía
- Anejo I Calificación para compilación de datos de emisiones de [kg CO₂-Eq.]
- Anejo II Compilación de datos de utilidad de datos de emisiones, para compilación en catálogo IVE; calificación de datos en base a la totalidad de 3,00 puntos (Útil). Según los datos DAP de conformidad a EN ISO 14025, UNE-EN 15804, datos vigentes o recientes.
-Propuesta de datos compilados de utilidad, al Anexo I: Aislantes térmicos y acústico; Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. Instituto Valenciano de la Edificación- IVE (2019).
- Anejo III Incremento del coste optimo al incluir materiales o sistemas térmicos y su relación con las emisiones GWP KgCO₂.eq/kg.
- Anejo IV Materiales indexados con Indicadores GEI, según Macro criterio de compilación: datos de utilidad 3 puntos: EN ISO 14025: 1 punto; UNE-EN 15804: 1 punto; Información actualizada en DAP: 1 punto. Según DAP(s) representativas de utilidad evaluadas con 3 puntos.
- Anejo V Proceso representativo: cálculo de emisiones de carbono, en base Potencial del Calentamiento Global (PCG).
- Anejo VI Referentes de Fachadas y uso de materiales. Bioclimático
- Anejo VII Índice de tablas, gráficos y figuras



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ÍNDICE 1.

1.Introducción.....	13
1.1 Metodología de formación y aprendizaje.	
Cronograma.....	15
1.2 Hipótesis.....	17
1.3 Objetivos de la investigación.....	21
1.4 Objetivo General.....	22
1.5 Objetivos específicos.....	22
1.6 Metodología de la investigación.....	24
1.7 Estrategia metodológica.....	25
1.8 Ejes conceptuales de la metodología de la Investigación.....	27
2. Estado del arte.....	28
2.1 Antecedentes.....	29
2.2 Emisiones de carbono.....	37
2.3 Emisiones de carbono y criterios de cálculo en materiales en la edificación.....	44
2.4 Energía embebida y material.....	50
2.5 Datos de emisiones de carbono, bancos de materiales caso BEDEC Itec.....	62
2.6 Conclusiones del estado del arte.....	66
3. Propuesta macro criterio.....	69
3.1 Macro criterio de compilación de datos de emisiones de CO ₂ - Catálogo de soluciones constructivas, normas e ISO (s).....	70
3.2 Emisiones de carbono, matriz energética y DAP (s).....	74
3.3 Norma(s) e ISO(s), emisiones de GEI y criterios para el cálculo de CO ₂	78
3.4 Compilación de datos de emisiones de CO ₂ - Catálogo de soluciones constructivas.....	86
3.5 Conclusiones del macro criterio de compilación.....	99
4. Estudio de campo.....	105



4.1 Análisis de fachadas en relación a la necesidad del uso de materiales y elección del nuevo material en base a datos de emisiones de CO ₂ . Ciudad de Roma-Italia.....	106
4.2 Fachadas y aplicación de materiales, tradicionales- tecnológicos en rehabilitación en función del conocimiento de las emisiones de CO ₂ según las DAP (S), (UNE -EN ISO 14025, 2010) y la (EN 15804, 2012), (UNE -EN 15804:2012+A1, 2014) (prueba piloto).....	130
4.3 Conclusiones (estudio de campo- prueba piloto, Roma).....	143
5. Aplicación.....	146
5.1 Uso de materiales en relación a las emisiones de CO ₂ rendimiento térmico y coste óptimo por criterio de mejora de envolventes en fachadas.....	147
5.2 Coste óptimo, uso de materiales para rehabilitación de fachadas y formato BIM.....	153
5.3 Fachadas: envolventes, pieles, y su impacto ambiental y energético, según la elección de materiales y emisiones de CO ₂	163
6. Resultados.....	168
6.1 Rehabilitación de fachada, elección de materiales en base a las emisiones de CO ₂	169
6.2 Resultado del coste óptimo incluyendo datos de emisiones de CO ₂	187
6.3 Resultados de datos compilados y de utilidad a la Base de Datos de Construcción del Instituto Valenciano de la edificación (2020)	193
6.4 Grupos de categorías de materiales.....	200
6.5 Discusión.....	211
7. Conclusiones.....	212



7.1 Futuras líneas de Investigación.....	217
Bibliografía.....	219
Anejos.....	237
Anejo I Calificación para compilación de datos de emisiones de [kg CO ₂ - Eq.].....	238
Anejo II Compilación de datos de utilidad de datos de emisiones, para compilación en catálogo IVE; calificación de datos en base a la totalidad de 3,00 puntos (Útil). Según los datos DAP de conformidad a EN ISO 14025, UNE-EN 15804, datos vigentes o recientes -propuesta de datos compilados de utilidad.....	247
Anejo III Incremento del coste optimo al incluir materiales o sistemas térmicos y su relación con las emisiones GWP KgCO ₂ eq/kg.....	271
Anejo IV Materiales indexados con Indicadores GEI, según macro criterio de compilación: datos de utilidad 3 puntos: EN ISO 14025: 1 punto; UNE-EN 15804: 1 punto; Información actualizada en DAP: 1 punto. Según DAP(s) representativas de utilidad evaluadas con 3 puntos.....	278
Anejo V Proceso representativo: cálculo de emisiones de carbono, en base al potencial del calentamiento global (PCG).....	328
Anejo VI Referentes de fachadas y uso de materiales – bioclimático.....	335
Anejo VII índice de tablas, gráficos y figuras.....	338

CAPÍTULO 1: Introducción

1. Introducció

El concepto del carbono neutral en diversos panoramas del desarrollo mundial, con interés político y público, específicamente entre aquellos contextos que optan por ir transformando el escenario de las demandas energéticas tradicionales a las sostenibles, está cambiando la dependencia sobre las fuentes contaminadoras para dar paso de los hidrocarburos a las nuevas tecnologías ligadas al campo de la energía limpia y de materiales “verdes” rumbo a las edificaciones de bajas emisiones de CO₂.

De esta manera es factible comprender todo el aspecto de la transformación en el campo de las demandas energéticas como un proceso relacionado desde la producción de energías limpias a la evolución de una red de transporte que busca eliminar la dependencia de los hidrocarburos, generando en paralelo criterios edificatorios cuya gestión de aplicaciones de materiales busca innovaciones dentro de un ciclo dependiente de energías limpias y gestor de bajas demandas energéticas, en una edificación de menor producción de CO₂ así como especifica en el uso racional de transportes; definiendo todo este conjunto de factores hacia un ciclo de bajas emisiones y bajas demandas energéticas, se debe en primer lugar estudiar y comprender la relación entre las fuentes de energía limpias, la economía circular y la producción de materiales en la construcción, estableciendo criterios para la edificación cuyo ciclo está vinculando a un conocimiento de los datos de durabilidad, gasto energético, protección de los recursos naturales y el clima.

Es prioridad establecer más entendimiento de estos factores, por lo que dentro de los objetivos de esta investigación se busca comprender el ciclo dependiente de las energías limpias, en la producción de materiales para la edificación como conocimiento para establecer criterios y estrategias de diseño en las edificaciones de demanda energética casi cero, cuyo principio se basa en materiales de menor costo de producción energética en una edificación tecnológica y sostenible.

1.1 Metodología de Formación y aprendizaje.

Cronograma de la investigación propuesto por doctorando y tutor.

Primer año: 1 de Septiembre 2017 / 15 de Septiembre 2018

Recogida y análisis de información relevante al desarrollo del estado de la cuestión.

- Definición de alcances de temática y metodología (implicación en línea de investigación).
- Búsqueda documental, bibliografía adecuada.
- Estructura de investigación y metodología.
- Definición de Plan de Investigación.
- Actividades formativas –UPV, otros.
- Preparación de evaluación anual.
- Desarrollo de los cursos de formación transversal Universidad Politécnica de Valencia
- Inicio de Estancia de investigación doctoral: Instituto Valenciano de Edificación IVE, (Valencia-España). Materiales-Emisiones CO₂.

Segundo año: 15 de Septiembre 2018 / 15 de Septiembre 2019

Desarrollo de metodología y generación de bases de datos: Información sobre materiales de la edificación, energía embebida, bajas emisiones de CO₂, fachadas.

- Estudio de fuentes de información.
- Base de datos, contenido, discusión y conclusiones.
- Actividades formativas, estancia en centro de investigación y asistencia a Jornadas (ejemplo: Jornada Siber, Ciudades Seguras, Sostenibles e Inteligentes, Universidad Politécnica de Valencia UPV).
- Asistencia a Jornadas de materiales de edificación: Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia COACV.



-Desarrollo y finalización de la estancia de investigación doctoral: Instituto Valenciano de Edificación IVE, (Valencia-España). Materiales-Emisiones CO₂ (Energía incorporada). Cálculo, huella de carbono en materiales.

-Asistencia a Foros sobre materiales- edificación (DPA: Foro de Innovación en la Arquitectura, Construcción y Rehabilitación. 2019)

-Estancia de investigación doctoral, Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Pianificazione Design Tecnologia dell'Architettura. Tema: envolventes, fachadas, emisiones de CO₂ en materiales. 2019 (Roma, Italia)

-Preparación de evaluación anual.

Tercer año: 15 de Septiembre 2019 / 15 de Julio 2020

Análisis de resultados y elaboración de conclusiones.

-Análisis y comparación de contenido de datos.

-Discusión y conclusiones.

-Actividades formativas.

-Participación en la información de emisiones de CO₂ del catálogo de elementos constructivos del IVE (base de datos, productos de construcción formato BIM programa Horizon 2020).

-Participación en proyectos de información BIM,

-Participación en congreso (solicitud: EAAE-ARCC International Conference-Junio 2020), publicación de artículo en inglés.

-Participación en congreso Heritage 2020, publicación poster, y artículo en inglés de alto impacto publicado en International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences (ISPRS), e indexado en SCOPUS.

-Resultados (2 artículos publicados -JCR).

-Compilación de datos para desarrollo de documento de tesis

-Redacción y presentación de tesis

Cuarto año: Extensión de prórroga, 2020-2021

-Fase de evaluación final de tesis, dic. 2020. Enero, febrero 2021



1.2 Hipòtesis.

1-El uso de los materiales en la construcción está implicado a la emanación del dióxido de carbono, en donde el efecto contaminante está definido por la industria del material y su fuente energética (ciclo de vida); el uso de materiales en la edificación establece un impacto ambiental y de coste óptimo durante el proceso de la construcción en base al uso de los materiales o sistemas, estableciendo el objetivo de elegir el material en base al análisis de datos de emisiones de CO₂ de los materiales según las normativas e ISOs (International Organization for Standardization- ISO) para el cálculo de emisiones. La rehabilitación de las fachadas está implícita en la aplicación de materiales tradicionales y sistemas de innovación tecnológica, en el que el conocimiento del impacto ambiental de los datos de CO₂ puede ser basado en los datos calificados y clasificados dentro de bases o catálogos de construcción, aportando información de utilidad al momento de elegir materiales y diseñar propuestas de consumo de energía casi cero.

Materiales -edificación de bajas emisiones de CO₂ (Energía embebida impacto

GEI).

Fuente energética matriz energética (*faces de ciclo de vida material*)

|

Proceso de producción de materiales, dependencia energética (*energía embebida-
materiales, proceso de emisiones, ciclo de vida*)

|

Edificación e impacto de emisiones de CO₂ (*Materiales- emisiones*)

|

Edificación de demandas energéticas casi nulas, reglamentos, normativas. (*ISOs,
Normas, Reglamentos*)

|

Edificación y emisiones de CO₂ (*datos -CO₂, declaración ambiental de los
productos, procesos, materiales, durabilidad*)

|
El ciclo de vida en los materiales (*Edificación - Declaraciones ambientales en productos*)

|
CO₂ en materiales de la edificación, desarrollo de bases de datos de la construcción (*macro criterio de clasificación datos de emisiones*)

|
Elección material en base a datos (*conocimiento de impacto ambiental- coste óptimo*)

Esquema 1.1, Concepto, edificación carbono neutral y producción material.

La producción de los materiales de la edificación depende de un ciclo energético, en las etapas de producción de un material, contemplados en el ciclo de vida de un material según las Declaraciones Ambientales de Producto -DAP, se entiende que existe consumo energético y productivo. Durante la A1-A3: Etapa del producto, módulos e información, 6.2.3, A4-A5: Etapa en proceso, construcción, módulos e información, 6.2.4, B1-B5: Etapa y uso, módulos de información que se relacionan con la estructura de la edificación, 6.2.5, B6-B7: Etapa de uso, módulos e información en relación del funcionamiento de la edificación, 6.2.6, C1-C4: Etapa del fin de la vida, módulo de información, 6.2.7, D: Beneficios y cargas que sucedan después de los límites en el sistema, módulo de la información. Etapas según el contenido en declaraciones ambientales de producto- DAP (s).

Al proceso de demanda energética en la producción de un material se suma la base del mix energético, lo que implica que las emisiones de carbono CO₂ de un producto inicien desde el proceso de la materia prima hasta el final de su ciclo de vida, durante este proceso se consumirá energía y se liberarán reservorios de CO₂ para ver culminada la elaboración del material su uso y re utilidad.

Un proceso de bajas emisiones o de carbono neutral donde se compensa la liberación de CO₂ con su almacenamiento, debe estar basado en un concepto circular del sistema de producción, en donde la materia prima productiva aporte información de los costos por emisiones de CO₂, aportando datos

sobre variables de emisiones basado en el proceso de producción, uso y reutilidad, por ejemplo materiales producidos en contextos donde el mix energético es a base de energías renovables, aportarán los datos de menor emisión en el proceso de producción, de igual manera sucederá si el material a producir en su propia productividad es de bajas emisiones.

El concepto de una producción circular de bajas emisiones permitirá identificar materiales de la edificación con bajo impacto de contaminación ambiental, lo que supone un coste óptimo de menor grado respecto a los materiales de gran impacto de contaminación ambiental.

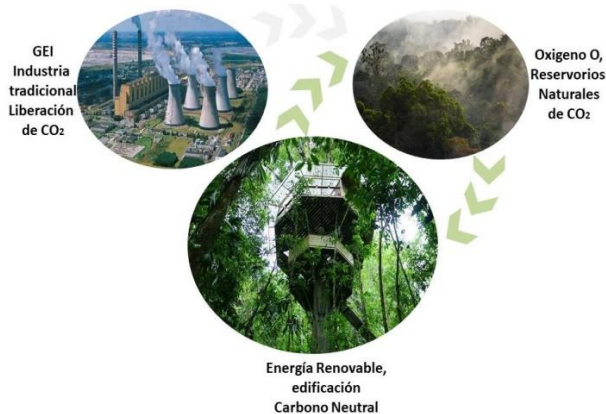
El conocimiento de un concepto útil de coste óptimo circular, permite conocer el nivel de contaminación durante la producción de los materiales, en paralelo plantea una asociación del ideal productivo en donde optar a un mix de energía a base de renovables es aún más consecuente con la disminución de emisiones. A su vez el mix energético a base de un sistema de energía renovable tiene la fuente primaria de energía en los recursos protegidos por los sistemas de políticas ambientales, en donde los mismos contextos de protección natural protegidos aportan la materia prima para la utilidad del recurso primario de producción energética, ejemplo el hídrico, eólico, geotermia, solar, marino, hidrogeno, gas metano (animal).

El coste óptimo de un proceso de producción del material de construcción, disminuirá su valor de emisión si sus fuentes son de energías renovables; un proceso de más carbono neutralidad en la edificación dependerá de identificar las emisiones de CO₂ de los materiales a utilizar y seleccionar los materiales en la edificación por un criterio de datos de emisión, coste óptimo y capacidad paralela del potencial del material en función de la eficiencia energética.

Al mencionar el concepto carbono neutralidad se hace referencia a un impacto de emisiones compensado es decir si se producen emisiones de manera inevitable por otro lado se reducirán emisiones que si se pueden evitar, así en un proceso de producción existirán emisiones equilibradas

entre aquellas que por fuerza mayor tienen que suceder y las que se han reducido o eliminado para generar una disminución del impacto. Por ejemplo el uso de un tranvía eléctrico generará emisiones dado su inevitable uso de infraestructura, pero compensará esas emisiones si su fuente de energía primaria es a base de sostenibles como el caso de la energía hidroeléctrica en vez de la energía a base de gas natural. El concepto de carbono neutralidad ha sido altamente difundido por la políticas de protección ambiental del gobierno de Costa Rica.

Procesos industriales de materiales bajo un concepto de carbono neutralidad permitirá establecer un menor impacto de emisiones, los materiales de la edificación necesitan ser catalogados en un conjunto de datos aportando especificaciones de emisiones de CO₂, para conocimiento de los profesionales en el sector de la edificación, diseño, arquitectura, urbanismo, paisajismo, identificando los datos de emisiones para controlar el impacto ambiental de la obra en el total de los GEI.



Esquema 1.2. Concepto: Generación de recurso energético por política de protección ambiental (Parques Nacionales), Producción de energía a base de renovables, cambio de industria tradicional, producción de etapas A1-A3, A4-A5, B1-B5, 6.2.5, B6-B7, C1-C4, D, Importancia de las emisiones de GEI (Datos de emisiones de CO₂ materiales). Imágenes representativas, fuente: Google.

1.3 Objetivos de investigación

1.4 Objetivo general

Clasificar un conjunto de datos de materiales de la edificación en relación a sus emisiones de CO₂, en base a declaraciones ambientales, normas, ISOs con datos calculados del impacto del GEI (GEI s- gases de efecto invernadero), para calificar la utilidad de la información en relación a la elección del material y al coste óptimo como estrategia macro- criterio de diseño y rehabilitación de fachadas, en edificaciones de bajo impacto ambiental y energía embebida.

1.5 Objetivos específicos

1-Evaluar la relación entre los datos de emisiones de CO₂ en materiales de la edificación y el uso de Norma (s) e ISO (s) de la Unión Europea, principalmente la UNE-EN 15804 y la ISO: EN ISO 14025.

2-Compilar datos de emisiones de CO₂ de procesos normados de declaraciones ambientales de producto DAP (s), para la utilidad en bases datos de construcción que incluyan emisiones.

3-Proponer un macro criterio (de calificación y clasificación) para compilar de datos de emisiones, aplicado como referente representativo al caso de la Base de Datos de Construcción del Instituto Valenciano de la Edificación – IVE (Base de datos de construcción, 2020) y la necesidad en indexar datos del impacto de las emisiones.

4-Evaluar casos de fachadas representativas en Roma Italia, en la necesidad del uso de nuevos materiales a causa del deterioro de fachada como prueba piloto para demostrar las variables del impacto de emisiones al utilizar materiales con diferentes cuantificaciones de CO₂ (2 materiales).

5-Generar en 2 tipologías de la edificación representativas en la Comunidad Valenciana, la demostración del proceso de elección material (2 materiales),

según los datos de utilidad de emisiones de CO₂ compilados a la Base de Datos de Construcción del Instituto Valenciano de la edificación.

6-Relacionar recursos tecnológicos como el BIM para modelar el análisis de fachadas y cuantificar las áreas de uso de un material en el proceso de comparación de datos de emisiones de CO₂.

7-Proponer estrategias de menor producción de CO₂ en la edificación, basado en el uso de materiales de baja demanda energética y coste, según los datos de emisiones en la actuación de la rehabilitación energética en casos representativos en fachadas, (Valencia- España).

8-Establecer el uso de nuevos materiales basado en la elección de datos de emisiones aportados por el Catálogo de materiales-IVE, en función de vincularlos al coste óptimo de una edificación residencial (Casos: edificio tipo 1-2, Valencia) en la rehabilitación de las fachadas.

1.6 Metodología de la investigación

1.7 Estrategia metodològica.

-Recopilación de información en relación a la temática del trabajo, a través de consulta de bibliografía y normativa específica, información web of Science (Q1 últimos 5 años), artículos, centros de investigación; la investigación es tipo documental. Mantendrá algunos complementos de trabajo de campo a según la necesidad de la extracción de información ya sea mediante recogida de datos, seminarios, asistencia a charlas o entrevistas a personas vinculantes.

-Estudio de un número específico de información, sobre materiales relacionados y aplicados al sector de la construcción en la actualidad, enfocado en la experiencia de la energía embebida y al modelo de la dependencia de fuentes de energía limpias. La investigación evaluará los datos de impacto ambiental de diversas declaraciones ambientales de producto con el fin de realizar una compilación de la información.

-Selección y análisis de investigaciones, normativas, datos, vinculantes en el estudio de energía embebida, materiales de construcción e impacto de emisiones de CO₂ en urbanística y edificación. La investigación generará un estudio sobre normativas vigentes de la Unión Europea en materia de emisiones, en específico las relacionadas con materiales de la edificación.

-Evaluación de los detalles de los materiales en el uso aplicado en la edificación concretamente en fachadas y envolvente; se realizarán estudios de campo para evaluar el estado de fachadas y la necesidad del uso de nuevos materiales y su relación con el impacto ambiental.

-Compilación de datos y producción de información, complementando aportes técnicos a la investigación, recurriendo a datos, recursos tridimensionales, digitales, gráficos, esquemas. La investigación propondrá resultados y elaboración de conclusiones, indexando datos de emisiones (base de datos de Construcción, 2020) y mejoras a los criterios del coste óptimo en relación al impacto ambiental.

Metodología Desarrollada

Fuentes Bibliográficas:

- Consulta de información web of Science (Q1 últimos 5 años), artículos, centros de investigación, tesis doctorales, artículos de congresos.
- Consulta de artículos en formato JCR.
- Consulta de la Base de datos de Construcción del IVE, 2018, 2019, 2020.
- Consulta *opendap* (Torroja, 2013)
- Consulta de la normativa europea AENOR, UNE EN, ISO s. (UNE-EN 15804, ISO: EN ISO 14025)
- Consulta de DAPs
- Consulta de tesis de investigación en relación al coste óptimo. (de la fuente, 2015)
- Tipologías de vivienda (Serrano, 2013)
- (Mercader, Arellano, Olivares, 2012)
- Consulta de investigación personalizada a autores y expertos en sistemas - materiales: (Ortega, 2012), (Arbizzani, 2015)
- Arbizzani, Civiero, Maestosi, 2014)

Trabajo de Campo:

- Análisis de materiales de la edificación, tomando por base los datos del Instituto Valenciano de la Edificación- IVE (Base de datos de Construcción).
- Análisis de los datos de materiales en la base de datos de construcción del IVE, en relación a la inclusión de información medioambiental de emisiones a formato BIM y de declaraciones ambientales de producto en un total de 815 materiales de la edificación.
- Elección aleatoria de fachadas representativas en la ciudad de Roma Italia (plan piloto), en relación al deterioro de materiales y la necesidad justificada del uso de materiales para la rehabilitación de la fachada en base al impacto ambiental y comparativa de materiales en referencia a la utilidad de datos de emisiones a indexar al catálogo del IVE y su relación con las herramientas BIM.
- Elección aleatoria de fachadas representativas en la ciudad de Valencia España en relación al referente del plan piloto, demostrando la internacionalidad de la investigación en función de una arquitectura en condiciones climáticas similares, para comprobar el uso de materiales en base a la elección justificada considerando los datos de impacto ambiental. Aplicable a la mejora de los criterios de coste óptimo y herramientas BIM (BIMplement).
- Indexar datos de utilidad calificados según el macro criterio propuesto, para utilidad de los datos en el catálogo de materiales del IVE, justificando la consulta de datos de emisiones de CO₂, basados en las DAPs y la normativa europea.

Divulgación científica:

- Publicación de artículos de alto impacto, en formato JCR.
- Indexación de datos calificados en la base de datos de construcción- IVE.
- Publicación Arguedas, Serrano, Navarro, 2020) indexado en SCOPUS (Serrano, Arguedas, 2020)
- Publicación de Poster. Participación en congresos y jornadas. Trabajo de Tesis

Herramientas (informáticas):

- Uso de programa informático demostrativo y justificado como elección aleatoria de un programa digital con formato BIM (Vector Works), para relacionar el uso de datos de emisiones y el BIM (3D) para cuantificar el consumo de uso de un material en fachadas en una rehabilitación.
- Uso de programa informático (Excel) para indexar datos de GEIs en base al macro criterio propuesto, según la calificación de 3 puntos de evaluación de datos (datos según UNE-EN 15804 - 1 punto, datos según la ISO: EN ISO 14025 – 1 punto, datos vigentes en web – 1punto)

Esquema 1.3. Planteamiento metodológico, modelo para tesis doctoral; tema: ESTUDIO DE DATOS RELATIVOS A EMISIONES DE CO₂ EN MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN COMO ESTRATEGIA PARA LA REHABILITACIÓN DE FACHADAS CON BAJO IMPACTO AMBIENTAL. Propuesto por doctorando: César Emmanuel Arguedas Garro.

1.8 Ejes conceptuales de la metodología de la investigación.

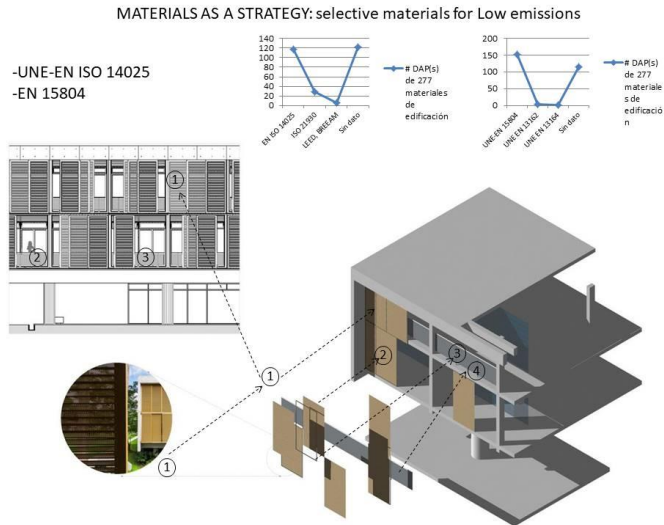


Imagen 1.1.3d Por César Arguedas. Concepto para identificar datos de emisiones de un material de edificación en el proceso de diseño

La imagen 1.1.3d, representa la selección de materiales en base a la utilidad de datos de emisiones según las normativas, a aplicar con tecnología BIM.

A) Evaluación de datos de emisiones de CO₂, en la tecnología de la edificación, en productos, materiales y sistemas, según ISO (s) y normativas.

B) Calificación y clasificación de la información de las emisiones de CO₂ de materiales de la edificación para uso de datos catalogados en bancos de materiales de la edificación, para análisis basados en la información de las Declaraciones Ambientales de Producto – DAP (s).

C) Uso de datos de emisiones de CO₂ en materiales de la edificación en base a la clasificación.

D) El impacto ambiental, en la elección de materiales de la edificación en base a los datos de emisiones GEI, de DAP (s) normadas y su relación con la rehabilitación de fachada, diseño y coste óptimo.

CAPÍTULO 2: Estado del arte

2.1 Antecedentes.

Las investigaciones más recientes demuestran un alto incremento en la temática de las emisiones y han ido fortaleciendo su comprensión en medida que se integran al estudio de la energía embebida, siendo este concepto uno de los más importantes en las investigaciones actuales, tal como lo hace ver el estudio *bibliométrico* de (Zeng, 2017), sobre el patrón de tendencia de las investigaciones publicadas en Web of Science que van de los temas del ciclo de vida al del carbón embebido, tras analizar 398 publicaciones referidas a estos temas a lo largo de dos décadas previo al 2017; así mismo se puede ver el incremento de las investigaciones de energía embebida, como indica la investigación de (Dixit, 2017), quien se enfocó en identificar diferentes características de investigaciones sobre la energía embebida en el mundo, enfocado en datos de estudios en América, Europa, Asia, Oceanía y la relación de los diferentes ámbitos geográficos del planeta, los diferentes consumos de energías y las evaluaciones a la hora de establecer estudios sobre los ciclos de vida y energía embebida, encontrado grandes variables y demostrando la atención de unos países a estas temáticas.

También diversos países se enrumban a una ruta del nuevo desarrollo energético mediante la producción energética limpia previo y después del (Protocolo de Kyoto, 2012) de cara al compromiso de reducción de las emanaciones de gases efecto invernadero – GEI; a partir del Protocolo de Kyoto muchas políticas de los estados se han vinculado a la disminución de emisiones.

Un caso de vinculación entre política de estado, emisiones de GEI, protección ambiental y descarbonización, sucede en el caso del gobierno de Costa Rica, en donde la política de estado está centrando los objetivos hacia la transformación energética, de la dependencia de los hidrocarburos a una red de producción en base a las renovables (Vargas, 2013), dicho planteamiento se basó en una transformación del sistema de producción energética

generado hace 71 años, desde la abolición del ejército, en donde apareció el concepto de parques nacionales ligado a la producción de energía a base fuentes limpias de energía sostenible, en donde las energías de consumo pública son a base de la protección del recurso generado en los parques nacionales y áreas de protección natural, por lo que la producción de energía pública depende de la protección de la fuente del recurso natural, en donde se establece un ciclo de conservación ambiental, generación de energías limpias y dependencia de estas fuentes, tras una política de estado que busca sumar a ello el cambio de los hidrocarburos en el transporte por el de fuentes de energía tal como el hidrogeno, eléctrica y las biomasas.

En los objetivos del cambio de hidrocarburos en el transporte, se han estudiado diversos índices sobre la contaminación por uso vehicular, en estos estudios por ejemplo en Costa Rica ha participado el PNUD (Naciones Unidas) programa regional para estrategias climáticas- (LECRDS), la Unión Europea, los gobiernos de Alemania, de Australia, de España, en regencia el MINAE- Ministerio de Ambiente y Tecnología de Costa Rica (Vargas, 2013), a ello se suman otros aportes recíprocos ante políticas similares como es el caso de Canadá.

En base a los datos otorgados por el Centro Nacional del Control de Energía (CENCE) y el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) [www.presidencia.go.cr], se identifica también el logro de una matriz energética limpia en el caso de Costa Rica, en donde la producción se basa en energías dependientes de innovaciones de energías hidroeléctricas en un 69,3%, eólicas un 16,2%, geotérmicas un 11,2%, biomasa un 2,2%, solar un 0,16%, y 0,94% del búnker y el diésel (en proceso de ser eliminado y sustituido); además de la protección de los recursos naturales destinando cerca del 26.2% del territorio en la creación de Parques Nacionales y un 9% de su área marítima en protección, todo clave para esta fuente primaria de producción de energía, a ello se suma el incipiente uso de buses de combustible limpio a base de la compresión y almacenamiento de hidrogeno, proyecto gestado por el astronauta costarricense Dr. Franklin Chang desde el

2005. [Ver caso motor de plasma: Ad Astra Rocket Company- Texas- USA, Liberia -Costa Rica: www.adastrarocket.com].



Imagen 1.1, Foto. Fuente: Instituto costarricense de electricidad -ICE, Planta Geotérmica Miravalles, Guanacaste, Costa Rica. Imagen 1.2, Foto. Fuente: ICE, Edificación de Represa Hidroeléctrica, Zona de los Santos Costa Rica. Imagen 1.2. B, Foto. Fuente: Ad Astra Rocket, F. Chang, Bus de Hidrógeno, Guanacaste Costa Rica. Matriz energética de Costa Rica 100% de energía renovable. *Reconocimiento de las Naciones Unidas, 2019 (Champions of the Earth award- The United Nations- UN, 2019).*

Un caso similar en América al de Costa Rica es la planificación llevada por la provincia de Nouveau-Brunswick en Canadá y su objetivo de ser carbono neutral para el año 2030 incluyendo el uso de los combustibles, incluso trabajando desde el 2013 Canadá y Costa Rica en convenios para el carbono neutral (Proyecto conjunto Costa Rica Canadá Mission Airborne Carbon-MAC-13, 2013); otro referente importante en este tema es Japón quien se dirige a cambiar en la red de transportes públicos el consumo de hidrocarburos por el de hidrógeno durante lo que fue el proceso de hacia las olimpiadas del año 2020, (*Hydrogen Society by, 2020*) [www.japan.go.jp] o como Noruega de cara a su política de carbono neutral- 2030, y su desarrollo de energía hidroeléctrica, geotérmica y su amplia red tecnológica sostenible identificada en el norte de Europa.

Igualmente se puede considerar casos como en América del Sur de Chile y Brasil, y en América del Norte con Méjico, o en Oceanía con Australia, y en Europa del Norte con Alemania en la apertura de energías renovables a base de energía eólica, hidroeléctrica, solar o bien los esfuerzos en la certificación de la edificación y la sostenibilidad en materia internacional, como es el caso del sistema de construcción sostenible de Estados Unidos el *LEED* (Leadership in Energy & Environmental Design), sumado al aporte de Europa con el caso del nZEB (Passivhaus “nearly Zero-Energy- Buildings), ejemplo las certificaciones europeas de los recientes años, como es el caso algunos ejemplos importantes como el del BREEAM en Reino Unido (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology), el GBC de España-verde, el HQE de Francia (Haute Qualité Environnementale), o el DGNB de Alemania (System - Sustainable and green building), así mismo otros casos de importantes esfuerzos para la edificación sostenible en otras partes del planeta por ejemplo nuevas gestiones en diseñar certificaciones para climas del trópico, como el caso del RESET, norma desarrollada en *Costa Rica* por el Instituto de Arquitectura Tropical (IAT) (Arq. Bruno Stagno, Arq. Pietro Stagno) [www.arquitecturatropical.org], para edificaciones sostenibles en el trópico,

o el caso del SGBP de Singapore, con gran vanguardia en el tema ambiental (Certification Scheme - Singapore Green Building Council) [www.sgbc.sg].

La edificación sostenible e investigación de la energía embebida es una realidad contemporánea, está vinculada a la comprensión de los materiales de construcción, clima, desarrollo de energía, energías incorporadas y a sus emisiones, tal como se identifica en la investigación (Moncaster, Wiberg, Houlihan, Chae y Yokoyama, 2017) donde se comenta y concluye sobre la realidad a la que se dirige la construcción en cuanto al bajo impacto, indicando la relación de los últimos años en materia del incremento de la edificación de control energético, la que a partir del 2020 será cada vez más importante, el estudio resalta el caso de Europa con el NZEB, en donde los impactos incorporados implican del 50-70% del impacto en el ciclo de vida material de un edificio durante 80 años, lo que se asocia a una reducción del impacto operacional.

En el caso de España se realizan importantes aportes para la región el Sur de Europa en la comprensión de la urbanística en vías de una calidad sostenible de la ciudad, dado a situaciones como los altos índices de contaminantes en el caso de Madrid o Barcelona, aspectos por lo cual el Ministerio de Fomento del país desarrolla en la actualidad la importante Agenda Urbana Española entre las comunidades autónomas de cara a un desarrollo sostenible "desarrollo inteligente, *sostenible* e integrador" con el objetivo de desarrollar la Agenda Europea y de la ONU [www.europapress.es]. Aun así se tienen que incorporar más criterios ligados a los procesos en los ciclos de vida en los materiales de la edificación, dado a que en algunos casos y certificaciones como las mencionadas hace falta involucrar más este aspecto y su entendimiento así como la urgencia por producir energías limpias, un aspecto general para muchos contextos.

En contra posición a lo anterior tenemos que aún existen datos adversos de parte de los países de industrias más tradicionales, quienes identifican que el problema del cambio climático solo afecta a unas regiones del planeta, siendo estos mismos unos de los entornos más afectados, tanto en el cambio

climático como en la contaminación, ejemplo en Reino Unido en donde existe una de las tasas mayores de fallecidos por polución en Europa [www.eliberico.com], o bien como lo son China, Estados Unidos, India, Rusia, Japón, Alemania, y algunos otros países de Europa, tanto de la Unión Europea como fuera de ella, basados en sistemas industriales tradicionales de producción energética, siendo los casos mencionados los generadores de cerca del 60% de emisiones de CO₂ a nivel global; claramente algunos de estos países ya han iniciado reducciones de los contaminantes [www.veoverde.com].

De cara a las innovaciones tecnológicas y aportes a una sostenibilidad edificatoria ligada a la carbono neutralidad y a las bajas demandas energéticas se puede identificar una evolución entre algunos países más, luego del protocolo de Kyoto, tal como se evidencia la ONU y su agenda de cara al 2030 (Organización de Naciones Unidas ONU: Agenda by, 2030) con compromisos en el desarrollo sostenible a nivel mundial, con avances desde la COP23 en Bonn, Alemania bajo la atención al cambio climático (United Nations Climate Change Conference, 2017) o la COP 24 Katowice, (COP 25 Santiago- Madrid, 2019); importante destacar el caso de Islandia con una producción de un 83% de energías limpias, así como Nueva Zelanda y las prácticas ambientales sostenibles o bien Dinamarca en temas de edificación de bajas emisiones y de Las Maldivas 2020 con la meta de ser una «Isla Verde», basada en un sistema sostenible de Carbono Neutral. Estos hechos evolucionados a partir del protocolo de Kyoto, dieron los fundamentos teóricos para entender el impacto de las emisiones, lo que permitió establecer una agrupación de diferentes gases y cuantificar las emanaciones de GEI en base al equivalente de 1 CO₂.

Este proceso de clasificación de los gases ha permitido datar el impacto de las industrias y organizaciones en sus procesos industriales de producción, aportando al desarrollo de reglamentos y normas para cuantificar las emisiones de las que destacan el caso de las normativas europeas para cuantificación de emisiones de CO₂ o las Declaraciones Ambientales de



Producto DAP (s). Los conocimientos en la transformación en la producción energética y las emisiones GEI han permitido incrementar las investigaciones a nivel mundial ligadas al tema de la nueva tecnología de producción de energía, los materiales tradicionales, los nuevos materiales, la edificación e impacto del ciclo de vida y los nuevos criterios sostenibles para incorporar materiales en función de las emisiones controladas; siendo el caso del uso de materiales en la edificación un complemento que se comprende en este contexto de vinculación sostenible y en el cambio alternativo de materiales comprendidos bajo el ciclo de vida y la conveniencia de su uso por causas del impacto ambiental, innovación tecnológica y eficiencia energética.

Los procesos en los residuos y la necesidad energética en la edificación de cara a un escenario de producción de materiales de bajas emisiones también permitirán revertir la dependencia sobre sistemas tradicionales de hidrocarburos, dado a que el sistema actual en la urbanística se rige bajo redes de transporte en donde aún se siguen haciendo grandes impactos de contaminación, siendo la base de la red de transporte actual una de las mayores causantes de la contaminación en los países industrializados como lo evidencia la investigación de (Kolosz, 2015), que demuestra que existe una gran relación entre las redes de transporte como lo son los caminos y carreteras, políticas de mejora y tecnologías de mayor control en el impacto de contaminación en los vehículos, y las proyecciones de ahorro del uso de los combustibles tal como el petróleo y el diesel en relación a la generación de CO₂ en el Reino Unido.

Así mismo se puede ver en la investigación de (Chow, 2016), en donde se indica el caso de Hong Kong con escenarios estratégicos en relación al control del uso del automóvil, bus, tren, y la dinámica concentración o descentralización del trabajo en gestión de una planificación del patrón de desplazamiento y de la organización del uso de los sistemas de transporte, en donde es primordial la disminución del uso del automóvil para definir la estrategia de una ciudad espacial- modal y sostenible.

La aplicación de materiales de bajas emisiones para edificios integrados en un urbanismo vinculado a la sostenibilidad busca cada vez más entender el impacto ambiental, tal es el caso de las fachadas en las edificaciones y su aporte a la demanda energética y producción de CO₂ en los procesos de las construcciones, aspectos que también se vinculan a la urgencia de edificar considerando la salud del ser humano y materiales más limpios, tal como lo indican algunas investigaciones (Kobeticova, 2017), en donde se identifica la realidad eco toxicológica que hay detrás de los materiales de construcción, esto en sus procesos de producción y en el impacto directo dentro de la liberación de sustancias, que se transportan, acumulan, degradan y se absorben por los organismos incluyendo al ser humano.

Las investigaciones, de materiales en la edificación, ciclo de energía embebida, gasto energético y emisiones, dependencia del ciclo de producción de energías sostenibles, enrumban los criterios de los investigadores actuales y futuras hacia una arquitectura carbono neutral de demanda energética casi nula, eficiente tanto en su capacidad térmica como al paralelo de una tecnología de materiales y sistemas de menor impacto de GEI.

Los datos generados a partir de las investigaciones sobre el impacto ambiental del uso de materiales de la edificación y el desarrollo de bases de datos de la construcción, de materiales tradicionales y nuevos materiales, identificación de sistemas térmico acústicos, se vincula a la relación entre el rendimiento térmico y las bajas emisiones de CO₂, generando un proceso de la edificación más congruente que se fundamenta cada vez más en la elección de materiales según los datos del impacto ambiental, durabilidad y costo de la obra.

2.2 Emisiones de carbono

El sector de la edificación está determinado por diferentes factores, muchos de estos están implicados al clima, calidad del material, mantenimiento del material, costo del material, producción de la obra, diseño y durabilidad de

la edificación, estos aspectos están integrados en su ciclo de energía embebida a las emisiones de carbono de los materiales y por ende de la contaminación del sector de la edificación al ambiente; la transformación climática y la contaminación de un proceso industrial que apuesta por los combustibles fósiles e hidrocarburos, establecen un ciclo en el desarrollo de materiales de la edificación, con grandes índices en la contaminación.

Esta realidad lleva a que cada vez más sea importante cambiar la dependencia de estos sistemas de economías tradicionales basadas en contaminantes por el de políticas de cambio en donde la huella ecológica en los momentos de evolución y progreso de las naciones pueda estar involucrado a la protección ambiental en función de disminuir el cambio climático, identificado en las cumbres del clima (COP24, 2018) Katowice, Polonia y en Santiago- Madrid (COP 25 Santiago- Madrid, 2019).

Los objetivos de mitigación del cambio climático serán cumplidos en medida que los estados, las políticas y acciones tomen un rumbo dirigido a cambiar los sistemas de economías dependientes de contaminantes por el de sistemas de fuentes de energías limpias; esto va de la mano con un cambio en la dependencia de fuentes de energía del transporte tradicional a base del petróleo por el de combustibles sostenibles como el caso del hidrogeno-energía eléctrica, de igual manera en forma directa a la construcción con cambios en el consumo de energía en los edificios, en donde las fuentes deben ser de energías limpias pasando por ejemplo del gas natural – energía nuclear, a las renovables (hídrica, eólica, biomasa, geotérmica, solar).

La base de la producción energética limpia, es el fundamento del desarrollo en donde la nueva tecnología de materiales producirá bajas emanaciones de gas efecto invernadero; conceptos como: la descarbonización de la economía, economía hipocarbónica, restauración ecológica, implica la evolución de una sociedad de desarrollo innovador, el subdesarrollo es evidente en todo sistema que se rige en la actualidad por producciones energéticas de altos contaminantes. Según (Bifulco, Bischetti, Bourrier y

Cesare, 2019), la bioingeniería y restauración ecológica definen un potencial de acciones en donde establecer proyectos de utilidad del suelo y el agua, desarrollo y conocimiento multidisciplinario, que permite una recuperación ambiental, así como uso planificado de esta como recurso.

La relación del conjunto de políticas y economía de un estado ecológico, esta también ligado al logro que puedan en paralelo desarrollar el sector de la investigación y la tecnología, en donde las instituciones, entidades, investigadores, empresas, y en todo sentido los proyectos I+D+i (investigación, desarrollo e innovación- I+D+i), puedan en su conjunto aportar un desarrollo complementado a la protección ambiental, fomentando escenarios políticos y de inversión tanto estatal como privada en relación a la tecnología e innovación en el desarrollo sostenible.

Dentro de este conjunto se encuentra el panorama de los materiales en la edificación, en donde es imprescindible de cara al contexto actual, el conocimiento de las emisiones de carbono a la atmosfera, definido como el criterio para la elección de los materiales en relación a su durabilidad y coste enmarcado junto a sus emisiones de carbono.

La energía embebida, relación del material y su contexto de producción - transporte vinculado al gasto y consumo energético son esenciales en una red de componentes de energías limpias y de producción sostenible; por ejemplo el caso del transporte tiene una importante repercusión en la demanda energética relacionada a la producción de un material. Si se implica la utilidad del transporte a la demanda de energías fósiles, las emisiones de carbono se incrementarán durante el proceso industrial de un material, en caso contrario si las energías renovables son la base en la fuente del transporte.

Un caso demostrativo de la capacidad de demanda de energía eléctrica para el transporte se puede interpretar de la investigación de (Wennersten, Ronald, Sun y Qie, 2017), en donde se evidencia la utilidad de vehículos eléctricos en relación a cuatro ubicaciones de recarga, 1-residencial, 2-

trabajo, 3-negocios, 4-recreación, en donde los fines de viajes son el hogar-permanencia, trabajo, compras, comida, carga, descarga, recreación, en el que existen demandas energéticas según el perfil de carga promedio, en donde el análisis de dos casos, demostró necesidades de demanda de carga de energía eléctrica con variables a según las horas y los usos.

En los datos aportados por (Wennersten et al., 2017), es evidente el uso de los vehículos eléctricos. La actividad de trabajo, carga y descarga se relaciona con los procesos de producción en este caso, igualmente la industria de los materiales de la edificación se relacionan a los aumentos de emisiones a según su fuente de transporte.

De esta manera independientemente de la región y del clima, al aplicar criterios de sostenibilidad y energías limpias, los países y entornos geográficos, darían un mayor aporte ante el impacto del cambio climático, dado a que muchos elementos presentan variables a según la región por ejemplo el clima y que se adecuarían a sus propios contextos, con innovaciones tecnológicas establecidas a según cada mercado regional. El estudio climático comprende por lo tanto, la relación de los materiales y su contexto de producción.

Todos estos insumos están siendo estudiados hoy en día, lo importante es comprender los conjuntos de los criterios por sus relaciones comunes, un ejemplo lo podemos ver con los casos de los países de la Unión Europea, en donde los criterios comunitarios ha podido establecer datos conjuntos que se apliquen a los países miembros; aun así muchos países comunitarios se ven forzados a aplicar generalidades que en algunos casos no son del todo competentes a nivel específico, un caso de ello lo podemos ver en algunos detalles que implica el (nZEB, 2013) en Europa al momento de definir directrices para los países miembros, en donde algunos reglamentos de demanda energética son funcionales en un país del Norte de Europa pero disfuncionales en un país del Sur de Europa, esto hace cuestionar si todos los criterios han sido tan realmente específicos y propicios como para ser

aplicados en un país como por ejemplo Noruega y otro como por ejemplo Italia, en donde en ambas regiones existen variables climáticas y económicas, que no pueden ser consideradas como una generalidad y en donde por ende algunos aspectos de la exigencia del *Passive House* tienen que considerar antes que un reglamento general, una variable del reglamento con su criterio general en función de su contexto y de las características propias.

Desde esta realidad también podemos decir que la importancia de los conjuntos y reglamentos puede permitir establecer valores comparativos y por ende la toma de decisiones, ejemplos de estos conjuntos de criterios a nivel mundial lo podemos encontrar en todos los continentes, en el caso de Europa las variables no son muchas al ser una región pequeña geográficamente hablando, lo que le permite consolidar un criterio regional basado en normativas locales para unas condiciones climáticas muy similares aunque con variables evidentes entre el clima del norte de Europa y el del sur de Europa mediterránea en donde la afectación por el cambio climático es definido por diferencias climáticas como la del norte y sur.

Este caso es diferente para América, en dónde las variables climáticas son muchas por tratarse de un continente de grandes dimensiones y por ende encontramos todos los tipos de elementos climáticos debido a que también encontramos todas las zonas de vida clasificadas según Holdrige, lo que establece un contexto con muchas variables de entornos afectados por el cambio climático.

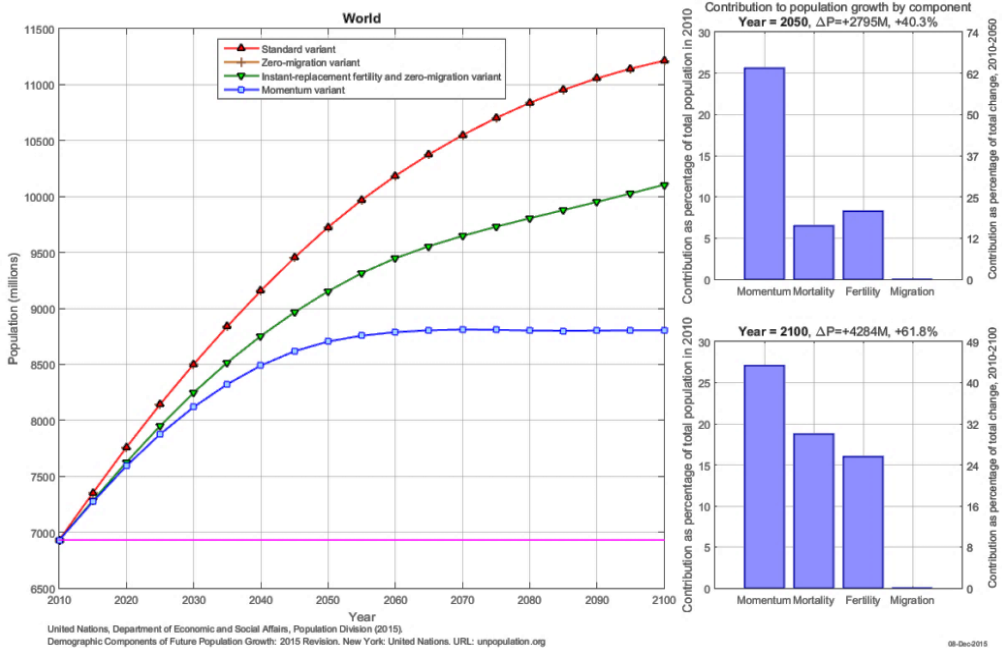


Gráfico 1.1. Variantes de las proyecciones de población y contribución de los componentes demográficos al crecimiento futuro de la población, el mundo, 2010-2100. Según (Andreev, K., Kantorová, V., & Bongaarts, J, 2013), (United Nations, 2015).

El departamento de asuntos económicos y sociales de las Naciones Unidas, prevé un incremento elevado de la población mundial con un estimado que ronda hacia el 2100 en una cuantía de menos de 11000 millones de habitantes (Andreev, Kantorová y Bongaarts, 2013), lo cual va acompañado del incremento de emisiones de carbono a la atmosfera, estableciéndose una identificación muy considerable de los incrementos de carbono en la atmósfera desde 1960 y el paso de los primeros diez años del S. XXI, tal como lo indica el IPCC (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático – IPCC, 2013); el incremento está implicado a la proporción de emisiones de manera tal que entre más población más demanda energética y más emisiones de carbono, esto basado en un sistema de economía no sostenible y en la

prevalencia de la industria de combustibles fósiles, políticas de estados sin congruencia con el tema de descarbonización, naciones industrializadas con gran producción de contaminantes y naciones en vías de desarrollo y de desarrollos incipientes con acogimiento del concepto de “desarrollo” adoptado e impuesto por el de las naciones industriales y la incorporación de sistemas inadecuados de producción macroeconómica a base de la dependencia de los hidrocarburos.

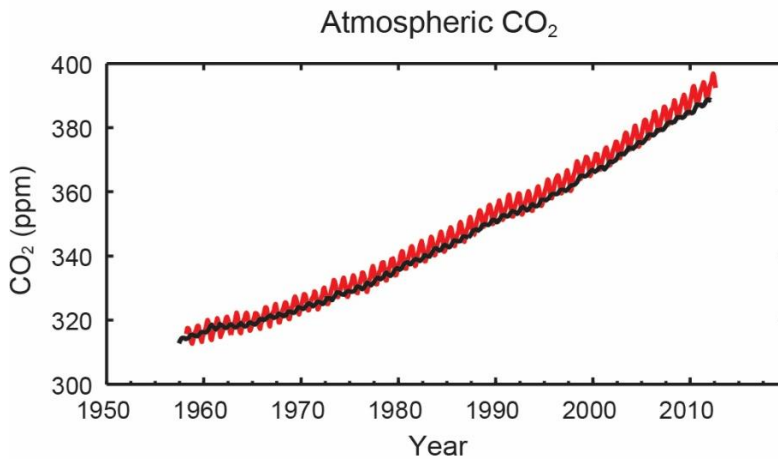


Gráfico 1.2. Panel Intergubernamental del Cambio Climático – IPCC; Proyección en concentraciones atmosféricas de CO₂. Según (Stocker, Qin, Plattner, Tignor, Allen, Boschung, y Midgley, 2013).

Estas predicciones cuantitativas, indican la necesidad por el desarrollo de más políticas de estado que estén dirigidas a la descarbonización y la transformación energética, hacia la independencia de los hidrocarburos en base a los conceptos de desarrollo sostenible, de manera consecuente las investigaciones en materiales de la edificación deben tener detalles de las emisiones de carbono en donde los mismos datos de materiales aporten datos de emisiones de CO₂, en el fundamento de incrementar las metas operativas de las empresas en desarrollar materiales, sistemas, productos de la edificación con datos de emisiones, para generar una producción enfocada

en el impacto ambiental y una producción más enfocada en la transformación energética. Se trata de una transformación energética integrada de bajo impacto ambiental en base al desarrollo de una industria que aporta datos de sus emisiones y que busca minimizar el impacto y la transformación sostenible.

El proceso de disminución de emisiones, está implicado en el desarrollo y aplicación de energías sostenibles en la edificación no es un tema aislado a países en específico sino una necesidad mundial de una industria que entiende del cambio climático, investigando en la neutralidad y disminución del impacto y reducción de demanda energética en las edificaciones.



Imagen 1.3. Cambio climático y algunos actores mundiales en la política mundial.

Fuente: elaboración César Arguedas.

2.3 Emisiones de carbono y criterios de cálculo en materiales en la edificación.

La producción y uso de materiales para edificios integrados en una urbanística saludable y sostenible, tiene cada vez más objetivos específicos de bajas emisiones, tal es el caso de las fachadas en las edificaciones y su aporte a la demanda energética y producción de CO₂ en los procesos de las construcciones, aspectos que también se vinculan a la urgencia de edificar considerando la salud del ser humano y materiales más limpios, tal como lo indica la investigación de (Kobeticova, 2017), en donde se identifica la realidad ecotoxicológica que hay detrás de los materiales de construcción, esto en sus procesos de producción y en el impacto directo dentro de la liberación de sustancias, que se transportan, acumulan, degradan y se absorben por los organismos incluyendo al ser humano.

El uso de los materiales en la edificación y los datos de emisiones implica identificar los factores participantes de la emanación de los diferentes gases que provocan el efecto invernadero (GEI), durante su proceso de producción y uso, en donde se identifica al Vapor de Agua (H₂O), Óxido Nitroso (N₂O), Metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂), y el grupo de los gases formados con contenidos de bromo, flúor- Perfluorocarbonos (PFC), y el Hexafloruro de azufre (SF₆), GEIs establecidos desde Kyoto en el Marco de las Naciones Unidas (de Kioto, P, 1998). (Protocolo de Kyoto, Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, 2003)

Los GEI, están implicados a los índices del consumo de energía y economía y están divididos dentro de tres sectores, edificios, transporte, industria, tal como lo indica la investigación de (Mardiana, Riffat, 2015). Se puede interpretar de dicha investigación que la relación de estos tres sectores es un conjunto de influencia directa en la demanda y producción de la energía.

Según los datos de la Unión Europea - UE, el sector de las edificaciones construidas tiene la responsabilidad de aproximadamente un 40% de la demanda energética y del 36% del CO₂ emitido en la UE. Aproximadamente el 35% de los edificios de la UE tienen más de 50 años y casi el 75% del parque inmobiliario no tiene eficiencia energética, mientras que solo el 0,4-1,2% (según el país) del parque inmobiliario se renueva cada año. Por lo tanto, una mayor renovación de los edificios existentes puede conducir a importantes ahorros de energía, reduciendo potencialmente el consumo total de energía de la UE en un 5-6% y reduciendo las emisiones de CO₂ en aproximadamente un 5%, ver (Boermans, Grözinger, von Manteuffel, Surmeli, John, Klemens, y Bachner, 2015).

La UE ha establecido la referencia de los edificios según categorías definidas en tres tipos: 1. Edificios unifamiliares, 2. El bloque de edificio de apartamentos multi familiares, 3. Los edificios de oficinas; bajo esta clasificación se establecen referencias para los edificios en cuanto a las demandas energéticas y los reglamentos a cumplir, así mismo estos están implicados a la condición de edificio nuevo o edificio existente reformado o restaurado. Las referencias de los edificios establecidos en los nuevos edificios y los existentes establecen subcategorías según los años de construcción, costo estructural, construcción material, uso de zona climática, así como las características nacionales del edificio. Dentro de los criterios de la eficiencia energética, se incluye al coste óptimo, como a un requerimiento energético en función de un bajo consumo, definido en el artículo 9 de la directiva 2010/31/EU (European Union -EU) (Boermans et al., 2015).

El Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea, aprobaron formalmente el acuerdo político sobre la revisión propuesta de la directiva sobre el rendimiento energético de los edificios (Parlamento Europeo el 17 de abril, 2018), (Consejo – Unión Europea del 14 de mayo, 2018). Esta revisión introduce enmiendas específicas a la Directiva actual destinadas a acelerar la renovación rentable de los edificios existentes, con la visión de un edificio descarbonizado para 2050 y la movilización de inversiones. La

revisión también respalda el despliegue de infraestructura de electro movilidad en los aparcamientos de edificios e introduce nuevas disposiciones para mejorar las tecnologías inteligentes y los sistemas de construcción técnica, incluida la automatización. (Boermans et al., 2015).

La Unión Europea ha ido evolucionando los criterios para identificar y calcular la emisiones de GEI, a partir del concepto de emisiones en organizaciones, productos, edificación, el (ISO 14064-3, 2012), determina un aporte importante en el criterio de estimaciones de GEI, en el cual se conjuntan procesos y métodos para evaluar, determinar y cuantificar las emisiones, el ISO 14064, implica un conjunto de tres partes de la que el 3, tiene el objetivo de validar y verificar por medio de un método las declaraciones de GEI.

Por medio de los ISO (s) la Unión Europea, busca establecer un conjunto de criterios que permitan determinar una metodología de cálculo regional y de evaluaciones técnicas nacionales, por lo mismo está conjuntando con participación de los estados miembros una serie de criterios con los cuales poder comprender el proceso de estimaciones y cálculos de las emisiones de carbono en la edificación, dentro de ello considera tanto lo relacionado a la obra ya existente, la obra nueva, restauración, reformas, así como aspectos materiales en la edificación.

Los estados miembros basan su sistema de cálculo energético en la demanda de energía según las condiciones del edificio, en las cuales se pretende demostrar un coste óptimo, dentro de los elementos de consideración se toman en cuenta las emisiones de carbono que equivalen al cálculo de un período, implicado a la macro economía del proyecto, en relación de la capacidad térmica de los materiales, tipología del edificio, componentes, sistemas de eficiencia y demanda energética del edificio.

Según la regulación de la Regulación Delegada, de la Unión Europea (EU) No. 244 (Commission Delegated Regulation, 2012), los estados miembros, determinan dentro de los tipos y cálculos los edificios en un orden de

categorías: 1. Edificio Unifamiliar, 2. Edificios de Apartamentos y Bloques Multifamiliares, 3. Edificios de Oficina. Estas edificaciones están identificadas por condiciones de costo, estructura, construcción y material, zona climática, así como características de la relación del edificio con su contexto de producción nacional.

En el punto 4. Cálculo o costo Global en términos del valor presente por referencia de la construcción, en las categorías de costo, se indica el punto (e) en donde el costo implicado a una edificación es el costo por emisiones, el cual implica el costo operacional del resultado de las emisiones de CO₂ en valor de toneladas en lo equivalente a su periodo de cálculo. A continuación vemos el proceso de cálculo de emisiones de CO₂, según el documento emitido la Comisión UE No 244, 2012 (Commission Delegated Regulation, 2012).

$$C_g(\tau) = C_I + \sum_j \left[\sum_{i=1}^{\tau} (C_{a,i}(j) \times R_d(i)) - V_{f,\tau}(j) \right]$$

Fórmula 1.1. Calculation of global costs for a financial calculation, según (Commission Delegated Regulation, 2012, p.25).

- τ Significa el período de cálculo.
- $C_g(\tau)$ Significa el costo global (referido al año inicial τ_0) durante el período de cálculo.
- C_I Significa costo de inversión inicial para medida o conjunto de medidas j.
- $C_{a,I}(j)$ Significa el costo anual durante el año i para medida o conjunto de medidas j.
- $V_{f,\tau}(j)$ Significa el valor residual de la medida o conjunto de medidas j al final del período de cálculo (descontado al año de inicio τ_0).

$R_d(i)$ Significa factor de descuento para el año i base donde tasa de descuento r para calcular.

$$R_d(p) = \left(\frac{1}{1 + r/100} \right)^p$$

Fórmula 1.1.b. Donde p significa el número de años desde el período inicial y r significa la tasa de descuento real, según (Commission Delegated Regulation, 2012, p.26).

Bajo estos procedimientos de cálculo (Fórmula 1.1.b) se puede establecer el criterio para el costo de emisiones de carbono de los GEI en una edificación, definido en un conjunto de puntos integradores de diversos conceptos de cálculo de emisiones para las naciones de la Unión Europea, estableciendo una metodología de costo global ajustado según la *commission delegated regulation* (EU) No 244/2012 del 12 de enero de 2012 (Commission Delegated Regulation, 2012). A continuación, se ven ajustes para los valores globales.

$$C_g(\tau) = C_I + \sum_j \left[\sum_{i=1}^{\tau} (C_{a,i}(j)R_d(i) + C_{c,i}(j)) - V_{f,\tau}(j) \right]$$

En la fórmula $C_{c,i}(j)$. Significa el costo del carbón para la medida o conjunto de medidas j durante el año i .

Fórmula 1.2. Calculation of global costs for the macroeconomic calculation; según (Commission Delegated Regulation, 2012, p.26).

El punto 4.4, del cálculo del costo global para la calculación macroeconómica indica en el paréntesis (3), que el estado miembro calculará el costo de carbón acumulado de medidas / paquetes / variantes durante el período de cálculo tomando la suma de emanación anual de GEI multiplicadas con los precios esperados por tonelada equivalente de CO₂ por desechos y emisión de GEI en cada año emitido, utilizando como límite inferior mínimo inicialmente de al menos 20 euros por tonelada de CO₂ equivalente hasta

2025, 35 euros hasta 2030 y 50 euros más allá de 2030, en línea con las proyecciones actuales de la Comisión y escenarios de precios (medidos en precios reales y constantes de 2008, para adaptarse a las fechas de cálculo y metodología elegida). Los escenarios actualizados según (Commission Delegated Regulation, 2012)

Según los datos de la unión europea, *commission delegated regulation* (EU) No 244/2012 del 12 de enero de 2012, se puede considerar que dentro de los costos globales de una edificación, es prioridad establecer los valores del costo por precios esperados por toneladas equivalente al costo de los GEI, esto desde un cálculo macroeconómico que ha sido citado anteriormente. La regulación ve la implicación del cálculo macroeconómico, el cual establece criterios de costos de carbón acumulado en relación a las edificaciones, también se puede ver como existen otros criterios con los cuales poder calcular la globalidad de la demanda energética.

La Unión Europea ha establecido herramientas importantes para el análisis, cuantificación y cálculo de las emisiones de CO₂, dentro de las normas vigentes, se puede destacar el caso de las (UNE-EN ISO 14064-1:2012), (UNE-EN ISO 14064 -2: 2012), (UNE-EN ISO 14064 -3:2012), en ellas se ha dado un avance en criterios unificados para establecer los informes de Gas efecto invernadero en organizaciones.

Dentro de los cálculos de demanda energética en los edificios, de las certificaciones pretendidas en los objetivos del *Passive House- NZEB* (Nearly Zero Energy Buildings, 2013) de cara al 2020 y la demanda de energía casi nula de la Unión Europea, se consideran varios aspectos tal como: categoría de edificio, métodos de cálculo, condiciones climáticas, geometría del edificio, volumen, área, número de pisos, radiación, orientación, ganancias internas, elementos del edificio, sistemas del edificio, ventilación, aperturas ejemplo ventanas, horarios, necesidades de uso de energía, energía del edificio generada en el sitio, consumo de energía en el que se involucra el combustible fósil, biomasa, calefacción, refrigeración, energía primaria; todo

lo anterior se traduce en datos por medio de los cuales se puede establecer un criterio y metodología de cálculo de emisiones.

Las emisiones GEI en CO₂ en las edificaciones tienen relación directa con la macroeconomía del proyecto, estos datos tienen que ser considerados en los cálculos de emisiones de GEI en relación al uso de materiales de construcción y su función con la eficiencia energética, a los que se le pueden incluir datos por criterio de recuento de las contribuciones de CO₂ derivadas de la dependencia de energías a base de combustible fósil y biomasa en el proceso de producción, transporte, uso y re utilidad del o los materiales. La relación entre la energía primaria, combustible fósil y biomasa están relacionados en su totalidad con la lógica de la edificación y su proceso de coste energético, no solo en manera de poder cuantificar con mayor exactitud el valor de costo por emisiones sino que también su relación con la meta de una buena eficiencia energética.

2.4 Energía embebida y material.

Las bases de datos de diferentes medios de investigación y certificación de materiales para la construcción permite encontrar criterios de medición de emisiones de CO₂ al ambiente, algunos de estos han sido desarrollados de manera internacional a partir de los criterios establecidos por el (LEED, 2001), en materia de cálculo de emisiones, o el en caso de la Unión Europea en relación a métodos para medir el comportamiento ambiental de productos en el ciclo de vida (Recomendación (UE) 2013/179 de la Comisión, 2013), que han dado paso a la evolución de ISO (s) o bien en el caso de España, desde objetivos claros en la materia por parte de algunas comunidades autónomas, un caso precursor con el caso del País Vasco (Guía técnica para la medición, estimación y cálculo de la emisiones al aire, 2005), (Eusko Jaurjaritza- del Gobierno Vasco, 2005).

Otro caso existe en los catálogos que involucran materiales de la edificación, con datos de emisiones de CO₂, entre ellos el del Instituto de Tecnología de la Construcción de Catalunya – Itec (Metabase-TCQ 2000, 2005), en el que se encuentran datos de emisiones de algunos materiales de la edificación; estos datos determinan información de la que los profesionales deben considerar su valor de gasto en la cuantía global de la obra y así poder decidir de manera estratégica en la compensación del gasto energético del edificio en relación a las emisiones de carbono y al aumento o disminución de este coste por la consecuencia de la selección crítica de uno u otro material de la edificación a según las variables de costos y los objetivos de durabilidad.

Esta selección de materiales en relación del costo por concepto de las emisiones de carbono se basa en los datos que se obtengan de los materiales y los procesos de cálculo para precisamente poder cuantificar las emisiones, valores que pueden variar a según el objetivo de durabilidad del edificio y la capacidad de los materiales en su duración temporal esto a según lo permita el clima y la función de uso del diseño de la obra; por lo tanto los datos de los materiales en relación de compensar los gastos derivados de las emisiones y función duradera del edificio pueden permitir al profesional establecer un concepto de selección y de compensación, por ejemplo en un edificio institucional con un uso de larga duración los materiales oportunos son aquellos con capacidad de poco mantenimiento, eficiencias en las capacidades estructurales y relación con escala de obra que en algunos casos puede ir de mediana a grande, por lo que el uso de estos materiales puede a su vez determinar un coste considerable en materia de emisiones de carbono al momento de la edificación pero compensado en la larga duración de la edificación.

Un proceso de selección de materiales a base del costo según los datos que a su vez también provienen de criterios de cálculo de emisiones, permitirá que los profesionales en arquitectura establezcan una toma de decisión razonada con la compensación de un diseño que controla en su diseño los potenciales incrementos de coste derivados de las emisiones al momento de

cumplir con una selectividad, en donde se utilizan materiales en función de las emisiones GEI, duración y re utilidad del material y ciclo de vida útil del edificio; por ejemplo en estructuras primarias de hormigón y acero con altas emisiones de CO₂, que se pueden ver compensadas con el uso de materiales de menores emisiones.

Otro ejemplo, sería el de un edificio de pequeña escala inmerso en un contexto de protección ambiental como lo puede ser un parque nacional o parque natural, en este ejemplo los materiales tendrían sentido en función de una selección lógica de los materiales, para un edificio de menores emisiones de carbono, en donde la elección de materiales se ve planificada en base a conocer los datos de los materiales y sus emisiones.

Los datos de emisiones de carbono de un edificio en el sentido de la energía embebida global de una obra, permiten por lo tanto establecer variables de selección de materiales y de objetivos de durabilidad de la vida útil en la lógica de compensar emisiones de carbono por medio del diseño y conocimiento de los materiales, a estos aspectos se deben de asociar los incrementos en temas de innovaciones tecnológicas, un ejemplo de esto son los biomateriales, a base de compuestos orgánicos o de compuestos inorgánicos con orgánicos. El estudio de los materiales de nueva tecnología de bajas emisiones de carbono dan aportes de innovación dentro de edificaciones que pueden incluso cumplir con una larga vida útil.

Otro panorama del conocimiento de materiales de bajas emisiones se está dando en el campo de la investigación de restauración y reconstrucción científica de edificaciones antiguas, trayendo a la actualidad técnicas y detalles de datos sobre el comportamiento de un material y la capacidad de vida útil y reutilización, permitiendo que los profesionales en arquitectura estudien a modo detallado el comportamiento de materiales tradicionales y la durabilidad, estas evaluaciones de edificios antiguos han dado detalles para establecer nuevas tecnologías sobre biomateriales, en los que se

rescata el aporte del material en capacidades de bajas emisiones y comportamientos de eficiencia térmica.

Las investigaciones de edificaciones antiguas y el estudio de los materiales, permiten hoy en día comprender procesos artesanales en donde las demandas de energía son menores y en donde la producción de emisiones de carbono, también son menores, esto hace que las tecnologías de innovación puedan establecer procesos de materiales de edificación con mayor claridad entre materiales de mayor producción de carbono y de menor producción de carbono; en este sentido las bases de datos de materiales de la edificación pueden contener dentro de su indexación contenidos de materiales utilizados en la restauración y de obra antigua que aporten datos de disminución de carbono comparados a otros.

La reconstrucción de la Ciudad Ibérica de Calafell en Tarragona- Catalunya, fue basada en una investigación que se consolidó con la restauración y reedificación de algunos espacios y edificios de la ciudad antigua, originales de la época y aún presentes en el emplazamiento (Belarte, Pozo, Sanmartí y Santacana, 2001); está basada en la reproducción técnica y reconstrucción de algunos edificios existentes, basado en el estudio de los materiales, los mismos de carácter pétreo y orgánico. El equipo de reedificación se encargó de *investigar* el estado en el que se encontraba la edificación y del cómo fue en su estado original, de lo que destacan sus materiales, con componentes orgánicos y pétreos.

Una parte del complejo arquitectónico se dejó es un estado original, mientras que otra parte se reedificó, esto se basó en comprender las técnicas y uso de materiales a base de compuestos orgánicos como la paja, barro, madera y la piedra, permitiendo entender la dinámica de las propiedades térmicas de estos materiales en edificaciones iberas del s.VI a.C, en relación al clima mediterráneo. Este tipo de reconstrucción permite estudiar las propiedades térmicas de los materiales y su posible uso para la eficiencia energética,

tomando en cuenta que los principios de las edificaciones antiguas son realmente descarbonizadas y útiles al día de hoy.



Imagen. 1.4. Ciudad Ibérica- S. VI, a.C. Calafell, Catalunya. Restauración y reedificación de la ciudad ibérica de Calafell, en ladrillo adobes y paja- Universidad de Barcelona UAB; Responsable científico de la ciudadela, Dr. Joan Sanmartí, catedrático de arqueología. Foto. César Arguedas.

Esta reedificación científico material, es un ejemplo de la tecnología actual y su entendimiento de los materiales de la antigüedad basados, en procesos no industriales, los materiales empleados en la ciudad de antigua de Calafell, son de bajas emisiones de carbono debido a los métodos artesanales y de materiales no industriales, la vida útil de la edificación es de considerable duración si se le compara con la duración misma a la que llegaron sus restos arqueológicos en la época actual.



En el proyecto de interpretación arquitectónica de la ciudad ibérica de Calafell, (Belarte et al., 2001), del área de arqueología de la Universidad de Barcelona, se analizaron las técnicas constructivas en la época ibérica en dicho sitio arqueológico esencialmente en el uso de la estructura y los materiales.

Este tipo de investigaciones han traído en la actualidad la memoria de materiales de bajas emisiones de carbono, los cuales están siendo reintroducidos en obras contemporáneas que buscan integrar la tecnología con la edificación de bajas emisiones, por lo mismo se puede justificar que el conocimiento de los materiales de más uso tal como madera, piedra y algunos de sus derivados permiten entender la utilidad de uso de un material de baja emisión de carbono y su capacidad de duración.

En la investigación de Meneghelli sobre la librería de certificación LEED (Leadership in Energy & Environmental Design- LEED), podemos interpretar que el impacto ambiental del carbón embebido representa al global total del potencial de los materiales de construcción, implicando el impacto de emisiones de CO₂ producidas durante los procesos en la manufacturación y producción de los materiales de un edificio, uso en la construcción, reemplazo de los materiales en el inicio y fin de la vida útil del material y su tratamiento (Meneghelli, 2018). Por ejemplo en el caso de la Ciudad Ibérica de Calafell, Tarragona- España, su proceso de reedificación y elaboración de materiales a partir de un concepto de arquitectura vernácula, se desarrolló en el sitio del recinto arqueológico, lo que supone menores emisiones por tema de transporte del material al momento de elaborar elementos como los bloques en el mismo entorno de la edificación, por lo que el impacto del carbón embebido es menor al de una edificación contemporánea con un proceso de manufactura de materiales con gran impacto ambiental tomando en cuenta todas las etapas descritas por Meneghelli.

La investigación de Meneghelli, plantea a las etapas de producción que representan las emisiones de carbono incorporadas durante extracción del

material, transporte y fabricación (de cuna a puerta), como unas de las de mayor impacto. (Meneghelli, 2018)

Los datos de carbono de muchos materiales contemplan dentro de sus criterios valores sumados por las emisiones durante el transporte del material desde su fabricación a su colocación en obra, en un sentido estricto este asunto debe ser parte de la sumatoria emisiones que implica a un material dentro de su producción y uso, aun así muchos bancos o bases de datos de materiales de la edificación, así como datos otorgados por los mismos productores del material no suman dentro de su valor de emisión de carbono el dato por criterio de transporte, esto hace suponer que por un lado esto permite que cada contexto pueda tomar datos de un material en crudo antes de su colocación y hacer estimaciones de valores sumados por emisiones de carbono por asunto de transporte del material una vez que se ha considerado el dato obtenido del material propiamente, por esto podemos encontrar dos escenarios uno el de bases de datos que puedan dar dentro de las estimaciones de emisiones de carbono los datos sumados de la emisión del material propiamente en fábrica y segundo el del material en fábrica más lo que implicó su transporte. Esto se debe a datos derivados en una parte de auto declaraciones ambientales por parte de empresas y al de declaraciones ambientales de producto certificadas con normativas UE.

Si desde un punto de vista de utilidad del dato tomamos la primer opción podemos contar con un dato genérico que es aplicable a una variable de contextos de uso, por ejemplo un dato de emisión de material en donde en su cálculo no se incorpora el dato por emisiones en el transporte del material de la fábrica a la obra supone entender un dato general independiente a cada contexto, es decir si este dato de emisiones de carbono de un material en específico solo aporta la información en la fábrica y de su uso, sin el transporte, supone que sería un dato aplicado a diferentes países tanto de la Unión Europea como fuera de ella o bien el caso de España a diferentes comunidades autónomas. A modo contrario sucede si el dato implica un dato que suma a las emisiones por concepto de transporte del material en su

fábrica y en el transporte al lugar en donde será utilizado, de esta manera la base de datos sería específica.

En las bases de precios de la construcción se encuentran dos tipos de generalidades en los datos en relación al impacto ambiental, en primer lugar los basados en un valor genérico del material sin incluir la fase de transporte y por otra parte los que incluyen datos de impacto con fase de transporte; por ejemplo este último supone tener un dato de un material y su proceso de transporte en su producción dentro de una comunidad autónoma en España, en donde se indica el dato de emisiones por concepto de transporte y producción de fábrica.

Desde este concepto de uso no solo local, las bases de precios para la construcción deben de introducir datos tanto de la emisión de carbono del material en su producción y del material en su producción más su transporte, está claro que ambas deben de ser consideradas y está claro que la segunda implica un mayor detalle y cuantía de datos.

En la fórmula 1.4, se ve el criterio de cálculo que identifica (Meneghelli, 2018) del LEED, por concepto de emisiones de carbono sumando el transporte, lo que daría un dato de emisiones mayor o menor, dependiendo del transporte.

$$EC_{A4} = \sum_{i=1}^n EC_{transp, i} = \sum_{i=1}^n M_i \times d_i \times EC_{Ctransp, i}$$

EC_{transp, i}: Carbón embebido en el transporte de materiales de construcción del fabricante al sitio.

Fórmula 1.3. Identificada por Meneghelli. Según (Meneghelli, 2018, p. 231)

En la fórmula 1.3, es importante identificar la relación entre una edificación con una vida esperada de 60 años, el proceso del reemplazamiento del edificio, el reciclado y la distancia de travesía de manufactura del material en el sentido de su producción y transporte.

Los tiempos de vida de los componentes de construcción esperados, que determinan las cantidades de nuevos materiales y por lo tanto, las emisiones relacionadas para la extracción de material, fabricación y transporte al sitio de construcción, según (Meneghelli, 2018).

Involucrando los criterios anteriores a los de la *commission delegated regulation* (EU) No 244/2012 del 12 de enero de 2012 (Commission Delegated Regulation, 2012) y por el método Delphi ver (García, Suárez Marín, 2013), se pueden identificar unos puntos indispensables en el cálculo de emisiones de carbono para una edificación y por defecto sus materiales en relación al cálculo de emisiones de carbono en materiales para la edificación:

a-Rango de vida esperada del edificio de entre 60 a 70 años.

b- Rango de conservación y mantenimiento del edificio en 50 años.

c-Emisiones por manufactura del material en estado de fábrica.

d- Emisiones por demolición de la obra.

e-Costes por escenario de uso del material en relación al clima y manutención.

F-Rango de vida esperado en el material según uso esperado en función de un edificio de vida útil esperada de 60 a 70 años, en, bajo: 0 a 10 años, medio: 10 a 30, alto: 30 a 40 años, largo: 40 a 70 años, superior a 70 años.

g-* Transporte del material puesto de la fábrica a la obra y su colocación-ensamblado.

h-Rango de demanda energética durante la construcción, en costes por consumo de energía pública o privada, en promedio del gasto diario durante la obra. (Commission Delegated Regulation, 2012)

Implicando los materiales a estudiar dentro de una base de precios de la construcción, los que pueden variar a según su tipo, los cuales se pueden clasificar en:

-Materiales de industria tradicional (derivados de hidrocarburos y combustibles fósiles).

-Materiales de industria reciente (semi descarbonizados).

-Innovación tecnológica (composites, inteligentes, nano)

-Biomateriales (descarbonizados).

-Materiales orgánicos (vegetal).

-Materiales inorgánicos.

-Materiales pétreos.

-Materiales raros (de alternativa en la edificación, líquidos, gas, solidos, etc.)

*Materiales térmico acústicos que pueden encontrarse en cualquiera.

Las investigaciones actuales involucran muchos avances en comprender el detalle y uso de los materiales, es un proceso que poco a poco se va conformando innovaciones en los materiales de la edificación.



Imagen 1.5. Prototipo de fachada convencional, patrocinado por Rockwool Peninsular SAU. Panel de hormigón iMAT de ultra altura. Resistencia armado con fibras de acero g: 40 mm, material con aislamiento térmico y cavado interior.

Centro tecnológico de Cataluña -Eurecat. Foto. César Arguedas- En gira del Máster Innovación Tecnológica en la arquitectura, Barcelona MBarh, 2016-2017.

La industria de la innovación en materiales para la edificación desarrolla una acelerada ruta de patentes de materiales de gran utilidad en las fachadas de los edificios, muchos de estos materiales se componen de materiales compuestos en donde las búsquedas tecnológicas pretenden mejorar la capacidad de transmitancia térmica del material, ya sea en un principio de capacidades térmicas que minimicen o aceleren las pérdidas de calor a según el objetivo energético pretendido en la fachada y a según el uso en la piel de la fachada y la capacidad de estanqueidad de la fachada; en el Centro tecnológico de Cataluña -Eurecat, se desarrollan importantes procesos de innovación en materiales térmico acústicos, sistemas y su estudio en las fachadas y en la producción de patentes.

A medida que la industria se especializa en el desarrollo de materiales para la edificación, tanto las empresas como los i+D+I, tienen que identificar los datos de emisiones de carbono de los materiales, estos datos deben de ser

aportados a las bases de los precios de la construcción, con la finalidad de que los profesionales establezcan un criterio de conocimiento del material y el coste por emisiones del CO₂ del material, este es un aspecto que involucra tanto a materiales tradicionales, innovadores como de diversas combinaciones.

Los datos de emisiones de carbono de los materiales corresponde a una industria de tecnologías consientes del calentamiento global y de una decisión específica entre producir materiales de alto coste por emisiones o bien de bajo coste a causa de bajas emisiones; la nueva edificación que se basa en estos criterios así como el urbanismo paisajístico aplicado se definirían en el concepto de la descarbonización de la edificación.

La industria de la edificación puede bajo aspectos cuantitativos y cualitativos definir una selectividad material compensando el uso de materiales según el objetivo y uso del edificio, ya sea en corta duración, baja, media, alta, larga o superior a la vida útil de la obra en un rango de 0 a 70 años y lo que implica el impacto energético por hacer uso de uno u otro material. En la investigación de (Babaizadeh, Haghghi, Broun y Asadi, 2015), se establece una relación del impacto ambiental durante la durabilidad en el ciclo de vida material, en relación al tipo de material y una aplicación, en este caso en el uso de cortinas de aluminio y por otra parte cortinas de madera en las ventanas, en ambos casos estas ayudan a la disminución de la demanda de energía durante el ciclo de vida y en donde las cortinas de madera en las ventanas según la investigación, son más apropiadas al medio ambiente que las de aluminio, en este caso por ser de menos riesgo a la salud humana y entre otros aspectos por impacto ambiental.

La edificación con materiales de bajas emisiones en una urbanística sostenible implica el entendimiento del ciclo de vida del material, la relación de la innovación tecnológica y las bajas emisiones, se fundamenta en la selección de materiales comparados y su elección por criterio de mejor rendimiento del ciclo de vida en función del impacto ambiental, un caso de

una propuesta comparativa en relación al impacto ambiental de un material lo desarrollaron Hanandeh, Gilbert, Benoit, en el análisis comparativo sobre el ciclo de vida – CV en algunos materiales de la edificación como el caso de madera LCA y LCC (LCC – Life cycle assessment- coste del ciclo de vida; LCA – life cycle cost- evaluación del ciclo de vida), metales, concreto, en donde se identifican aspectos relacionados a la utilidad de estos en Australia en torno a una comparación entre el comportamiento del ciclo de vida de estos y su uso; el estudio comparó estos materiales esenciales en aspectos estructurales y la relación del impacto ambiental, en donde se observa que el uso de la madera es el de mejor rendimiento en cuanto a su ciclo de vida y el impacto ambiental (Hanandeh, Gilbert, Benoit, 2017).

2.5 Datos de emisiones de carbono, bancos de materiales caso BEDEC Itec.

Dentro de los países de la Unión Europea, el proceso de la edificación implica un consumo de un 40% en materiales, un 40% en energías primarias y una generación de un 40% de residuos, por lo que existe una gran responsabilidad en el sector de la edificación en el deterioro del medio ambiente y la ampliación del parque construido en relación del consumo, gastos energéticos y gestión de residuos, según (Nieva, Del Pozo, 2005).

En unos cuantos casos algunas bases de precios para la construcción en España, buscan cada vez más introducir datos de emisiones de CO₂ de los materiales, en el objetivo de conocer el nivel del impacto ambiental de una edificación por el uso de materiales, en el caso el caso específico de Catalunya se han ido estableciendo criterios de selección de datos de emisiones de CO₂, por ejemplo en el banco BEDEC Itec -bases de datos con información de productos de la construcción, Instituto de Tecnología de la Construcción (Metabase-TCQ 2000, 2005), buscando datos de utilidad de emisiones de CO₂, según lo siguientes pros y contras:

-Se definen: a partir de los valores considerados, representativos en los materiales constitutivos.

-Puede contener: información específica, cuando los fabricantes tienen eco-etiquetas.

-Existe: más de un valor de emisiones de CO₂, para el caso de un mismo producto, con la finalidad de deducir un valor de referencia representativo.

-Existen: limitaciones a causa de la envergadura de aportar información ambiental.

-Las declaraciones ambientales -DAP (s) son voluntarias: algunos productos no disponen de ellas en el mercado en el que se desempeñan.

-Las declaraciones ambientales -DAP (s) varían según los países, regiones: pueden en unos casos tener certificaciones internacionales y datos variados en base a procesos diferentes.

-Los sistemas de cálculo son variados en muchos casos.

-Aporta: datos del impacto ambiental de los materiales, lo cual se tiene que ir actualizando.

Según el banco BEDEC Itec (Metabase-TCQ 2000, 2005), el proceso de compilación y generación datos del coste energético y CO₂ en los materiales de la edificación, es resultado de fuentes de información de los fabricantes, los que a su vez definen sus datos de emisiones con variados criterios.

El coste energético y CO₂ equivalente, está expresado en la base de datos en MJ equivalentes, según el banco BEDEC Itec (Metabase-TCQ 2000, 2005), los MJ equivalentes se obtienen mediante la suma de los diferentes combustibles que conforman el sistema productivo y de uso. El CO₂ equivalente representa la unidad que mide el indicador de calentamiento

global. Para cada material la base de datos muestra el coste energético y el CO₂ equivalente en unidad de medida.

Según el Itec, los indicadores están calculados en base a la descomposición de los materiales que se registran en el banco de información en procesos y materiales constitutivos (las unidades mínimas ambientales son la base de los cálculos), identificando el resultado final, la cantidad del material constitutivo que los conforma, multiplicados por el valor de la unidad del costo energético y CO₂ equivalente de un material constitutivo.

El coste energético implica los procesos y materiales consumidos en las fases de extracción, transporte desde el origen a la fábrica y transformación en la fábrica de los materiales constitutivos, sin contemplar la transformación del material en un elemento específico (ejemplo, la transformación del acero en un elemento constructivo como un tubo, perfil o plancha), los datos incluidos no consideran siempre el transporte del material del almacén del fabricante hasta el momento de la obra.

El mix energético aplicado en el caso de los materiales es el de las diferentes fuentes, que en general es el sistema de producción energética europea, para el caso de materiales europeos. El mix energético considerado en la maquinaria en el caso de España, es el español.

La información ambiental de referencia (MJ y CO₂ eq.) en relación a los productos genéricos del banco, se ha establecido a partir de los valores considerados representativos para los materiales de la edificación, asignados a los elementos. La información ambiental de un elemento de una marca comercial en específico, está implicado en unos casos a la información directa cuando los fabricantes disponen de eco- etiquetas (por mencionar unas, el caso de las de *tipo III*, conocidas como Declaraciones Ambientales de Producto – DAP (s), estos datos MJ se incorporan en el banco de datos del Itec, según las fuentes (Metabase-TCQ 2000, 2005).

El objetivo del banco de datos del Itec es recibir más de un valor para un mismo producto, con el cual establecer una referencia representativa para cada material. La base de datos actual tiene limitantes, a causa de la envergadura de dotar de información ambiental y de emisiones pues se trata de un banco muy amplio y completo como este caso es el BEDEC (Metabase-TCQ 2000, 2005), a esto se le suma la dificultad del proceso de obtención de los datos. Las declaraciones ambientales DAP (s) son voluntarias y aportan datos muy importantes para el banco, pero no todos los productos que se indexan a los datos del Itec cuentan con declaraciones, por lo que muchos de los datos de CO₂ no están certificados.

Las declaraciones ambientales no siguen siempre el mismo criterio, lo cual varía según los países, por ejemplo no se consideran los mismos impactos ni se utiliza el mismo sistema de cálculo, lo que no permite comparar los datos. A pesar de todo, permite hacer una primera aproximación a los impactos ambientales de las obras y ha establecido las bases para poder optar, en próximas actualizaciones, a una evaluación ambiental mucho más precisa en base al análisis del ciclo de vida material (Contenido y criterios del banco BEDEC, 2018).

Parte de los datos del impacto medioambiental de la Información facilitada por miembros del ITeC y que constituyen la base para la creación del banco BEDEC PR/PCT, representan una parte del proceso en donde en muchos casos no se aportan datos de todas las etapas, por mencionar algunas, desde la producción al transporte y puesta en obra según (Mercader, Arellano, Olivares, 2012). Por ejemplo, en la base de datos, se recoge un total de ciento sesenta y ocho materiales de utilidad en la construcción de edificios, de los cuales se dispone en la actualidad de datos de las emisiones de CO₂ generados a partir del proceso de fabricación de 1 kg de material, lo que implica de la producción hasta la puerta de la fábrica y en donde en muchos de los datos de emisiones de materiales, no se incluyen ni transportes asociados, ni puesta en obra. Los valores se expresan en kgCO₂/kg y su obtención procede de las diferentes auditorías efectuadas por empresas

nacionales españolas, las cuales están enfocadas a la fabricación de los productos de construcción más utilizados en la edificación local (Mercader, de Arellano, Olivares, 2012).

Lo citado anteriormente supone un aporte de la base de datos del ITec, a quienes investiguen el tema de la emisión de CO₂ en materiales de la construcción, dado a que considerar las emisiones de CO₂ deducidas del proceso de fábrica del material sin sumar el transporte ni la puesta en obra, suponen tener un dato más general para cada contexto, esto también hace suponer que cada comunidad autónoma o entidad fuera de España que tome referente de información al consultar la base de datos del ITec, tendrá que involucrar si quiere ser más preciso dentro de la información de la emisión del CO₂ de un material el *adendum* de los datos de CO₂ por concepto de transporte del material y la puesta en obra, información que en algunos casos puede ser aportada por las DAP (s).

2.6 Conclusiones del estado del arte.

La relevancia de los datos de emisiones de CO₂ en los catálogos de materiales de la edificación, permite establecer al profesional en arquitectura, escenarios de impacto de un diseño según el uso de los materiales, igualmente es una herramienta para fomentar el uso de normas y de producción de datos de emisiones para disminuir el impacto del GEI (GEI- gas efecto invernadero) de la edificación y la urbanística.

Para los datos de emisiones de carbono de los materiales es necesario establecer una base de cálculo que funcione como metodología aplicada a los datos que aporta un material y así poder establecer datos de GEI equivalentes en CO₂; en un variado número de investigaciones a nivel mundial es evidente esta situación, así mismo muchas bases de datos de

materiales aportan información sobre el material basado en un cálculo previo así como en la información que aporta la empresa sobre el producto, aun así es determinante unificar criterios globales para establecer las bases para calcular emisiones GEI en materiales en la edificación.

Es importante que el cálculo de GEI en los materiales involucre: área en m^2 o volumen del material en metros cúbicos (m^3), densidad del material dada en unidades de kilogramos por metro cúbico (Kg/m^3) y un coeficiente del carbón embebido del material en valor de kilogramo de carbono por kilogramo de material ($KgCO_2e/Kg$ material).

La objetividad al momento de selección de materiales en el momento establecer aspectos de duración del edificio y elección de materiales puede evolucionar en aspecto de innovación tecnológica en medida que se vincule al criterio de descarbonización, en donde existe una red de generación de recursos por medio de la protección ambiental, uso y aprovechamiento de la matriz energética a base de recursos sostenibles que permiten generar tecnologías ambientalmente factibles.

El criterio de elección de materiales para la edificación puede ser selectivo al momento de escoger un material en relación de saber por medio de datos el impacto de la huella ecológica, en donde la información sobre los materiales se define de acuerdo a su costo en materia energética, emisiones, contexto de producción local y clima.

La selectividad material del edificio se desarrolla a partir de un criterio de mejoras de coste por reducción de emisiones de GEI, cumpliendo con un ciclo originado con una dependencia de una matriz energética sostenible, prácticas ambientales de la edificación adecuadas.

A) Políticas y Economía de Protección Medio Ambiental. Mitigación del Cambio Climático.	B) Áreas de protección, parques nacionales, bosque, mar, busque urbano. Zonas de vida. Recuperación ecológica y urbana.	C) Ley de protección ambiental. Bioingeniería de restauración ecológica.
A) Políticas y Economía de Protección Medio Ambiental para desarrollo de la Matriz energética. Revertir el uso de Hidrocarburos.	B) Hidroeléctrica, Eólica, Geotérmica, Biomasa, Solar, Hidrógeno, Urbanidad sostenible, transporte de energía sostenible (Hidrógeno, eléctrico, No hidrocarburos).	C) <i>Fases de ciclo de vida material. Etapas de producción de bajas emisiones. Normas- ISO (s), control de impacto de GEI.</i>
A) Fuente de Materiales Con productos y suministros locales. Roca, Madera	B) Energía embebida- Materiales básicos de menor proceso de emisiones. DAP (s) Obligatorias.	C) <i>-Acero - Aluminio, + Piedra, + uso de Madera. No Monocultivos en producción de madera.</i>
A) Edificación rentable – Economía Circular. Mercado local, productor local. Transporte reducido.	B) Bancos de Materiales: Datos de la edificación y su nivel de CO ₂ , materiales y su coste incorporado en la cuantía de emisiones CO ₂ –GEI; compilación de Datos de CO ₂ .	C) <i>Investigación, edificación y energía embebida. Tecnologías, sistemas, térmico acústicos.</i>
A) Edificación materiales, durabilidad Impacto Ambiental GEI. Normas, ISO (s) Obligatorios.	B) Innovaciones tecnológicas, investigación I-D+i. Datos de Materiales de la edificación según las emisiones de CO ₂ . Datos digitales BIM.	C) Fachadas, envolvente, pieles, obra, estructura, urbanidad, paisajismo. Certificaciones. Revisiones, actualización.
A) Edificación demanda energética casi nula, dependiente de una red energética y urbana de energías limpias.	B) Estanqueidad vs Estrategias pasivas, materiales. Innovación en materiales y Sistemas térmicos."Passive House" NZEB, LEED, otros.	C) Análisis del Clima: Estación climática, zona geográfica, zona bioclimática, zonas de vida.
A) Ciclo de vida del edificio Edificación, Demolición.	B) Uso - re utilidad de materiales y bajas emisiones.	C) Utilidad de materiales en nuevos usos.
A) Desecho de materiales y re utilidad.	B) Red de re utilidad material, limpia.	C) Concentración o descentralización.

Cuadro 1.1. Macro Criterio de descarbonización de la edificación, planteado por César Aguedas según método Delphi (García, Suárez, 2013).

En el cuadro 1.1 se plantea la hipótesis de descarbonización de la edificación, ante el objetivo de un proceso de producción de políticas de protección ambiental en función de la importancia de la información de los datos de emisiones de CO₂ en la estrategia de un proceso de transformación de la edificación sostenible.

CAPÍTULO 3: Propuesta macro criterio

3.1 Macro criterio de compilación de datos de emisiones de CO₂- Catálogo de soluciones constructivas, normas e ISO (s).

Las investigaciones en el sector de la producción de materiales de la edificación, se fundamentan cada vez más en identificar el impacto de contaminación que representa el uso de los materiales; el sector del diseño de la arquitectura y la edificación, puede desarrollar objetivos selectivos en cuanto a la utilidad de los materiales en relación de los datos de sus emisiones. Para esto es necesario establecer criterios selectivos dentro de la información de las declaraciones ambientales de producto (DAP) (ISO, S. 14020, 2000), (UNE-EN ISO 14025, 2010), con lo cual identificar la información de emisiones en los materiales de la edificación, que cumplan con normas y procesos de cálculo, teniendo cada vez más mayor precisión en los datos de emisiones de carbono a la atmósfera, dentro de los catálogos de materiales de la edificación.

A nivel mundial se ha desarrollado una atención a la problemática de la contaminación, producto del calentamiento global, las investigaciones y algunos gobiernos mundiales buscan cada vez más establecer un cambio entre el proceso tradicional de la producción industrial y la nueva sostenibilidad; acciones de conciencia global tal como Estocolmo, 1972 (Handl,2012), (Declaración de Río de Janeiro sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, 1992), (Protocolo de Kyoto, 2012), (Declaración de Vancouver sobre el Crecimiento Limpio y Cambio Climático, 2016), Agenda 2030 para el Desarrollo sostenible de las Naciones Unidas, 2015), Conferencia del Cambio Climático de las Naciones Unidas Katowice – Polonia (COP24, 2018), (Pre Cop 25 Costa Rica, 2019), (Cop 25 Santiago- Madrid, 2019) y las políticas específicas en países del planeta hacia la carbono neutralidad, son indicadores de la atención a la problemática de la contaminación.

El entorno de la edificación y diseño arquitectónico se desarrolla cada vez más en investigaciones e innovaciones tecnológicas de la energía embebida

de la producción y ahorro energético; ejemplo de esto son los proyectos de investigación de I+D+i que buscan introducir al campo de la edificación, tecnologías para la eficiencia energética de cara a la política europea - 2020 Passive House- nZEB *nearly zero Energy building* (Toleikyte, Kranzl, Bointner, Bean, Cipriano, Groote, Pascual, 2016), en donde los criterios aplicados tanto en los materiales de la construcción como en la edificación, buscan disminuir el impacto de emisiones.

La UE, ha definido rumbos para ir reduciendo emisiones de GEIs (GEIs -gases efecto invernadero) a un 80% de cara al 2050 (Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050, 2011), también ha incrementado las recomendaciones y estrategias para la cuantía de la huella de carbono en medio de un sector de producción que al mismo tiempo, está en el ámbito de la contaminación desmedida y la disminución de la misma, es por esto que los reglamentos de la comunidad europea buscan conocer el impacto real de diferentes sectores, en la contaminación ambiental de la región tanto en procesos edificatorios como de producción.

Por esto en base a una evolución más homogénea de los reglamentos para calcular la huella de CO₂, la Unión Europea establece de las normas ISO *the international organization for standardization*, estrategias para la medición del impacto de la huella de carbono, de lo que son referente las normas e ISO(S) vigentes: (UNE- EN 15804: 2012+ A1, 2014), (EN ISO 1425, 2010), (UNE- EN ISO 14064-1, 2006), (UNE- EN ISO 14064-2), (UNE-EN ISO 14064-3, 2006), (UNE- ISO/TR 14069, 2015), cuyos criterios buscan regular e identificar las emisiones de CO₂; igualmente con el caso de la (ISO/TS 14067, 2015), la cual tiene antecedentes en el (ISO 14025, 2010).

Dentro de los países miembros es común encontrar algunas bases de datos de precios para la construcción, en donde en algunas es posible ubicar datos de impacto de emisiones de CO₂; un caso destacado en España es el Instituto de Tecnología de la Construcción de Catalunya – IteC, cuya base de datos de construcción es el banco BEDEC PR/PCT del ITeC (Metabase-TCQ 2000, 2005),



contiene la información de 168 materiales de uso en la edificación, con datos de emisiones de CO₂ producidos del proceso implicado a la fabricación de 1kg (kilogramo) de material, no tiene incluido el transporte ni la puesta en obra (Guía metodología para la aplicación de una norma UNE- ISO, 2006).

El ITeC establece una agrupación de materiales de la construcción en donde es posible encontrar datos de emisiones de CO₂/kg, que involucra a materiales tradicionales, de alto uso y rendimiento a como materiales innovadores (Metabase-TCQ 2000, 2005). Otras fuentes de datos importantes de emisiones, en España son los casos de: Asociación Española de Normalización y Certificación – AENOR, ver buscador, normas en web [<https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas>], datos del Instituto Eduardo Torroja de Ciencia de la Construcción (Bases de datos: Edificación, 2013), Saint Gobain -Isover (GlobalEPD-RCP-007, 2018). Dentro de España estas fuentes de datos son de consultas generales, por parte de los investigadores y del sector de la edificación, los datos son aportados por las empresas.

La elaboración de la base de datos de las emisiones de CO₂ del ITeC (Metabase-TCQ 2000, 2005), proviene de una red informativa entre el instituto y los gestores de los materiales que están divulgados en la base de datos, de manera que las empresas que aportan la información del material también aportan la información de la cantidad de CO₂ que emite dicho material, esto es un caso en donde los criterios de la base de datos incorpora en sus precios de la edificación y materiales, los datos implicados a un material y sus emisiones, al tiempo que involucra la información otorgada por el ente productor del material de construcción, quien a su vez fundamenta parte de su información de emisión de CO₂ del material, en base de procesos de investigación y cuantía de las emisiones producidas para la fabricación del material que la misma empresa ha diseñado y produce. Como se vio en el capítulo 4 de esta tesis. Ver (4.1.4).

Es importante identificar la labor de otros institutos de la edificación en España, como es el caso del Instituto Valenciano de la Edificación – IVE, el



cual tiene dentro de sus objetivos ir aportando al catálogo de soluciones constructivas y a la base de precios para la construcción (Base de Datos de Construcción 2019), información complementaria en función del coste por emisiones de CO₂ de los materiales, uno a uno en una edificación y de allí el coste global que se le suma a un diseño arquitectónico según el uso de los materiales de construcción y al incremento de costos por efecto de las emisiones, siendo por ejemplo muy diferente el costo de una obra con materiales de grandes emisiones de CO₂ en comparación a uno de bajas emisiones CO₂.

El objetivo de este capítulo es identificar el criterio para compilar la información de emisiones de CO₂, que se pueda considerar dentro de la información del catálogo de soluciones constructivas y la base de datos de los precios de construcción que desarrolla el Instituto Valenciano de la Edificación – IVE (Base de Datos de Construcción, 2019) (Base de Datos de Construcción, 2020), aportando al conjunto de datos específicos, en los materiales de la construcción aplicables en fachadas, envolvente, capacidad térmica y su impacto al momento de la elección del material, en relación a las emisiones y consumo de energía casi nula.

Es necesario establecer criterios para elaborar inventarios de GEI en los materiales de la edificación y que dichos contenidos sean accesibles al público general e investigadores, para la respectiva evolución y mejora tanto de los criterios como de los procesos de cálculo que forman parte de la herramienta para establecer los datos de un catálogo o base de precios para la construcción; esto también es tarea conjunta con el fabricante.

El resultado de esta investigación se basa en una compilación de datos de declaraciones ambientales de producto DAP(s), establecidas a partir de ISO (s) y normas de la Unión Europea y fichas técnicas de materiales; la investigación definió la hipótesis de utilizar un macro criterio compilador, tomando en cuenta datos basados en cálculos de emisiones de GEI. Para esto se analizaron normas de la unión europea y el contenido de las DAP (s) (ISO,



S. 14020, 2000), (UNE-EN 15804, 2012) (UNE- EN 15804: 2012 + A1: 2014) de materiales, en donde existe un desarrollo de datos y clasificación de la información de emisiones. La compilación permitió indexar en la base de datos de precios de la construcción del Instituto Valenciano de la Edificación – IVE (Base de Datos de Construcción, 2019), información de emisiones.

La comparación y selección de datos, criterios específicos de las declaraciones ambientales de producto DAP(s) (ISO, S. 14020, 2000), datos de impacto ambiental, fueron identificados en función de la norma (UNE- EN 15804, 2012), (UNE- EN 15804, 2012 + A1: 2014) y el (EN ISO 14025, 2010), por medio de lo cual se obtuvieron datos, que provienen de procesos de cálculo de emisiones, en el que las organizaciones o empresas de producto, indican los datos de gases efecto invernadero- GEI, de acuerdo al (Potencial de Calentamiento Global) GWP [Kg CO₂ eq].

Los datos de las emisiones de CO₂ reportados en las (DAP), de los fabricantes, presentaron información variada, por lo cual se estableció un proceso de clasificación y calificación de la información, para determinar su utilidad al momento de compilar la información para el catálogo de materiales del Instituto Valenciano de la Edificación – IVE.

3.2 Emisiones de carbono, matriz energética y DAP (s).

El ciclo de vida – CV en los materiales, así como la energía embebida, identifican esta relación entre la matriz de producción energética y el proceso de producción de un material, en donde el impacto de emisiones de carbono de un material, también se relaciona con la matriz energética sobre la cual se establece su sistema de producción. En el caso de los países en donde la matriz energética está basada en fuentes de combustibles fósiles, su resultado no solo implica a un material para la edificación a base de energías fósiles, sino que también a una producción de este material con altas emisiones de CO₂, estableciendo también un incremento de emisiones

en la energía embebida a según la dependencia de combustibles contaminantes. La matriz energética de la cual depende la industria de un material para la edificación, la vincula a bajas o altas emisiones, los datos del consumo energético en el proceso de producción de un material, se ven reflejados en el ciclo de la energía embebida y de producción dentro de una DAP, según la (UNE- EN 15804, 2012+ A1: 2014) y el (EN ISO 14025, 2010).

Por lo tanto países en donde la matriz energética está basada en energías renovables darán como resultado algo contrario, en donde la producción de algún material local para la edificación en ese contexto, traerá también bajas emisiones de carbono a diferencia de un contexto en donde la base de la matriz energética es de combustibles fósiles. Según el informe de sostenibilidad ambiental (Planificación de los sectores de electricidad y gas 2012- 2020, Ministerio de Industria y Comercio del Gobierno Español, 2011) (España Informe de sostenibilidad ambiental de la planificación de los rectores de electricidad y gas 2012-2020, 2011), se puede evidenciar un incremento en los objetivos del gobierno español en una transformación de la matriz energética con base al compromiso con las energías renovables, lo cual puede mejorar en cuanto a la emanaciones de gases efecto invernadero – GEI, producidas por la industria.

En consonancia con los cambios que experimenta la estructura de producción de electricidad, el parque de generación nacional española evolucionará evidentemente. Para el 2020 se estima un aumento del 27% de la potencia instalada: 24.394 MW, que se relacionará con el incremento de las energías renovables (24.547 MW). Así mismo crecerá rápidamente la participación del gas natural (3.140 MW) y la energía hidroeléctrica por bombeo (3.464 MW). La potencia relacionada a los desechos urbanos igualmente aumentará, aunque su aporte no será muy categórico (España Informe de sostenibilidad ambiental de la planificación de los rectores de electricidad y gas 2012-2020, 2011). En España se busca un cambio de la matriz energética de cara al 2020, siendo parte de los objetivos el producir al menos un 52% de energías renovables y un 5% de hidroeléctrica por bombeo.

En el ámbito internacional países como Costa Rica (Grupo ICE- Instituto Costarricense de Electricidad, impulsa electromovilidad nacional con presentación de nueva flota, 2019), Islandia, Noruega, Portugal, identifican casos exitosos en donde la matriz energética está alcanzando el 99% o 100% de la producción a base de energías renovables, es un logro de energía estacionaria de producción local en donde el objetivo del carbono neutral es un acierto. (Datos vistos en los capítulos anteriores)

Estos países se ven afectados por una economía circular cuya base internacional aún se interactúa con economías de altos índices de emisiones de carbono, producto de su interacción comercial con otros países industriales; esto se evidencia concretamente en la obtención de los bienes importados que en el caso de estos países son en alguna medida obtenidos de importaciones externas, lo que hace que gran parte de las emisiones GEI se produzcan el consumo alimentario o productos traídos del exterior y de una base de transporte aún dependiente de los combustibles fósiles, aspecto que busca ser revertido en los objetivos de eliminar los combustibles fósiles en la red de transporte vehicular, por el de combustible eléctrico (Grupo ICE impulsa electromovilidad nacional con presentación de nueva flota, 2019).

Otro caso similar le sucede a Uruguay y Lesoto, quienes también rondan al 100% de producción en energías a base de las renovables; en el artículo de (Clarke, 2017), se identifica el caso de Islandia, como un ejemplo para los países industrializados del planeta, por ser un referente en producción de energía limpia, representando el 99% en energías renovables.

En la investigación de (Ottelin, Heinonen, Junnila, 2018), se identifica la relación entre esta producción de energía en otro país en este caso Finlandia, con la huella de carbono y la edificación. La edificación de edificios, la infraestructura, tienen una dinámica importante con la composición de la huella material. El consumo en los hogares (energía en el hogar, manutención y edificación) implica el 22%, y el gobierno (en la formación

bruta de capital fijo: GFCF) representa el 27% del total de la huella material. La mayor parte del porcentaje de GFCF del gobierno se debe en principio a la edificación, infraestructura y movimiento de tierras, que son responsables de aproximadamente el 80% del TMC (Consumo total de material en el caso de Finlandia).

La producción energética es viable en procesos sostenibles de protección ambiental como se indica en los casos mencionados; el ciclo de la economía circular y análisis de datos de emisiones por ejemplo en las DAP(s) ISO, S. 14020, 2000), (UNE, E. 15804: 2012) de materiales, aporta a una economía hipocarbónica de la edificación al aportar datos de emisiones en el producto a utilizar; su uso fomenta las políticas internacionales de la transformación del impacto ambiental por efecto de GEI.

El consumo energético para la elaboración de un producto está evidenciado en las DAP [1-9], se le asocia a la matriz energética, de la que depende su producción, lo que le implica a las emisiones a según la demanda energética que compone la matriz de su fuente energética, los materiales de la edificación tienen datos de $t\ CO_2$, que en el caso de España son a su vez equivalentes en las emisiones por uso de energías ya sea Gas Natural, emisiones por Gasóleo, G. Eléctrico, emisiones por Gasóleo y Gasolina, emisiones por Fugitivas, de Proceso, emisiones por Energía Eléctrica, esto debido al mix energético, a según lo indicó el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad del Gobierno de España (Informe de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero GEI- En 2016, 2016).

3.3 Norma(s) e ISO(s), emisiones de GEI y criterios para el cálculo de CO_2 .

El objetivo de una economía global baja en carbono, busca establecer criterios y métodos para el análisis de la huella de carbono, esto consiste en ir estableciendo políticas y reglamentos que se unifican de modo

homogéneo, en este caso la(s) norma(s) e ISO(s) en la Unión Europea (UNE- E. 15804, 2012), (UNE- EN ISO 14025, 2010), (UNE-EN ISO 14064 -1, 2012), (UNE – EN ISO 14064 -2, 2012), (UNE – EN ISO 14064 – 3, 2012), (UNE – ISO/ TR 14069, 2015), (UNE- CEN ISO/ TS 14067, 2015), están uniendo criterios conjuntos; en el caso de España el tema de la huella de carbono se relaciona cada vez más entre los criterios y algunas políticas gestoras, tal es el caso del Real Decreto 163/ 2014, en donde se especifica sobre el registro del impacto ambiental en la huella de CO₂, y compensación en la impregnación del CO₂, el cual se publicó en el BOE el 29 de marzo de 2014 (Real Decreto-ley 2/2014, 2014) a través de este decreto se han introducido relaciones entre legislaciones de la Unión Europea, la eficiencia energética, huella de carbono y disminución de los GEI en España.

En relación a la Guía metodológica para la aplicación de la norma UNE- ISO 2006, en función del desarrollo de los inventario de GEI, en las organizaciones, publicada por la Ithobe, Sociedad pública de gestión del Gobierno Vasco (Guía metodología para la aplicación de una norma UNE- ISO. 2006, 2012), se entiende de la huella de carbono como aquella definida en la totalidad de GEIs que se causa directa o indirectamente por una organización, producto, así como de un servicio. Es por esto que un inventario de GEIs, deber medirse a la equivalencia de las toneladas de CO₂; según las seis clases de gases definidos en el Protocolo de Kioto (CO₂, CH₄, N₂ O, PFCs, HFCs y SF₆) ver (Grubb, Vrolijk, Brack, Forsyth, Lanchbery, y Missfeldt, 1999) ver (De La Convención, P. D. K, Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 1998).

Calcular la huella de carbono tras el efecto de los GEIs, ha involucrado tanto a organizaciones y al contexto de la edificación en un proceso de regulación del impacto ambiental, en el caso de la Unión Europea (UNE-EN ISO 14064-1, 2006), se utiliza el criterio del inventario de gases de emisiones de CO₂, en la huella de carbono en una organización (UNE – EN ISO 14064 – 2, 2006), (UNE- EN ISO 14064 -3), que plantea metodologías para el proceso de cálculo

de las emisiones de CO₂ aplicables a la elaboración de productos y su huella, en donde se menciona a las edificaciones.

La definición de la ISO 14064 (ISO 14064- 2, 2006) a los GEIs, se entiende como aquellos que son: compuestos gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como contaminantes antropogénicos, los que retienen y emanan radiación en ondas específicas, que se encuentran en el espacio del espectro de radiación infrarroja del planeta en su superficie, nubes y capa atmosférica; de acuerdo con el (ISO 14064-2, 2006), las emisiones suceden cuando se liberan las masas de CO₂ de los reservorios.

Según indica la norma ISO 14064 (UNE- EN ISO 14064 – 1, 2012), se espera que esta tenga beneficio a nivel mundial, aportando calidad y coherencia para la cuantificación de emisiones; la norma misma indica al cambio climático como a un reto para los gobiernos para regular las emisiones, por lo que establece criterios para cuantificar las emisiones y remociones de GEI aplicables a políticas de estado.

Las normas UNE-EN ISO (UNE-EN ISO 14064-1, 2012) (UNE – EN ISO 14064 - 2, 2012) (UNE – EN ISO 14064- 3, 2012) detallan los fundamentos y especificaciones para el diseño, el desarrollo y la gestión de los inventarios de GEI creados para las empresas u organizaciones, en cuya finalidad está la entrega de informes utilizando la herramienta de los inventarios. Su estructura se define en criterios que pretenden establecer límites a las emisiones GEI, cuantificando tanto remociones como emisiones de GEI en las actividades desempeñadas por la empresa u organización, con acciones especificadas en la mejoría del impacto ambiental.

La Norma UNE-EN ISO 14064 establece un control en las actividades relacionadas al impacto de GEI, estableciendo diseños metodológicos para disminuir, controlar y evitar el incremento de emisiones. Se implica con los fundamentos y objetivos que permiten determinar escenarios de líneas base de los proyectos y para hacer seguimiento, cuantificar, informar del

desempeño de un proyecto en relación a un escenario y proporcionando una base para los proyectos en relación al control de los GEIs, utilizando una herramienta de validación o verificación (UNE- EN ISO 14064- 2, 2012).

En la norma UNE-EN ISO 14064 se detallan los fundamentos y métodos para verificar los inventarios de GEI en función de certificar las declaraciones otorgadas por las empresas u organizaciones. La norma plantea el proceso para la validación o verificación en relación al tipo de GEI y especifica puntos tales como la planificación para lograr la validación y verificación del inventario (UNE-EN ISO 14064-3, 2012). Las organizaciones o las partes fuera de ellas, pueden utilizar la norma para validar o verificar las declaraciones del GEI (UNE-EN ISO 14064-1, 2012).

Según la Ihobe -Sociedad pública de gestión Ambiental del Gobierno Vasco en 2012 (Guía metodología para la aplicación de una norma UNE- ISO. 2006, 2012) los GEIs contemplados en el Protocolo de Kioto (Grubb et al., 1999), bajo lo cual se define a los inventarios de GEI, son específicamente:

CO₂ generado a partir de la combustión cuya base es de carbono (estos son, biomasa y combustibles fósiles), y están presentes en los procesos de descarbonatación durante el proceso de producción del clínker. Igualmente aquel que se usa en la inertización de residuos, de hospitales, gases de los laboratorios o en la industria de la alimentación. El CO₂ es eliminado de la atmósfera, por medio de la fotosíntesis de los O₂ vegetales.

CH₄: es el generado durante la descomposición anaeróbica de las materias orgánicas (esto implica, descomposición de residuos, sistema orgánico en el estómago animal, tratamiento de aguas residuales, plantaciones vegetales por ejemplo arroz y procesos orgánicos en los pantanos). Estas emisiones se encuentran también en la extracción de los combustibles fósiles así como en procesos de combustión de árboles, vegetales y otros.

N₂O: es el que se genera tras utilizar fertilizantes y en la combustión. Se puede encontrar su utilidad en la medicina en forma de anestésico. Igualmente se libera naturalmente en suelos y océanos.

SF₆: se utiliza como aislante en subestaciones eléctricas, en donde es emitido a manera de emisiones fugitivas. HFC y PFCs: consiste en un grupo de gases formados por contenidos de bromo, flúor, cloro; son de uso en casos de refrigeración, en donde se presentan como emisiones fugitivas (Guía metodología para la aplicación de una norma UNE- ISO. 2006, 2012).

El ISO 14064- 1 recomienda que las organizaciones establezcan un inventario de GEI, que se base en un proceso de datos comparados, gestados a partir de la información de un historial de emisiones o remociones de GEI, en donde la información tendrá como fundamento los datos recogidos durante un año base (ISO 14064-1, 2006). Para definir el año base, la organización: b) tiene que hacer la selección de un año base en el que exista la disponibilidad de datos que sean verificables, sobre remociones o emisiones de GEI durante este periodo. El proceso del desarrollo de la información de GEI, tendrá procedimientos que a su vez: c) aporten revisiones a modo de rutinas coherentes, para determinar al inventario de GEI, según la norma (UNE-EN ISO 14064-1, 2012).

Los inventarios de GEI, implican tener un validador, una verificación y una incertidumbre, pueden estar basados en datos cuantitativos y cualitativos, este es un fundamento básico que se ve en el (ISO 14064-2, 2006), en donde el inventario de GEI de una organización tiene que ser verificado; los inventarios de GEI son basados en un proceso sistemático, documentado, que posteriormente es verificado por entidades, personas, independientes a la empresa u a la organización y luego divulgado al público e investigadores a según el modelo del inventario en la (UNE – EN ISO 14064 – 1, 2012), (UNE – EN ISO 14064 – 2, 2012), (UNE – EN ISO 14064 – 3, 2012).



En la ISO 14064 se entiende de los inventarios de gases efecto invernadero, como a la cuantía de emisiones y remociones procedentes de sumideros y de fuentes de producción de gases a la atmósfera (ISO 14064 – 3, 2012). Según la norma (ISO 14064-2, 2006) en el punto 5.8 Cuantificación de reducciones de emisiones – aumentos de remociones de GEI: El proponentor debe hacer uso de la tonelada t como la unidad de medida y tiene que convertir la cantidad de cada tipo de GEI en toneladas de CO_2 eq, utilizando los potenciales del calentamiento global - PCG (UNE-EN ISO 14064-2:2012). La tonelada $t \text{CO}_2$ eq, está definida como una unidad base para indicar la cantidad conjunta de GEI en el proceso de producción.

Denominación industrial o nombre común	Fórmula química	PCG de 100 años horizonte temporal (a la fecha de publicación)
Dióxido de carbono	CO_2	1
Metano	CH_4	25
Oxido nitroso	N_2O	298
<i>Sustancias controladas por el Protocolo de Montreal</i>		
CFC-11	CCl_3F	4 750
CFC-12	CCl_2F_2	10 900
CFC-13	CClF_3	14 400
CFC-113	$\text{CCl}_2\text{FCClF}_2$	6 130
CFC-114	$\text{CClF}_2\text{CClF}_2$	10 000
CFC-115	CClF_2CF_3	7 370
Halon-1301	CBrF_3	7 140
Halon-1211	CBrClF_2	1 890
Halon-2402	$\text{CBrF}_2\text{CBrF}_2$	1 640
Cloruro de carbono	CCl_4	1 400
Bromuro de metilo	CH_3Br	5
Tricloroetano	CH_3CCl_3	146
HCFC-21	CHCl_2F	151
HCFC-22	CHClF_2	1 810
HCFC-123	CHCl_2CF_3	77
HCFC-124	CHClFCF_3	609
HCFC-141b	$\text{CH}_3\text{CCl}_2\text{F}$	725
HCFC-142b	CH_3CClF_2	2 310

Tabla 1. (Una sección de la Tabla A.1) Fuente: Tabla A.1- Potenciales de Calentamiento Global (PCG) relativos a CO_2 por el horizonte temporal de 100 años. Al momento en que se incorporen nuevos datos publicados por la IPCC, los datos nuevos estarán vigentes sobre la Tabla. A.1. dato actualizado de PCG, en según (UNE-CEN ISO/TS 14067:2015).

Los potenciales del calentamiento global de los GEI (PGS), en la proyección de 100 años (IPCC -Intergovernmental Panel on Climate Change -Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático), Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions: Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 1997) establecen la base para calcular las emisiones convertidas de GEI en su equivalente a CO₂. Dentro de los PCG, que aparecen en el anexo A, Tabla 1 (Tabla A.1) del ISO/ TS 14067, se indica el caso del dióxido de carbono - CO₂ equivalente al 1 potencial de calentamiento global -PCG, es decir una tonelada métrica (Tm) de Dióxido de carbono (1000 kg). Por ejemplo si tomamos en caso del Metano CH₄ y su PCG que es de 25 PCG, es decir 25TM (toneladas métricas en dióxido de CO₂), las toneladas métricas de carbono en este gas u otro se incrementan en tanto se incremente la cantidad de tonelada métrica del mismo gas, por lo tanto 100 Tm de CH₄ equivaldrían a 2500 Tm de Dióxido de carbono dado que: 100Tm CH₄ x 25PCG = 2500 Tm CO₂ (ISO/ TS 14067, 2015).

La normativa UNE- EN ISO (UNE-EN ISO 14064-1, 2012) (UNE – EN ISO 14064 – 2, 2012) (UNE – EN ISO 14064 -3, 2012) se determinan la cuantificación de la huella de CO₂ en los informes de las organizaciones a consecuencia de las emisiones de los GEI en un proceso de producción o actividad. Consta de dos etapas para el cálculo de GEI; La primer etapa consiste en convertir la información de la actividad a emisiones GEI en: Impactos de contaminantes emitidos o de remoción –GHG -greenhouse gas (GEI -gases efecto invernadero)= datos de actividades x factor de emisión o remoción. La segunda etapa considera el PCG (Potencial del Calentamiento Global en cada GEI) y permite la conservación de emisiones o remociones de GEI en impacto climático, identificado en toneladas equivalentes de CO₂ (tCO₂-e) (UNE-ISO/TR 14069, 2015); el cálculo se resume en la fórmula:

$$\text{Emisiones de GEI} = \sum_{\text{gas}} \text{emisiones}_{\text{gas}} \times \text{PCG}_{\text{gas}}$$

**Fórmula 1.1. Emisiones de GEI; Donde las emisiones de GEI equivalen al CO₂.
Según (UNE- ISO/TR 14069, 2015).**

De esta manera la base para calcular las emisiones de carbono, en un material para la edificación se define a partir de la sumatoria de los GEI que proporcionen los componentes químicos que conforman a un material (UNE-ISO / TR 14069, 2015); dentro de las DAP(s) se puede ver en muchos casos el contenido explicativo de sumatoria de GEI, datos que en su conjunto se entenderán en emisiones de CO₂, y que se indican en el complemento del ISO 14025 (EN ISO 14025, 2010) y la norma EN 15804 (UNE – EN 15804: 2012 + A1, 2014), donde se determinan los fundamentos vigentes, para el cálculo del inventario e impacto del ciclo de vida evaluado de una DAP, verificándola y validándola.

Cada GEI se tiene que expresar en unidades de CO₂ y hacer la sumatoria, para establecer el total de CO₂ Tm que tiene un material en emisiones y multiplicarlo por el PCG. Los datos se generan utilizando valores del Potencial de Calentamiento Global –PCG, para un horizonte de 100 años (Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), 1996) el cual estableció los lineamientos para los inventarios de GEI (The science of climate change: summary for policymakers and technical summary of the working grup I repor, 1995). Los valores PCG tienen que ser actualizados en los cálculos a según sean corregidos por el (IPCC) (Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructios: Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, 1997).

A según se identifica en la normativa (UNE – CEN ISO / TS 14067, 2015) la cuantificación de la huella de CO₂ en un producto -HCP, se relaciona a las emisiones, remociones de GEI; estas a su vez se determinarán en el Ciclo de Vida – CV de un producto, en las etapas donde sucederán estas emisiones y remociones; la suma de HCP parciales cuantificarán el total de un HCP. La (UNE-CEN ISO/ TS 14067 ,2013), tiene relación con normas internacionales (ISO 14020, 2000) (ISO 14025, 2010), en relación al objetivo de la cuantificación de una HCP; por ejemplo es posible tener un HCP (Huella de CO₂ de producto) de productos para la construcción, parcial en una sustancia o formulación, como el caso del cemento, grava, o de un servicio como el

mantenimiento de un edificio, o de un sistema como la pared de mampostería. Las HCP permiten calcular el potencial del producto en el calentamiento global en CO₂ eq, cuantificando las emisiones y eliminaciones de GEI en el ciclo de vida (UNE-CEN ISO/TS 14067:2015).

En la ISO 14025, se define a un producto como a cualquier bien o servicio, dentro de lo que están las categorías de producto (3.12) a lo cual se conoce dentro de los términos y definiciones como a un grupo de productos, ya sea grupo de bienes o servicios; a los que se le establece un módulo de información en donde sucede parte de los procesos- fases, en el ciclo de vida de un producto. Según el ISO 14025 una declaración ambiental (tipo III) DAP, en un producto está implicada a la información que se agrupa desde el momento de adquirir la materia prima, a la producción, uso del material y fin de la vida útil (ISO 14025, 2010).

Según la normativa (UNE-EN 15804, 2012), las fases y módulos que forman parte del ciclo de vida son: 6.2.2, A1-A3: Etapa del producto, módulos e información, 6.2.3, A4-A5: Etapa en proceso, construcción, módulos e información, 6.2.4, B1-B5: Etapa y uso, módulos de información que se relacionan con la estructura de la edificación, 6.2.5, B6-B7: Etapa de uso, módulos e información en relación del funcionamiento de la edificación, 6.2.6, C1-C4: Etapa del fin de la vida, módulo de información, 6.2.7, D: Beneficios y cargas que sucedan después de los límites en el sistema, módulo de la información. Estas fases son parte del contenido de las DAP según las normas (ISO, S. 14025, 2010), (UNE, E. 15804: 2012), no en todos los materiales se cuantifican todas las fases, por lo que en muchos casos de productos de la edificación no todos los puntos son dados o de declaración obligatoria, esto permite encontrar muchas variables en el mercado de los productos con declaraciones de impacto ambiental, lo que hace que sobre un mismo material existan varios o pocos datos; aún y cuando sobre un material se disponga de información declarada y certificada por medio de normativa, se hace muy complejo el proceso de una ponderación por tratarse de diferentes DAPs de empresas.

3.4 Compilación de datos de emisiones de CO₂- Catálogo de soluciones constructivas.

En base a la necesidad de compilar datos de emisiones de CO₂ en catálogos de materiales de la edificación, se tomó como referente los objetivos del catálogo de Materiales del Instituto Valenciano de la Edificación – IVE, para compilar datos de emisiones en los materiales de la edificación; para lo cual se desarrolló el siguiente proceso:

Según el Catálogo de soluciones constructivas (Base de Datos de Construcción 2019) (Base de Datos de Construcción 2020) del catálogo de soluciones constructivas del Instituto Valenciano de la Edificación- IVE, en la clasificación de materiales, productos según las propiedades de aislantes térmicos para la rehabilitación energética- IVE Generalitat Valenciana (P1 Productos y Materiales: Propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética, 2014) (Serrano Lanzarote, García, Ruiz, Ortega, 2011), se calificaron los siguientes materiales: Lana mineral (MW)- lana de roca (SW) de origen mineral, Lana mineral (MW) –lana de vidrio (GW) de origen mineral, Poliestireno expandido (EPS) de origen sintético, Poliestireno extruido (XPS) de origen sintético, Poliuretano o Polisocianurat o (PUR) de origen sintético, Perlita Expandida (EPB) de origen mineral, Vidrio celular (CG) de origen mineral, Lana de oveja (SHW) de origen animal, Algodón (CO) de origen vegetal, Cáñamo (HM) de origen vegetal, Celulosa (CL) de origen vegetal, Corcho (ICB) de origen vegetal, Fibra de coco (CF) de origen vegetal, Lino (FLX) de origen vegetal, Virutas de madera (WF) de origen vegetal.

De los materiales indicados, se estudiaron los equivalentes en el mercado de la construcción, en relación de productos o materiales de la edificación con declaraciones ambientales de producto DAP(s), según la normativa europea (UNE –EM ISO 14025, 2010) (UNE, E. 15804, 2012), o por medio de ficha técnica del material a según la empresa productora del material o la *Open* DAP (Base de datos de carácter ambiental para productos de la construcción, Opendap, 2013) – información según la norma (UNE, E. 15804, 2012), con

derechos reservados (Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETCC)- España (2013).

Los valores detallados de la información evaluada fue en función de la DAP-Declaración ambiental de producto y según los datos del (Potencial de calentamiento global – GWP [Kg CO₂ eq], a según la información identificada en la DAP en base a la normativa (ISO, S. 14025, 2010) (UNE, E. 15804, 2012); información desarrollada a partir de los cálculos de emisiones de GEI, según la Tabla A. 1- Potencial del calentamiento global – PCG relativos a CO₂ en el horizonte temporal de 100 años, en donde al momento en que se incorporen nuevos datos publicados por la IPCC, los datos nuevos serán los vigentes sobre la Tabla. A.1. dato actualizado del PCG; ver ejemplo en (UNE-CEN ISO/TS 14067, 2015). Datos anteriores del PCG; ver (Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions: Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse for National Greenhouse Gas Inventories, 1997).

El objetivo del análisis de la información de las DAP(s), fue establecer un macro criterio de selección de la información, para compilar datos de emisiones GWP [kg CO₂ eq], en los materiales indicados en la (Base de Datos de la Construcción, 2019) (Base de Datos de la Construcción, 2020) del Instituto Valenciano de la Edificación- IVE.

Los contenidos a evaluar y compilar luego de la clasificación de los datos fueron: Etapa producto: A1-A3, Proceso constructivo: A4, A5, Etapa de uso: B1-B7, Etapa de fin de vida: C1-C4, indicados en las informaciones, de las DAP(s) (ISO, S. 14025, 2010), (UNE, E. 15804, 2012).

En la tabla 1.1 se ven dos casos de materiales: Lana mineral (MW)- lana de roca (SW) de ROCKWOOL, y Lana mineral (MW) –lana de vidrio (GW), de Isover saint gobain ver [<https://www.isover.es/>]; la información de la DAP de cada material –producto, en este caso de aislantes térmicos. Ver La tabla 1.1 identifica los valores de emisiones a compilar en la base de datos.

Valores de emisiones de CO₂ a compilar en la base de datos (base de Datos de Construcción, 2020).

PRODUCTOS Y MATERIALES (aislantes térmicos para rehabilitación energética, en base a datos e información del Instituto Valenciano de la Edificación-IVE)															Entidad- Fuente de información, DAP.	Fecha de publicación	Fecha de expiración	
Valor detallado, en función de la DAP- Declaración ambiental de producto (Potencial de calentamiento global) GWP [kg CO ₂ eq]																		
Parámetros	Etapas de producto: A1-A3	Proceso constructivo: A4, A5		Etapas de uso: B1-B7								Etapas de fin de vida: C1-C4		D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje				
Aislamiento térmico de lana de roca ROCKWOOL (espesor de 37 mm; densidad de 30 kg/m ³)	A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a fábrica, A3: Fabricación	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los residuos	C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje	productos ROCKWOOL	1/11/2015.	1/11/2020.
CASO:1 ISO 14025: 2010, EN 15804: 2012 + A1: 2013	A1- A3: 1.2E+00	1.5E-01	3.1E-02	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	2.1E-03	MNA	7.3E-03	-4.0E-02	https://static.rockwool.com/globalassets/rockwool-es/herramientas/certificados/daps/ROCKWOOL_DAP_cap_es.pdf		
Calificación total: 3																		
CASO:2 Fachada de fábrica cámara de aire (Lana de Vidrio, 35 mm) Isover- aislantes	A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a fábrica, A3: Fabricación	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los residuos	C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje	isover saint gobain	1/6/2017	31/5/2020.
EN 15804/ ISO 14025	A1/A2/A3: 2.1E+00	1.3E01	1.1E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	7.2E-03	0	0	0	https://www.isover.es/productos/ecovent-035		

Tabla 1.1. Valor detallado, en función de la DAP- Declaración ambiental de producto (Potencial de calentamiento global) GWP [kg CO₂ eq]- Productos: ROCKWOOL, Isover saint gobain.

La tabla 1.1, ejemplifica el caso de dos materiales en el proceso de compilación de datos, que se realizó al resto de casos de materiales específicos según la denominación y origen planteado por Serrano, García, Ortega (Serrano, García, Ortega, 2011).

Del total general de los materiales por denominación y origen, se estudiaron los contenidos de las DAP(s) de diferentes casos de productos en el mercado de la edificación, con característica de aislantes térmicos y se evaluaron en función de la base de datos en el Catálogo de soluciones constructivas de Rehabilitación según (Serrano et al., 2011), aquellos que cumplían con declaraciones ambientales de producto o fichas técnicas con información del GWP [kg CO₂ eq]. Especialmente se calificaron como mejor utilidad al catálogo, aquella información de las DAP(s), a según el cumplimiento de la normativa (UNE- EN ISO 14025, 2010) (EN 15804, 2012) (UNE- EN 15804: 2012 + A1, 2014), con información detallada, vigente, en la mayoría de los casos.

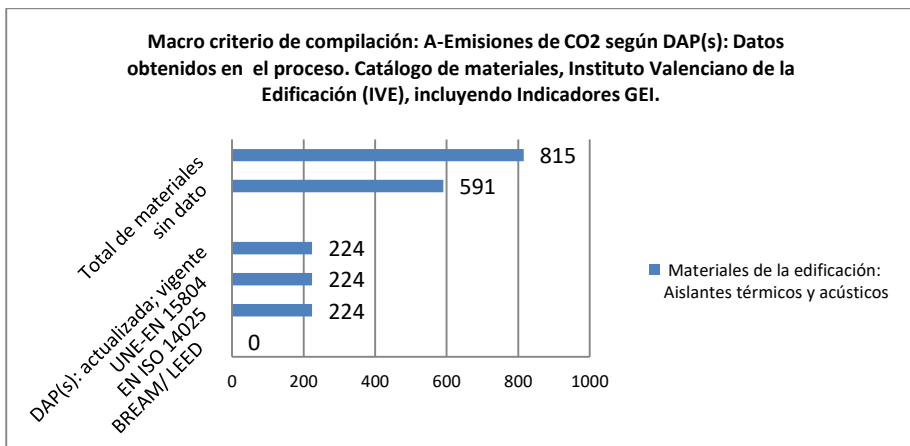


Gráfico 1.1. Datos a compilar en, “Catálogo de soluciones constructivas” Instituto Valenciano de la Edificación – IVE (Materiales, Anexo I: Aislantes térmicos y acústicos) según las DAP(S), EN ISO 14025, UNE-EN 15804.

La fuente principal de clasificación de productos y materiales, fue en función de los aislantes térmicos identificados por el IVE (P1 Productos y Materiales: Propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética, 2014) (Serrano, et al., 2011), fue el Catálogo de soluciones constructivas (Base de Datos de Construcción, 2019), de donde se consideró un total de 815 materiales de la edificación incluidos tanto a modo individual como por agrupaciones, en aislantes térmicos y acústicos como se ve en el gráfico 1.1. La información principal para evaluar los datos del (Potencial de calentamiento global – GWP Kg CO₂ eq) fueron las DAP de empresas consultadas a través de datos en la Web, DAP(s), fichas técnicas, jornadas, información digital e impresa, en donde el criterio de selección de la información fue en relación a que la organización(s) o empresa(s) hiciera cumplimiento de las normas (UNE- EN ISO 14025, 2010) (UNE – EN 15804: 2012 + A1: 2014) ; excluyendo los datos según el LEED, BREEAM, (nota: para BREEAM ver: (Schweber, Haroglu, 2014)), al no ser directos a estos ISO(s) y normas de la Unión Europea.

El gráfico 1.1, identifica el análisis realizado al Catálogo de soluciones constructivas del Instituto Valenciano de la Edificación- IVE (Base de Datos de Construcción, 2019) (Base de Datos de Construcción, 2020), tras haber introducido los datos de compilación según las DAP(s) de los productos; de un total de 815 materiales, en donde se introdujeron datos de emisiones GEI, kg CO₂ eq en cerca de 224 materiales que cumplieron en su DAP, con la normativa (UNE- EN ISO 14025, 2010) (UNE- EN 15804: 2012) (UNE- EN 15804: 2012+ A1: 2004); del total de los 815 materiales estudiados, no se encontraron datos específicos de emisiones de cerca de 591; a causa del Lambda (Λ λ) y especificidad del material, no siempre se lograron encontrar datos para compilar la información al catálogo, aun así esto no descarta la relación de las emisiones, con las denominaciones o los orígenes de los materiales es decir con los grupos en dónde sí se encontraron DAP. Por lo cual dentro de la compilación de la información existen varios materiales 591, en los que no se encontró un dato preciso (sin dato), tal como lo indica el gráfico 1.1.

A partir del gràfic 1.1 se demostra que la informació de les declaracions ambientals de producte DAP (s), fueron determinantes al ser dades desenvolupades a partir del compliment de ISO (s) y normes, en este caso el compliment reglamentari de la comunitat europea en cuanto a las declaraciones ambientales de producto, fue el aspecto determinante para encontrar dades para calificarlos y proceder a la compilación de la información. Se puede identificar que la informació DAP de mayor utilidad para el catálogo, fue aquella actualizada, vigente y producida según la normativa (UNE- EN ISO 14025, 2010) (UNE- EN 15804: 2012) (UNE- EN 15804: 2012+ A1: 2004).

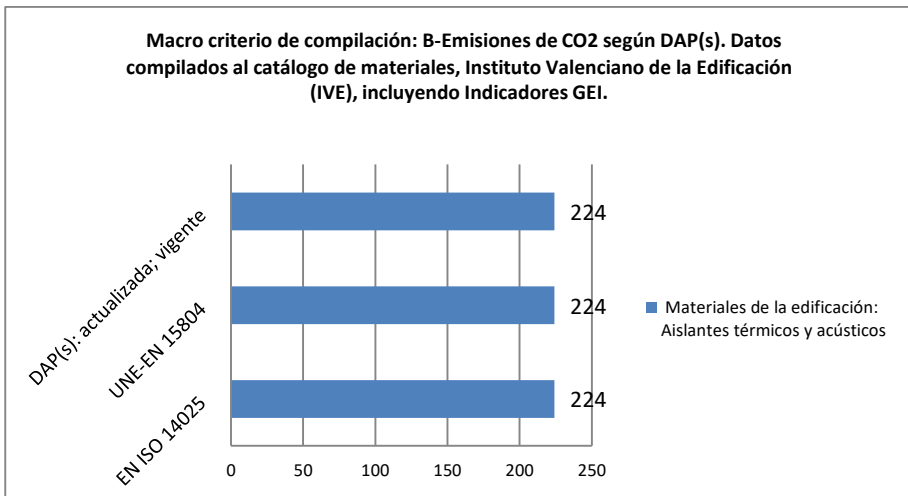


Gráfico 1.2. Dades de emisiones de CO₂ óptimos para compilación al “Catálogo de soluciones constructivas” del Instituto Valenciano de la Edificación – IVE (Materiales, Anexo I: Aislantes térmicos y acústicos), según las DAP(S).

El gráfico 1.2, identifica que del total de los dades analizados para 815 materiales del catálogo del IVE (Base de Dades de Construcción, 2019) (Base de Dades de Construcción 2020), alrededor de 224 cumplen con la normativa (UNE- EN ISO 14025, 2010) (UNE- EN 15804: 2012) (UNE- EN 15804: 2012+ A1: 2004); así mismo del resto no se encontró dades DAP(s) a causa del

Lambda (Λ λ), o por el tipo de material, lo que no excluye la relación de los materiales en los que si se encontraron datos, con otros materiales por origen o denominación en los que no se encontraron datos de emisiones. Dicha información, implicó un conjunto a evaluar, en base al objetivo de indexar datos al Catálogo de soluciones constructivas de la Base de Datos de Construcción del IVE, siguiendo un criterio de calificación de la información a según el cumplimiento de 3 puntos de calificación.

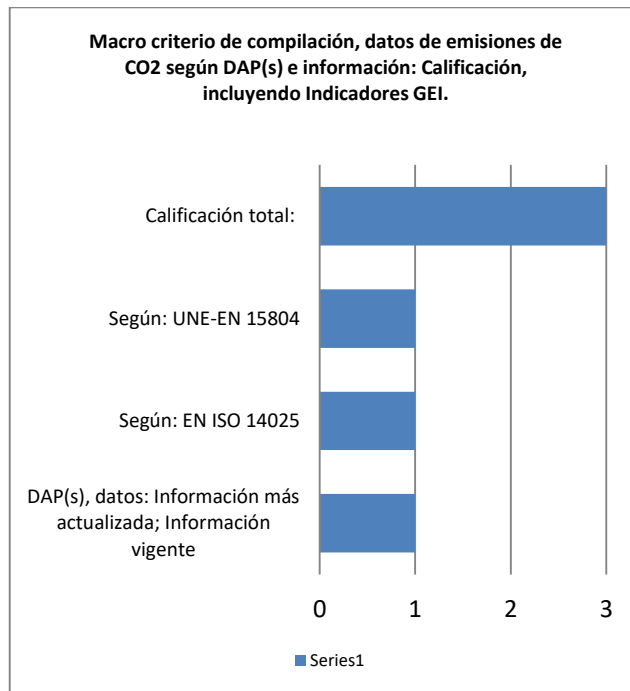


Gráfico 1.3. Criterios de calificación de la información para compilación de datos. Organización de Materiales en base a: P1 Productos y Materiales, del Intituto Valenciano de la Edificación (Base de Datos de Construcción, 2019).

El criterio de utilidad de los datos a compilar en el Catálogo de soluciones constructivas del IVE (Base de Datos de Construcción, 2019) (Base de datos de Construcción, 2020), se definió en una calificación de la información,

permitiendo establecer una clasificación de la información de datos y contenidos de las declaraciones ambientales de producto DAP(s) según (ISO, S. 14020, 2000), fichas técnicas de material, y *Open* DAP(s) (Base de datos de carácter ambiental para productos de la construcción, Opendap, 2013).

El gráfico 1.3 identifica un ejemplo de la calificación selectiva, con el caso de los materiales identificados en el Catálogo de soluciones constructivas de Rehabilitación del Instituto Valenciano de la Edificación – IVE (P1 Productos y Materiales: Propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética, 2014) así como la clasificación de productos y materiales en función de las propiedades aislantes térmicas para la rehabilitación energética IVE- Generalitat de Valencia, realizada por (Serrano, García, Prieto y Ortega Madrigal, 2011). En este caso se sometió al baremo de calificación a un total de 15 materiales de la edificación según su denominación y origen, para los cuales se analizaron los contenidos de las DAP(s) analizadas de los materiales en el mercado de la edificación y se calificó según el cumplimiento de 3 puntos de calificación.

El gráfico 1.3, identifica los 3 criterios de calificación, que permitió establecer la clasificación de la información de los datos en el macro criterio de compilación, que también se aplicó al resto de los 829 materiales; la calificación se basó en los datos de las DAP de los materiales consultados, denominación material y origen en relación a los materiales del catálogo (Base de Datos de Construcción, 2019). Los criterios del macro criterio de compilación de los datos de emisiones fueron: 1- DAP (Declaración ambiental de producto) según: normativa (UNE- EN 15804: 2012) (UNE – EN 15804: 2012 + A1: 2014) (norma, ámbito de la Unión Europea), 2- DAP (Declaración ambiental de producto) según: normativa (EN ISO 14025, 2010) (ISO, ámbito de la Unión Europea), 3- DAP (Declaración ambiental de producto) según: DAP(s), datos: Información más actualizada; Información vigente (criterios a puntuar).

Al cumplir con una calificación de los 3 puntos, los datos a compilar han aportado información de emisiones de CO₂ según: a- Potencial de calentamiento global [Kg CO₂ eq] (Parámetros de impactos ambientales) (Change, 1995), b- DAP bajo Norma(s) e ISO(s): vigente(s) ver (Buscador de normas: UNE, ISO, 2020) [<https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas>], c- Datos públicos como el caso del opendap. Datos para España (Base de datos de carácter ambiental para productos de la construcción, Opendap, 2013), con información según la norma (UNE-EN 15804:2012), y derechos reservados del Instituto Eduardo Torroja de Ciencia de la Construcción- España, d- DAP de información pública web (otros medios de información), e- DAP verificada: (EPD, otros verificadores acreditados, según la comunidad de la unión europea), f- dato DAP independiente del: BREEAM / LEED/ VERDE, g- datos complementados con auto-declaraciones ambientales (de producto) u Ficha técnica de producto.

La nota de calificación total del gráfico 1.3, para cada unidad material evaluada, consistió en el siguiente rubro: uso de normativa (UNE- EN 15804: 2012) (UNE- EN 15804: 2012+ A1: 2014), valor asignado: 1 punto; uso del (EN ISO 14025, 2010), valor asignado: 1 punto, DAP(s), datos: Información más actualizada; Información vigente], valor asignado: 1 punto.

En el caso del macro criterio de compilación los 3 puntos obtenidos implican que la información de emisiones del material cumple con la normativa (UNE- EN 15804: 2012), (UNE- EN 15804: 2012 + A1: 2014) (EN ISO 14025 2010), e información vigente. Cada dato de material compilado con la obtención de los 3 puntos implicó a su vez la comparativa; en algunos materiales existieron dos DAP a comparar de las que se tomó el dato de emisiones que obtuviera la calificación de los 3 puntos, para otros casos solo existió una fuente DAP que a su vez cumplió con los 3 puntos para poder compilar la información, en otros casos la única información al respecto sobre los datos de emisión de un material se basó en los datos del Opendap, el cual cumple con la normativa (UNE-EN 15804:2012) (EN ISO 14025, 2010), y con datos web de publicación vigente, siendo los datos opendap de gran importancia para la compilación datos aportados por el Instituto Eduardo Torroja de Ciencia de

la Construcción – España (Base de datos de carácter ambiental para productos de la construcción, Opendap, 2013). En el caso de otros materiales no se encontraron DAPs; con la compilación de datos no se introdujeron datos que no obtuvieran los 3 puntos.

A partir de la suma de las calificaciones se determinó la utilidad de la información en relación de clasificar los datos compilados e introducirlos a la base de Datos de Construcción, del Instituto Valenciano de la Edificación- IVE; por lo tanto la nota 3 de calificación corresponde a datos de utilidad para la (Base de Datos de Construcción, 2019).

La evaluación y calificación fue del siguiente baremo: 0,00 a <2,00 (No útil); 3,00 (Útil), siendo la calificación (útil), la de importancia para la compilación.

Este procedimiento estableció el criterio de selección de la información con la que se aportaron los datos a la Base de Datos del IVE; para el caso de los siguientes materiales se identifica la calificación total obtenida indicada en el gráfico 1.2, basado en el contenido de las DAP indicadas por la organización, empresa u otros datos en relación a las emisiones GEI; a continuación los casos:

1-Lana mineral (MW)- lana de roca (SW) de origen mineral (aislamiento térmico de lana de roca ROCKWOOL (espesor de 37 mm; densidad de 30 kg/m³)) (Rockwool. Aislamiento Térmico de Lana Roca para Edificios, 2015). Calificación: 3 (Útil).

2- Lana mineral (MW) –lana de vidrio (GW) de origen mineral (Fachada de fábrica cámara de aire (Lana de Vidrio, 35 mm) Isover- aislantes) (GlobalEPD-RCP-007, 2018), calificación: 3 (Útil).

3-Poliestireno expandido (EPS) de origen sintético (Aislante del poliestireno expandido estabilizado (EPS) < 0,065 W/m·K (Sistema Traditerm))

(ROCKWOOL® Aislamiento Térmico de Lana Roca para Edificios, 2015)
calificación: 3 (Útil).

4-Poliestireno extruido (XPS) de origen sintético (Espuma de Poliéstireno extruido (espesor 5 cm) (DANOPREN) (EPD®: S-P-00501, 2016), calificación: 3 (Útil).

5-Poliuretano o Polisocianurat o (PUR) de origen sintético (Espuma de poliuretano proyectado aislante térmico (poliisocianurato, proyectado) -(PU Europe)) (EPD-PUE-20140017-CBE1-ES, 2014), calificación: 3 (Útil).

6-Perlita Expandida (EPB) de origen mineral (EPB panel de perlita expandida (No hidrófilo)), (Base de datos de carácter ambiental para productos de la construcción, Opendap, 2013), calificación: 3 (Útil).

7-Vidrio celular (CG) de origen mineral (Vidrio celular (CG)- Foamglas) [47], calificación: 3 (Útil).

8- Lana de oveja (SHW) de origen animal (Lana de oveja (SHW)-En mantos (NITA-WOOL® Mantells i plaques)) (RMT NITA. Woll, 2019), calificación: 3 (Útil).

9- Algodón (Aislante, no hidrófilo) (Base de datos de carácter ambiental para productos de la construcción, Opendap, 2013), calificación: 3 (Útil).

10- Cáñamo (Aislante, no hidrófilo) (Base de datos de carácter ambiental para productos de la construcción, Opendap, 2013), calificación: 3 (Útil).

11- Celulosa (CL) de origen vegetal (Celulosa (Cl) aislante de celulosa-AislaNat) (Agrodome, [avniR] by cd2e and WeLOOP, 2018), calificación: 3 (Útil).

12- Corcho (Maderas, comprimido), calificación: 3 (Útil).

13-Fibra de coco (Carabaño, Bedoya, Ruiz, 2014), calificación: sin dato (No útil).

14- Lino (FLX) de origen vegetal (Fibra de lino) (Base de datos de carácter ambiental para productos de la construcción, Opendap, 2013), calificación: 3 (Útil).

15- Virutas de madera (WF) de origen vegetal (Fibra de Madera - Melamina. FIBREBOARDS DE DENSIDAD MEDIA (MDF)) (S-P-00273, 2017), calificación 3 (Útil).

De los datos anteriores, se concluye: que de una muestra de 15 casos de materiales, tomada en base a la información de las DAP y en función de la clasificación de materiales térmicos del IVE (P1 Productos y Materiales: Propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética. Instituto Valenciano de la Edificación, 2014) (Serrano, García, Prieto, Ortega, 2011), es de utilidad para la compilación 14 datos de 15 muestras, obteniendo en estas 14 muestras, calificaciones en función de: 0,00 a <2,00 (No útil); 3,00 (Útil); en donde la mayoría de las muestras en base al contenido de las DAP, obtuvieron notas en concepto de útil, es decir que los datos de emisiones CO₂ son útiles para la (Base de Datos de Construcción, 2019). De las 15 muestras solamente un caso (sin dato), ha tenido calificación - No útil.

Por lo tanto desde el baremo de calificación basado en el contenido de las DAP, todas las calificaciones de 3,00 puntos (Útil) de utilidad, encontrados en los materiales para la edificación con información en la web y en conformidad a los datos de GWP [Kg CO₂ eq] y en relación de los criterios evaluados (gráfico 1,3), se les considera como materiales con datos útiles.

La compilación de estos datos aporta información de emisiones de CO₂, calificada, clasificada y evaluada, la cual pueda ser indexada al catálogo.

Calificación para compliación de datos de emisiones de [kg CO ₂ -Eq.] (catálogo de materiales del Instituto Valenciano de la Edificación- IVE) según contenido de la "Declaración Ambiental de Producto"-DAP								
	Denominación material	Origen	Nombre del Material en mercado	DAP según: EN ISO 14025 (Unión Europea)			Suma de calificación: utilidad de datos de emisiones, para compliación en catálogo IVE: 0,00 a <2,00 (No útil); > 3,00 (Útil)	Mayor Calificación: Indexar al catálogo de materiales del Instituto Valenciano de la Edificación- IVE
				DAP según: Norma UNE-EN 15804 (Unión Europea)	DAP, datos: en fechas vigentes			
Caso 1	Lana mineral (MW)- lana de roca (SW)	Mineral	Panel rígido de lana de roca ISOVER, no hidrófilo, sin revestimiento (0,034 W/(m·K))	1,00	1,00	0,00	2,00	
Caso 2	Lana mineral (MW)- lana de roca (SW)	Mineral	Aislamiento térmico de lana de roca ROCKWOOL (espesor de 37 mm; densidad de 30 kg/m ³)	1,00	1,00	1,00	3,00	✔
Caso 3	Lana mineral (MW)- lana de roca (SW)	Mineral	Aislamiento de multilaminados de lana mineral de roca (0,039 W/(mK))	1,00	1,00	0,00	2,00	
Caso 4	Lana mineral (MW)- lana de roca (SW)	Mineral	Aislamiento de lana mineral de roca 33 - 45 kg / cu.m (0,035 - 0,037 W/mK)	1,00	1,00	0,00	2,00	
Puntos. 3 CRITERIOS EVALUADOS								

Tabla 1.2. Multicriterio. Comparación de calificaciones tras evaluar el contenido de 4 DAP(s), caso: Lana mineral (MW)- lana de roca (SW), según la calificación obtenida 3,00 (Útil); en función de indexar el dato de emisiones de CO₂ al Catálogo de soluciones constructivas (Base de datos de Construcción, 2019) del Catálogo de soluciones constructivas de Rehabilitación del Instituto Valenciano de la edificación (Serrano et al., 2011).

En la tabla 1.2, se demuestra modelo específico, del criterio de compilación antes de incluir cualquier tipo de dato de emisiones [kg CO₂-Eq.]. En esta etapa se propuso comparar las calificaciones obtenidas entre 4 datos según el contenido de 4 DAP(s), en este caso del mismo material y sus datos de emisiones en el mercado; en donde el segundo caso de Lana de Roca (SW), llegó a tener una calificación de 3 puntos, dado a que obtuvo el valor máximo en cada uno de los criterios evaluados, obteniendo los valores asignados en



función del uso del (UNE- EN 15804: 2012) (UNE –EN 15804: 2012+ A1: 2014): 1,00 (punto), y DAP, con datos en fechas vigentes: 1,00 (punto); obteniendo el valor máximo de 3 puntos. De los 4 casos comparados del mismo material, en la tabla 1.2, el segundo fue el de mayor calificación al obtener los 3 puntos, si se le compara al primer, tercer y cuarto caso se verá que en estos la calificación fue de 2,00. De los datos de las DAP calificadas, los datos del segundo caso son útiles para la bases de datos del catálogo de materiales del Instituto Valenciano de la Edificación- IVE.

Los materiales en los que no es posible encontrar un mínimo de 4 DAP para compararlas, a causa de que es un material con pocos datos en el mercado y cuya nota en una o dos DAP sea 3,00 (Útil), será información de utilidad al catálogo, todas aquellas con notas > 2,00 (> 3,00) serán dudosas; en algunos casos debido a la información se podrán hacer comparativas entre varias DAP (s) en un mismo producto; en otros casos solo existirá una sola fuente DAP de ese material, y en unos casos no se encontraran datos DAP sobre algunos materiales. La comparación con 4 casos, es un criterio ideal, variable según el material en el mercado, sin embargo no representa la realidad los materiales estudiados.

3.5 Conclusiones del macro criterio de compilación.

La información en bases y datos de materiales, precios en la edificación, deben tomar en cuenta las emisiones de GEI en el contenido del inventario de los materiales, los datos aportados por la industria de los materiales, específicamente en el contenido de las DAP (s), fichas técnicas, deben ser analizadas con criterios de clasificación y calificación, en función de la pertinencia de los datos a compilar por la entidad que implementa los datos de materiales de la edificación dentro de un país, comunidad y en este caso en España con el caso de la base de datos (Base de Datos de la Construcción), del Instituto Valenciano de la Edificación, así como en futuras ediciones, este criterio es considerable, debe ser revisado.

La herramienta a utilizar en el Macro Criterio general, de compilación de datos de emisiones de CO₂ para la (Base de Datos de la Construcción, 2019) (2020), del Instituto Valenciano de la Edificación, y en precedente a otros catálogos de materiales de la construcción, se define en la clasificación y calificación de aquella información de DAP, fichas técnicas, investigaciones, en conformidad al cálculo de emisiones de GEI, basado en normas e ISO(s), de los que son destacados los (UNE- EN ISO 14025, 2010) (UNE- EN 15804: 2012) (UNE- EN 15804: 2012+ A1: 2014). A según las normas vigentes de la Unión Europea que estudian las emisiones de GEI, en el que se incluyan los PCG relativos a CO₂ según el horizonte temporal de 100 años, con datos actualizados por la IPCC. Los detalles de las directrices del IPCC – 2006 para inventarios nacionales de gases efecto invernadero son según la categoría de emisiones (Eggleston, Buendia, Miwa, 2006)

Los datos de emisiones deben ser calculados según la suma de emisiones de GEI x PCG; si la materia prima de un material de la edificación es principalmente un reservorio de CO₂, los datos GEI de este material serán principalmente de CO₂, en caso de materiales compuestos con otros GEI, el cálculo contemplará la suma de los GEI convertidos a CO₂ a según cada GEI, por lo que se tiene que tomar en cuenta: los gases efecto invernadero según el protocolo de Kioto (CO₂, PFCs, N₂ O, CH₄, HFCs y SF₆), información que debe estar presente en las DAP, con datos a compilar (UNE- EN 15804: 2012) (UNE- EN 15804: 2012+ A1: 2014).

El contenido de mayor aporte a un proceso de compilación de datos de emisiones del GWP [Kg CO₂ eq], son: Etapa producto: A1-A3, Proceso constructivo: A4, A5, Etapa de uso: B1-B7, Etapa de fin de vida: C1-C4, indicado Entidad- Fuente de información, según la DAP consultada.

El macro criterio utilizado en esta investigación define un procedimiento lógico para la utilidad datos de emisiones, al momento de compilar la información para la Base de datos del IVE (Base de Datos de Construcción, 2019) (Base de Datos de Construcción, 2020). En la muestra de 829

materiales indicados en la base de datos del catálogo, se encontraron en el mercado, cerca de 214 DAP de materiales, que cumplen principalmente con las normas (UNE-EN ISO 14025, 2010) (UNE – EN 15804: 2012) (UNE –EN 15804: 2012 + A1: 2014), según los procedimientos de cálculo de emisiones de CO₂ establecidos en la normativa de la Unión Europea. Del total de las DAP de los materiales estudiados, cerca de 214, cumplen conjuntamente con las normas indicadas, con información vigente en DAP (s) y en la Web, obteniendo con ello calificaciones de 3,00 (Útil).

Los datos de emisiones según la normativa (UNE- EN ISO 14025, 2010) (UNE- EN 15804: 2012) (UNE- EN 15804: 2012+ A1: 2014) están ausentes en un total de 615 materiales estudiados, los cuales no disponen de datos DAP; de ello se establece una carencia en el mercado respecto a la elaboración de DAP, principalmente en materiales de fibras naturales, con poca producción de DAP (s), como en el resto de los materiales.

La información de las DAP según las normas e ISO(s) aporta conocimientos específicos de las emisiones de CO₂, el Catálogo de soluciones constructivas (Base de Datos de Construcción, 2019) del Catálogo de soluciones constructivas de Rehabilitación del IVE y la clasificación de productos y materiales, en función de las propiedades aislantes térmicos para la rehabilitación energética IVE- Generalitat de Valencia, aportará con la compilación y datos indexados de emisiones, dotando de información para la elección de materiales en envolventes, fachadas, capacidades térmicas, acústicas, obra nueva, rehabilitación, tanto con impacto urbano de la edificación como de pequeña escala, en función de que los profesionales de la edificación se permitan reducir las emisiones de CO₂ en los diseños y proyectos, en base al conocimiento de los materiales según el impacto de las emisiones.

Anexo I: Aislantes térmicos y acústicos
L1. Características de los materiales aislantes

A continuación se exponen los diferentes tipos de aislantes térmicos y acústicos, con sus características técnicas, y resaltando sus propiedades según el uso.

Componente		comportamiento				características técnicas						Nombre de Material (Producto, según fuente)
material aislante	resumen	térmico	absorción	impacto	acondicionamiento	λ W / m·K	ρ kg / m ³	Cp J / kg·K	μ	α_m	r kPa·s/m ²	
MW Lana mineral (Hidrófila y No Hidrófila)	M_0.031					0,031	40 (10-70)	1000	1	0,65	(5-40)	sin dato
	M_0.032					0,032	40 (10-70)	1000	1	0,65	(5-40)	sin dato
	M_0.033					0,033	40 (10-70)	1000	1	0,65	(5-40)	sin dato
	M_0.034					0,034	40 (10-70)	1000	1	0,65	(5-40)	sin dato
	M_0.035					0,035	40 (10-70)	1000	1	0,65	(5-40)	Lana mineral IS OVER SAINT-GOBAIN;
	M_0.036					0,036	40 (10-70)	1000	1	0,65	(5-40)	sin dato
	M_0.037					0,037	40 (10-70)	1000	1	0,65	(5-40)	Lana mineral (Lana Roca - 37 mm)
	M_0.038					0,038	40 (10-70)	1000	1	0,65	(5-40)	sin dato
	M_0.039					0,039	40 (10-70)	1000	1	0,65	(5-40)	sin dato
	M_0.040					0,040	40 (10-70)	1000	1	0,65	(5-40)	Lana mineral (lambda 040)
	M_0.041					0,041	40 (10-70)	1000	1	0,65	(5-40)	sin dato
	M_0.042					0,042	40 (10-70)	1000	1	0,65	(5-40)	sin dato
	M_0.043					0,043	40 (10-70)	1000	1	0,65	(5-40)	sin dato
	M_0.044					0,044	40 (10-70)	1000	1	0,65	(5-40)	sin dato
	M_0.045					0,045	40 (10-70)	1000	1	0,65	(5-40)	sin dato
	M_0.046					0,046	40 (10-70)	1000	1	0,65	(5-40)	sin dato
	M_0.047					0,047	40 (10-70)	1000	1	0,65	(5-40)	sin dato
	M_0.048					0,048	40 (10-70)	1000	1	0,65	(5-40)	sin dato
	M_0.049					0,049	40 (10-70)	1000	1	0,65	(5-40)	sin dato
	M_0.050					0,050	40 (10-70)	1000	1	0,65	(5-40)	sin dato
EPS Poliestireno expandido	S_0.029					0,029	30	1000	20	0,04	-	sin dato
	S_0.030					0,030	30	1000	20	0,04	-	sin dato
	S_0.031					0,031	30	1000	20	0,04	-	sin dato
	S_0.032					0,032	30	1000	20	0,04	-	sin dato
	S_0.033					0,033	30	1000	20	0,04	-	sin dato
	S_0.034					0,034	30	1000	20	0,04	-	sin dato
	S_0.035					0,035	30	1000	20	0,04	-	sin dato
	S_0.036					0,036	30	1000	20	0,04	-	sin dato
	S_0.037					0,037	30	1000	20	0,04	-	sin dato
	S_0.038					0,038	30	1000	20	0,04	-	EPS Poliestireno expandido
	S_0.039					0,039	30	1000	20	0,04	-	sin dato
	S_0.040					0,040	30	1000	20	0,04	-	sin dato
	S_0.041					0,041	30	1000	20	0,04	-	sin dato
	S_0.042					0,042	30	1000	20	0,04	-	sin dato
	S_0.043					0,043	30	1000	20	0,04	-	sin dato
	S_0.044					0,044	30	1000	20	0,04	-	sin dato
	S_0.045					0,045	30	1000	20	0,04	-	sin dato
	S_0.046					0,046	30	1000	20	0,04	-	sin dato
	S_0.047					0,047	30	1000	20	0,04	-	sin dato
	XPS Poliestireno extruido	X_0.034					0,034	38	1000	100	0,04	-	Espuma de Poliestireno extruido
X_0.035						0,035	38	1000	100	0,04	-	sin dato
X_0.036						0,036	38	1000	100	0,04	-	sin dato
X_0.037						0,037	38	1000	100	0,04	-	sin dato
X_0.038						0,038	38	1000	100	0,04	-	XPS Poliestireno extruido
X_0.039						0,039	38	1000	100	0,04	-	sin dato
X_0.040						0,040	38	1000	100	0,04	-	sin dato
X_0.041						0,041	38	1000	100	0,04	-	sin dato
X_0.042						0,042	38	1000	100	0,04	-	XPS Poliestireno extruido (El corte de
PUR Espuma rígida de Poliuretano IR Espuma rígida de poliisocianura		Proyección con Hidrofluorocarbono		U_0.028			0,028	45	1000	60	0,04	-	sin dato
	Conformado en plancha	con HFC y revest. permeables a los	I_0.027			0,027	45	1000	60	0,04	-	sin dato
		I_0.028				0,028	45	1000	60	0,04	-	sin dato
		I_0.029				0,029	45	1000	60	0,04	-	sin dato
		I_0.030				0,030	45	1000	60	0,04	-	Espuma rígida de poliuretano (PUR) ó
		con HFC y revest. impermeables a los	I_0.025			0,025	45	1000	32000	0,04	-	sin dato
EPB Panel de perlita expandida	P_0.062				0,062	190	1000	5	0,04	-	EPB panel de perlita expandida	
PE Espuma de polietileno	reticulado	PE-R_0.038				0,038	25 (20-40)	1000	2000	0,04	-	sin dato
		PE-R_0.06				0,060	25 (20-40)	1000	2000	0,04	-	Espuma de polietileno reticulado
	expandido	PE-E_0.072				0,072	25 (20-40)	1000	2000	0,04	-	sin dato
		PE-E_0.035				0,035	35 (20-40)	1000	4000	0,04	-	sin dato
		PE-E_0.039				0,039	35 (20-40)	1000	4000	0,04	-	Espuma de polietileno no reticulado
		PE-E_0.042				0,042	35 (20-40)	1000	4000	0,04	-	sin dato
EEPS Poliestireno expandido elastificado	EEPS_0.029				0,029	30 (10-30)	1000	20	0,04	-	sin dato	
	EEPS_0.038				0,038	30 (10-30)	1000	20	0,04	-	EEPS Poliestireno expandido	
	EEPS_0.046				0,046	30 (10-30)	1000	20	0,04	-	sin dato	
MW Lana mineral. Impacto	M-I_0.032				0,032	115 (80-150)	1000	1	0,65	-	sin dato	
	M-I_0.036				0,036	115 (80-150)	1000	1	0,65	-	MW Lana de roca	
	M-I_0.040				0,040	115 (80-150)	1000	1	0,65	-	sin dato	
V Velo de fibras minerales, sintético caso de celulosa	V_0.028				0,028	250 (100-400)	1000	1	0,4	(2-4)	-	sin dato
	V_0.06				0,060	250 (100-400)	1000	1	0,4	(2-4)	-	Fibra celulosa
	V_0.09				0,090	250 (100-400)	1000	1	0,4	(2-4)	-	sin dato
PMW Panel aglomerado de lana mineral	PMW_0.03				0,030	40	1000	1	0,5	-	-	Panel aglomerado de lana mineral
	PMW_0.04				0,040	40	1000	1	0,5	-	-	sin dato
	PMW_0.05				0,050	40	1000	1	0,5	-	-	Panel de lana mineral (50 mm)
PA Panel aglomerado de fibra sintéticas	PA_0.03				0,030	40	1000	1	0,4	-	-	sin dato
	PA_0.04				0,040	40	1000	1	0,4	-	-	sin dato
	PA_0.05				0,050	40	1000	1	0,4	-	-	sin dato
Lana de poliéster	POL_0.033				0,033	35 (20-50)	1000	1	0,65	(5-40)	-	sin dato
	POL_0.036				0,036	35 (20-50)	1000	1	0,65	(5-40)	-	Guata o fieltro de poliéster
	POL_0.038				0,038	35 (20-50)	1000	1	0,65	(5-40)	-	sin dato

Tabla 1.3. Anexo I: Detalle, Aislantes térmicos y acústicos: I.1. Características de los materiales aislantes. Diferentes tipos de aislantes térmicos y acústicos, con sus características técnicas, y resaltando sus propiedades según el uso. Fuente: IVE. 2019

Componente	Mercado		Factor de emisión asociado (kg Co2 eq/kg producto)	Criterio de compilación de datos al IVE. Diferentes tipos de aislantes térmicos y acústicos													Catálogo (829 materiales)			Calificación: 3 puntos					
				Open DAP	Etapas productoras: A1-A3	Proceso constructivo: A4, A5	Etapas de uso: B1-B7							Etapas de fin de vida: C1-C4							Fuente DAP de Base de datos	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP(s), datos: Información más actualizada, Información vigente	EN ISO 14025: 1 punto; UNE-EN 15804: 1 punto; Info actualizada, DAP: 1 punto
							B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los residuos										C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje
material aislante	Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCO2eq/kg	A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a fábrica, A3: Fabricación	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los residuos	C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje	Fuente DAP de Base de datos	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP(s), datos: Información más actualizada, Información vigente	EN ISO 14025: 1 punto; UNE-EN 15804: 1 punto; Info actualizada, DAP: 1 punto			
			sin dato	sin dato																					
			sin dato	sin dato																					
			sin dato	sin dato																					
			sin dato	sin dato																					
			Lana mineral	1,12	A1-A3: 1,2	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
			sin dato	sin dato																					
			Lana mineral (Lana	1,2	A1:	1.5E-01	3.1E-02	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	2.1E-03	MNA	7.3E-03	-4.0E-02		EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
			sin dato	sin dato																					
			Lana mineral	sin dato		5,08E+00	1,75E-01	3,81E-01	0	MND*	0	0	0	0	0	0	0,0275,	0	0,458,	-1,70E-01	https://www.eurima.org	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
			sin dato	sin dato																					
			sin dato	sin dato																					
			sin dato	sin dato																					
			sin dato	sin dato																					
			sin dato	sin dato																					
sin dato	sin dato																								
sin dato	sin dato																								
sin dato	sin dato																								
sin dato	sin dato																								
sin dato	sin dato																								

Tabla 1.4. Detalle de tabla de compilación de datos: A-Emissiones de CO₂ según DAP(s): Datos obtenidos en el proceso. Catálogo de materiales, Instituto Valenciano de la Edificación (IVE) (Base de Datos de Construcción, 2019). Materiales calificados y evaluados con nota de 3 puntos. Fuente: Elaboración César Arguedas.

DATOS según información ambiental de producto										Criterio de compilación de datos al IVE. Diferentes tipos de aislantes térmicos y			
ISO-NOMAS					Fuentes					Catálogo (829 materiales de la edificación)			Calificación: cumplimiento de 3 puntos
ISO	Detalle-ISO	Norma	Detalle-Norma	GlobalEPD	Fuente web de información	Fecha de publicación DAP	Fecha de expiración DAP	Base de datos	Fuente Inicial	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP(s), datos: Información más actualizada; Información vigente	EN ISO 14025: 1 punto; UNE-EN 15804: 1 punto; Información actualizada, DAP: 1 punto
UNE-EN ISO	UNE-EN 15978	UNE-EN 15804	UNE-EN 15804	opendap	http://www.opendap.es/productos/ver_cdi/136/men/Sabtype-4	2013	no indica - (dato 2019)	Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción	Inventory	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
EN ISO 14025	ISO 14025	UNE-EN 15804	UNE-EN 15804	DAP	http://materiales.gbce.es/wp-content/uploads/2018/01/PAMGRCA_1R-ROCKWOOL-DAP-	nov-15	nov-20	http://materiales.gbce.es/declaracion-ambiental-de-	Rockwool	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
EN ISO 14025	ISO 14025	UNE-EN 15804	UNE-EN 15804	DAP	https://www.eurima.org/uploads/ModuloWebder/Publicaciones/97/Fuirma_EPD_Roof_04	16-abr-12	2017	https://www.eurima.org	Furima	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
ISO	Detalle-ISO	Norma	Detalle-Norma	GlobalEPD	Fuente web de información	Fecha de publicación DAP	Fecha de expiración DAP	Base de datos	Fuente Inicial				
Simdato	UNE-EN 14411	UNE-EN 15804	UNE-EN 15804	si	https://www.aenor.com/Productos_DAP_pdf/GlobalEPD_002_028_ESP.pdf	6/11/2014	5/11/2019	Asociación Española de Normalización y Certificación	aenor				
UNE-EN ISO	ISO 21930	UNE-EN 15804	UNE-EN 15804	opendap	http://www.opendap.es/productos/ver_cdi/593/men/Sabtype-25	2013	no indica - (dato 2019)	Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción	Informes				
UNE-EN ISO	ISO 21930	UNE-EN 15804	UNE-EN 15804	opendap	http://www.opendap.es/productos/ver_cdi/612/men/Sabtype-27	2013	no indica - (dato 2019)	Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción	Informes				
UNE-EN ISO	ISO 21930	UNE-EN 15804	UNE-EN 15804	opendap	http://www.opendap.es/productos/ver_cdi/623/men/Sabtype-28	2013	no indica - (dato 2019)	Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción	Informes				
UNE-EN ISO	ISO 21930	UNE-EN 15804	UNE-EN 15804	opendap	http://www.opendap.es/productos/ver_cdi/623/men/Sabtype-29	2013	no indica - (dato 2019)	Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción	Informes				
UNE-EN ISO	ISO 21930	UNE-EN 15804	UNE-EN 15804	opendap	http://www.opendap.es/productos/ver_cdi/543/men/Sabtype-70	2013	no indica - (dato 2019)	Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción	Informes				
UNE-EN ISO	ISO 21930	UNE-EN 15804	UNE-EN 15804	opendap	http://www.opendap.es/productos/ver_cdi/553/men/Sabtype-71	2013	no indica - (dato 2019)	Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción	Informes				
UNE-EN ISO	ISO 21930	UNE-EN 15804	UNE-EN 15804	opendap	http://www.opendap.es/productos/ver_cdi/503/men/Sabtype-63	2013	no indica - (dato 2019)	Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción	Informes				
UNE-EN ISO	ISO 21930	UNE-EN 15804	UNE-EN 15804	opendap	http://www.opendap.es/productos/ver_cdi/513/men/Sabtype-66	2013	no indica - (dato 2019)	Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción	Informes				
UNE-EN ISO	ISO 21930	UNE-EN 15804	UNE-EN 15804	opendap	http://www.opendap.es/productos/ver_cdi/513/men/Sabtype-66	2013	no indica - (dato 2019)	Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción	Informes				
ISO	Detalle-ISO	Norma	Detalle-Norma	GlobalEPD	Fuente web de información	Fecha de publicación DAP	Fecha de expiración DAP	Base de datos	Fuente Inicial				
UNE-EN ISO	ISO 21930	UNE-EN 15804	UNE-EN 15804	opendap	http://www.onceda.es/productos/ver_cdi/1023/men/Sabtype-122	2013	no indica - (dato 2019)	Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción	Informes				
UNE-EN ISO	ISO 21930	UNE-EN 15804	UNE-EN 15804	opendap	http://www.onceda.es/productos/ver_cdi/1023/men/Sabtype-122	2013	no indica - (dato 2019)	Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción	Informes				
ISO	Detalle-ISO	Norma	Detalle-Norma	GlobalEPD	Fuente web de información	Fecha de publicación DAP	Fecha de expiración DAP	Base de datos	Fuente Inicial				
UNE-EN ISO	ISO 21930	UNE-EN 15804	UNE-EN 15804	opendap	http://www.onceda.es/productos/ver_cdi/483/men/Sabtype-60	2013	no indica - (dato 2019)	Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción	Informes				
UNE-EN ISO	ISO 21930	UNE-EN 15804	UNE-EN 15804	opendap	http://www.onceda.es/productos/ver_cdi/483/men/Sabtype-60	2013	no indica - (dato 2019)	Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción	Informes				

Tabla 1.5. Detalle de tabla de compilación de datos compilación: B-Emissiones de CO₂ según DAP(s). Datos compilados al catálogo de materiales, Instituto Valenciano de la Edificación (IVE). Fuente: Elaboración César Arguedas.

CAPÍTULO 4: Estudio de campo

4.1 Análisis de fachadas en relación a la necesidad del uso de materiales y elección del nuevo material en base a datos de emisiones de CO₂. Ciudad de Roma- Italia.

El estudio de campo cualitativo se desarrolló durante una estancia de investigación en la Sapienza Università di Roma, Italia -Facoltà di Architettura; consistió en un estudio de casos de fachadas en la ciudad de roma en relación a la necesidad del uso de materiales generado a partir de las lesiones en las fachadas, deterioro y rehabilitación.

La información documental fue diversificada, se realizó un estudio de campo demostrativo y consulta a investigadores expertos en la materia (Prof. Eugenio Arbizzani supervisor de la estancia, ; Dipartimento di Pianificazione Design Tecnologia dell'Architettura; bibliografía, Prof. Paolo Civiero), además de consultar investigaciones en relación a sistemas constructivos en fachadas como el caso de (Ortega, 2012); más información bibliográfica, vía Internet, registro documental, digital, datos de materiales. La Investigación se desarrolló en 2 meses complementaria al desarrollo doctoral previo.



Imagen 1.1 (Arbizzani, 2011) -Curso in Architettura: riquilificación arquitectónica y tecnológica dell'edilizia, análisis de sistemas de fachada, tecnologías y técnicas constructivas.

La investigación trató sobre un estudio de campo realizado en la ciudad en Roma-Italia, en el objetivo de evaluar condiciones actuales en los estados de las fachadas de los edificios, para ello se procedió a analizar varios casos de edificios tanto de nueva edificación como en su mayor parte de obra ya edificada de edificios residenciales promedio, unos de mayor antigüedad que otros. La investigación se desarrolló en recorridos urbanos por toda la ciudad de Roma (Municipios), barrios centrales y periferias (8 km de diámetro a la redonda), identificando casos específicos y aleatorios de edificaciones que demostraran la evidencia y necesidad de utilizar materiales en las fachadas ya fueran por criterio de reforma, restauración, o deterioro.

El análisis se basó en ir buscando detalles sobre el uso de materiales, estados de fachadas, edificaciones en general y sobre todo en aquellas de tipo residencial, identificando el desgaste, deterioro o mejoras de fachada. Se han investigado el uso de los materiales en estas fachadas, los tipos y aplicaciones, para identificar la necesidad de los edificios en utilizar materiales ya sean de innovación o de técnica tradicional, demostrando la utilidad de los materiales en paralelo a una elección a base a las emisiones.

El enfoque de esta investigación documental en la ciudad de Roma, permite identificar la realidad de la edificación en diferentes sectores de la ciudad y su impacto al ser parte del conjunto urbano, esto en el uso de materiales, demostrando que el uso de materiales en la edificación responde a una necesidad utilitaria y de impacto tanto ambiental como seguridad para el edificio, en relación al impacto ambiental en la rehabilitación de la fachada.

En este caso el uso necesario de materiales se interpretó como un elemento en relación a las emisiones de CO₂ en paralelo a la eficiencia energética; al demostrar la necesidad del uso los materiales se identifica que los materiales que se utilizarán en una posible rehabilitación de fachada, pueden cumplir con un criterio de selección basado en los datos de emisiones GEI, en donde la necesidad del uso del material cumple con aportar datos de emisiones basado en las declaraciones ambientales de producto DAP (s) en

cumplimiento de las normas (UNE- EN 15804: 2012) (UNE- EN 15804: 2012 + A1: 2014) (EN ISO 14025, 2010).

El criterio del estudio es identificar por medio de una muestra representativa, casos aleatorios de fachadas de edificios encontrados dentro de la habitualidad de la ciudad de Roma, demostrando el impacto de las lesiones de las fachadas existentes en cualquier punto de la urbanidad de la ciudad, para lo cual se realizó un extenso proceso de recorrido urbano y de selección de la información así como los casos de las fachadas con interés demostrativo para analizar.

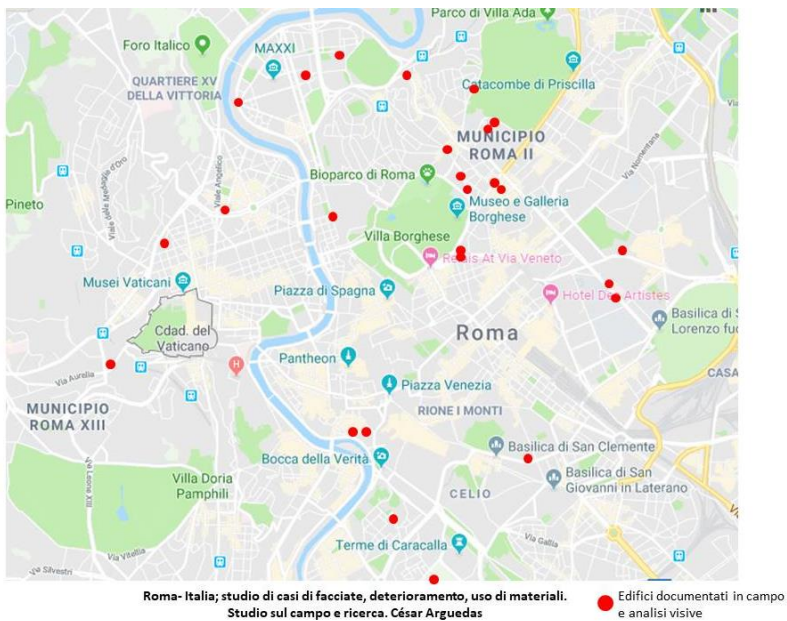
El contexto de la ciudad de Roma no pretende identificar un punto específico sino el referente del caso de una ciudad en Europa que puede arrojar condiciones generalizadas en cuanto al concepto de desgaste, lesión, deterioro y necesidad del uso de materiales en las edificaciones, caso similar al de otras ciudad en el Sur de Europa, Centro de Europa y Norte de Europa, por lo tanto las muestras buscan identificar la generalidad de la situación aún y cuando sean a fin al caso de Italia, en este criterio lo importante es la necesidad del uso de materiales y el edificio, aspectos en los que las normas e ISO (s) de la unión europea son aplicables de manera general; en este caso se ha involucrado a la muestras en Roma por ser un contexto urbano que confiere una gama amplia de variables edificatorias, entre edificios históricos, contemporáneos, en proceso de rehabilitación, abandono, restauración, renovación, uso y desuso.

El estudio de campo demuestra de manera aleatoria que los edificios necesitan de la constante incorporación, utilidad, reutilización y no utilidad de materiales de la edificación, en donde los nuevos materiales a aplicar a los edificios implica la opción de materiales actuales con datos de emisiones; para esto el estudio identificó el caso de dos tipos de materiales comparados por los datos de emisiones según las DAP (s) aplicables a una fachada promedio de edificio residencial de los casos analizados en Roma.

El caso de los dos materiales analizados, para una rehabilitación en fachada en Roma, se incorporó los datos de emisión de dos materiales analizados para la posible complicación del dato de emisión, tomando en cuenta los datos de materiales con nota de 3 puntos, evaluados como útiles para la compilación de datos de CO₂, al catálogo de materiales aislantes térmicos y acústicos del Instituto Valenciano de la Edificación (Serrano et al., 2011).

Tipos de fachadas en edificación considerada dentro de las muestras aleatorias en la ciudad de Roma:

- Fachada de edificación histórica, sin intervenir.
- Fachada de edificación histórica rehabilitada.
- Fachada de nueva edificación, sin intervenir.
- Fachada de nueva edificación rehabilitada.



Mapa 1.1. Mapa Google Roma; modificación César Arguedas, según estudio de campo: casos del estado material de fachadas en edificios en Roma; observación de la necesidad del uso material, según las lesiones y aspectos bioclimáticos para justificar el uso materiales según emisiones. Puntos en rojo indican las fachadas.

La investigación busca demostrar por medio de los casos, que el uso de los materiales en la edificación tiene que ser un criterio conjunto entre la eficiencia energética y las bajos impactos de emisiones de CO₂, a consecuencia del gran impacto en la contaminación que tiene la edificación en todo el entorno urbano, si se considera cada edificación o pequeña intervención a un edificio como a un agente de emisiones de CO₂ y se controla el uso de materiales por medio de criterios selectivos basados en los datos de emisiones de CO₂ de cada material, se puede desarrollar un proceso de edificación de menor contaminación y complementariamente de gran eficiencia energética; la investigación dejó en claro el impacto del deterioro de fachada, dado a que se encontraron casos y ejemplos de estudio en diferentes sectores de la ciudad de Roma.

El estudio de campo realizado se ha basado en una búsqueda de fachadas en la que se consideran los criterios en el método de predicción de la vida útil, enfocado en un análisis visual registrado en paneles, en donde se identifican la lesiones frecuentes; el estudio consideró algunos criterios planteados por (Ortega, 2012), en base al método Delphi (Reguant, Torrado, 2016) así como de (Arbizzani, 2011), en el análisis de fachadas.

STRUTTURE PORTANTI	CHIUSURE VERTICALI	CHIUSURE SUPERIORI	INFISSI VERTICALI	PARTIZIONI VERTICALI INTERNE	PARTIZIONI ORIZZONTALI INFERIORI	PARTIZIONI ORIZZONTALI SUPERIORI	PARTIZIONI ESTERNE
STP	PPV	COP	IVE	PAR	PAV	CON	SCH

Imagen 1.1.b. (Arbizzani, 2011), clasificación de sistemas generales de fachadas, forjados, estructura, en Italia.

Del listado de lesiones consideradas en las fachadas citado por (Ortega, 2012), la investigación de campo en Roma, consideró las siguientes:

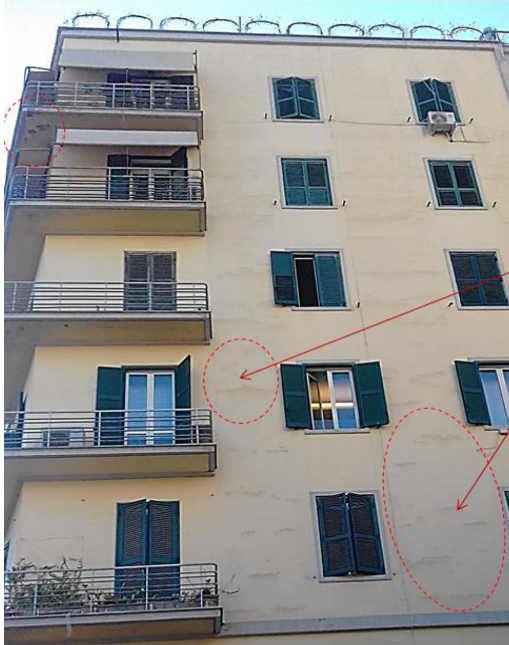
- Degradación de los materiales.
- Desprendimientos de revestimientos – elementos.
- Deterioro del aspecto exterior: suciedad, decoloración, moho.
- Eflorescencias.
- Falta de estabilidad – cerramiento sobre forjado.
- Fisuras – desprendimientos.
- Fisuras- Grietas.
- Deformaciones.
- Humedad- Filtración, Humedad- falta de estanqueidad en carpinterías.
- Oxidación – corrosión.

Mediante la muestra fotográfica y análisis en paneles, se identifican los detalles de las lesiones combinadas en las fachadas, en función de demostrar la necesidad y uso de materiales en la rehabilitación de obra histórica y nueva, así mismo se identificó para todos los casos la existencia de posibles materiales con declaraciones ambientales de producto- DAP (s), para uso en la fachada, basado algunos casos de materiales calificados y clasificados con datos de emisiones de CO₂ útiles (3 puntos) para la base de datos de materiales del Instituto Valenciano de la Edificación-IVE (Serrano et al., 2011)

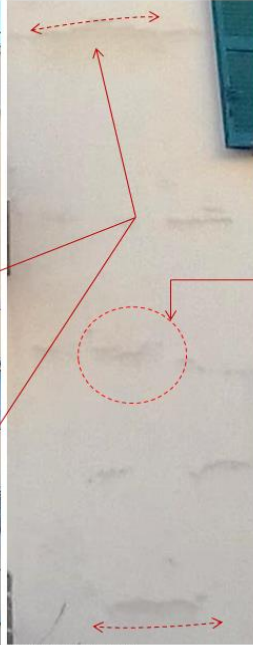


Imagen 1.2, Sistemas más representativos de fachada por (Ortega, 2012)

Necesidad de Materiales por lesión de fachada . Datos de emisión de CO2 durante la recuperación de la fachada



(Fotos: César Arguedas)



(Fotos: César Arguedas)

Construcción de viviendas convencionales; Fachada con hinchazón en la fachada debido a la humedad, comienzo del deterioro de la fachada.



(Fotos: César Arguedas)

Deterioro de la fachada - edificio residencial.

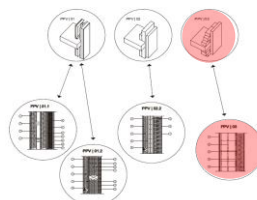
(Edificio in Via Monte Santo, Roma)

Desprendimiento de la capa pictórica debido a la humedad, inicio del afecto de la fachada.

Muestra representativa (aleatoria): lesión de fachada, Uso de materiales.										NECESIDAD DE USO DE MATERIALES						
Casos	Fachadas: estudio caso, en la ciudad de Roma-Italia	Deterioro: suciedad, decoloración, moho	Desprendimientos	Eflorescencias	Falta de estabilidad	Fisuras - desprendimientos	Fisuras - Grietas	Deformación	Humedad- Filtración	Oxidación	Fachada, climatizada (agentes climáticos)	Fachada no climatizada (agentes climáticos)	Material, Rehabilitación	Material, Obra Nueva	DAP según: EN ISO 14025 (Unión Europea)	DAP según: Norma. UNE-EN 15804 (Unión Europea)
Tipo A.1	Fachada de edificación histórica, sin intervenir	X						X			X		X		X	X
Tipo A.2	Fachada de edificación histórica rehabilitada															
Tipo B.1	Fachada de nueva edificación, sin intervenir															
Tipo B.2	Fachada de nueva edificación rehabilitada															
Total	1	Análisis del estado de la fachada: César Arguedas										Datos de emisiones de CO2 en fachada- diseño				

VENTANAS PERFORANTES	VENTANAS VERTICALES	VENTANAS SUPERIORES	VENTANAS VERTICALES	VENTANAS VERTICALES	VENTANAS VERTICALES	VENTANAS VERTICALES	VENTANAS VERTICALES
SPF	SPV	OSP	SB	SB	SB	SB	SB

Según: Esquema de sistemas de fachada en Italia [7] Arbizani, E. (2015).



Según: Sistemas de fachada en Italia [7] Arbizani, E. (2015).



Fachada de Fábrica Cerámica Cara Vista

Fachada con Revestimiento Continuo

Materiales representativos fachadas:
Pintura de silicato.
Pintura acrílica.
Poliuretano con terraza de agua.
Fachada TQ hidrofugada
IMPER Lámina (impermeable) .
Mortero- Hormigón.
Sanchiz (2019)

Según: Fachadas sistemas constructivos [5] Ortega, L. (2012).

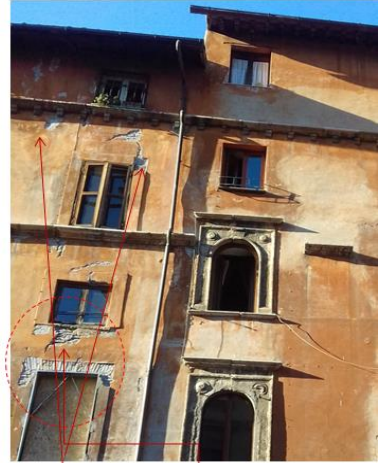
Panel 1.1. Fotos, César Arguedas, caso de edificio con leve deformación en fachada; Via Monte Santo, Roma.

Necesidad de Materiales por lesión de fachada . Datos de emisión de CO2 durante la recuperación de la fachada



(Foto: César Arguedas)

Deterioro de la fachada - edificio residencial. La infiltración. (Piazzale del Parco della Rimembranza, Roma)



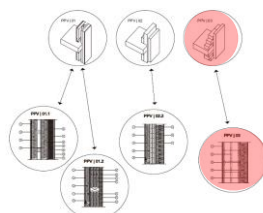
(Foto: César Arguedas)

Deterioro de la fachada - edificio histórico Infiltraciones, desprendimiento. (vía del portico d'ottavia)

Muestra representativa (aleatoria): lesión de fachada, Uso de materiales.		NECESIDAD DE USO DE MATERIALES														
Casos	Fachadas: estudio caso, en la ciudad de Roma-Italia	Deterioro: suciedad, decoloración, moho	Desprendimientos	Eflorescencias	Falta de estabilidad	Fisuras – desprendimientos	Fisuras- Grietas	Deformación	Humedad- Filtración	Oxidación	Fachada climatizada (agentes climáticos)	Fachada no climatizada (agentes climáticos)	Material, Rehabilitación	Material, Obra Nueva	DAP según: EN ISO 14025 (Unión Europea)	DAP según: Norma UNE-EN 15804 (Unión Europea)
Tipo A.1	Fachada de edificación histórica, sin intervenir	X						X				X	X		X	X
Tipo A.2	Fachada de edificación histórica rehabilitada															
Tipo B.1	Fachada de nueva edificación, sin intervenir	X..	X..									X..	X..		X..	X..
Tipo B.2	Fachada de nueva edificación rehabilitada															
Total	2	Análisis del estado de la fachada: César Arguedas										Datos de emisiones de CO2 en fachada- diseño				

ESTRUCTURA PORTANTE	CONCRETO VENTILADA	CONCRETO SÓLIDAMENTE	ALUMINIO VENTILADA	PAPELINO VENTILADA	PAPELINO SÓLIDAMENTE	PAPELINO VENTILADA	PAPELINO SÓLIDAMENTE
ESP	SPV	OSP	BS	FSB	FSV	CSB	CSV

Según: Esquema de sistemas de fachada en Italia [7] Arbizani, E. (2015).



Según: Sistemas de fachada en Italia [7] Arbizani, E. (2015).



Según: Fachadas sistemas constructivos [5] Ortega, L. (2012).

Materiales representativos fachadas:
 Pintura de silicato.
 Pintura acrílica .
 Poliuretano con terraza de agua.
 Fachada TQ hidrofugada IMPER Lámina (impermeable) .
 Mortero- Hormigón.
 Sanchiz (2019)

Panel 1.2. Fotos, César Arguedas, caso edificio a la izquierda: A-1. Degradación de los materiales. Caso de edificio a la derecha: B-1. Desprendimientos de revestimientos continuos; vía del pórtico d' Ottavia, Roma.

Necesidad de Materiales por lesión de fachada . Datos de emisión de CO2 durante la recuperación de la fachada



(Foto: César Arguedas)

Desprendimiento de enfoscado
descamación, grietas
(via Giacomo Piasello)



(Foto: César Arguedas)

Aumento de la humedad

inicio de daño estructural

Necesidad de material para restaurar la fachada. Nuevo material vs emisiones de CO2

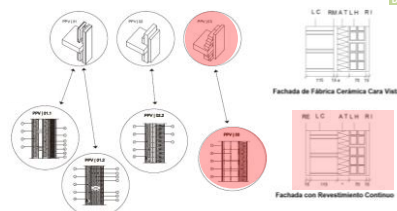


Caso Losa Húmeda. Sebastián Guerra Parra, <http://repositorio.unab.cl>

Muestra representativa (aleatoria): lesión de fachada, Uso de materiales.											NECESIDAD DE USO DE MATERIALES					
Casos	Fachadas: estudio caso, en la ciudad de Roma-Italia	Deterioro: suciedad, decoloración, moho	Desprendimientos	Eflorescencias	Falta de estabilidad	Fisuras-desgajamientos	Fisuras-Grietas	Deformación	Humedad-Filtración	Oxidación	Fachada, climatizada (agentes climáticos)	Fachada no climatizada (agentes climáticos)	Material, Rehabilitación	Material, Obra Nueva	DAP según: EN ISO 14025 (Unión Europea)	DAP según: Norma, UNE-EN 15804 (Unión Europea)
Tipo A.1	Fachada de edificación histórica, sin intervenir															
Tipo A.2	Fachada de edificación histórica rehabilitada															
Tipo B.1	Fachada de nueva edificación, sin intervenir	X..	X..						X..	X..		X..	X..	X..	X..	X..
Tipo B.2	Fachada de nueva edificación rehabilitada															
Total	1	Análisis del estado de la fachada: César Arguedas										Datos de emisiones de CO2 en fachada- diseño				

ESTRUCTURA PORTANTE	CUBIERTA VERTICAL	CUBIERTA SUPERIOR	INTERIORES VERTICALES	PAREDES EXTERNALES VERTICALES	PAREDES EXTERNALES SUPERIORES	PAREDES EXTERNALES INFERIORES	PAREDES EXTERNALES INFERIORES
STP	SPV	OSP	SE	PE	PEU	PEI	PEI

Según: Esquema de sistemas de fachada en Italia [7] Arbizani, E. (2015).



Según: Sistemas de fachada en Italia [7] Arbizani, E. (2015).

Según: Fachadas sistemas constructivos [5] Ortega, I. (2012).

Materiales representativos fachadas:
Pintura de silicato.
Pintura acrílica.
Poliuretano con terraza de agua.
Fachada TQ Hidrofugada IMPER Lámina (impermeable) .
Mortero- Hormigón.
Sanchiz (2019)

Panel 1.3. Fotos, César Arguedas, con importante desprendimiento de revestimiento y elementos Suelos, con bordes humedades de filtración de agua en loza externa y oxidación de estructura de refuerzo de hormigón tras desprendimiento; vía Giacomo Piasello, Roma.

Necesidad de Materiales por lesión de fachada . Datos de emisión de CO2 durante la recuperación de la fachada

Necesidad de material para restaurar la fachada. Nuevo material vs emisiones de CO2 material:

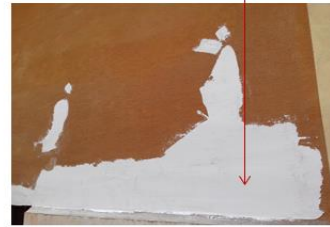
- Malta e calce. transpirabilidad impermeable
- Propiedad elástica de poliuretano líquido, superficie horizontal



(Fotos: César Arguedas)

Costruzione in restauro, Via Mafalda de Saviola, Roma

Proceso de restauración de fachadas y uso de materiales.



(Fotos: César Arguedas)

Detalle de los materiales para la restauración de las fachadas., Via Mafalda de Saviola, Roma

Desprendimientos de revestimientos - elementos



(Fotos: César Arguedas)

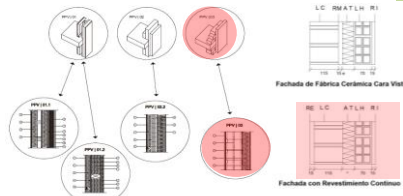
Edificio: Pediatría Umberto Primo Hospital, Viale Regina Elena, Roma

Muestra representativa (aleatoria): lesión de fachada, Uso de materiales.										NECESIDAD DE USO DE MATERIALES						
Casos	Fachadas: estudio caso, en la ciudad de Roma-Italia	Deterioro: suciedad, decoloración, moho	Desprendimientos	Efflorescencias	Falta de estabilidad	Fisuras - desprendimientos	Fisuras-Grietas	Deformación	Humedad-Filtración	Oxidación	Fachada, climatizada (agentes climáticos)	Fachada no climatizada (agentes climáticos)	Material, Rehabilitación	Material, Obra Nueva	DAP según: EN ISO 14025 (Unión Europea)	DAP según: EN Norma, UNE-EN 15804 (Unión Europea)
Tipo A.1	Fachada de edificación histórica, sin intervenir	X									X		X		X	X
Tipo A.2	Fachada de edificación histórica rehabilitada															
Tipo B.1	Fachada de nueva edificación, sin intervenir		X..						X..	X..		X..	X..		X..	X..
Tipo B.2	Fachada de nueva edificación rehabilitada															
Total																

Analisis del estado de la fachada: César Arguedas

ESTRUCTURA PORTANTE	CONSTRUCCIÓN VERTICAL	CONSTRUCCIÓN HORIZONTAL	VENTANA VERTICAL	VENTANA HORIZONTAL	PARTE DE LA VENTANA VERTICAL	PARTE DE LA VENTANA HORIZONTAL	PARTE DE LA VENTANA VERTICAL	PARTE DE LA VENTANA HORIZONTAL	PARTE DE LA VENTANA VERTICAL	PARTE DE LA VENTANA HORIZONTAL
STP	SVV	SHH	SVV	SHH	SVV	SHH	SVV	SHH	SVV	SHH

Según: Esquema de sistemas de fachada en Italia [7] Arbizani, E. (2015).



Según: Sistemas de fachada en Italia [7] Arbizani, E. (2015).

Datos de emisiones de CO2 en fachada- diseño

Materiales representativos fachadas:
Pintura de silicato.
Pintura acrílica .
Poliuretano con terraza de agua.
Fachada TQ hidrotugada
IMPER Lámina (impermeable) .
Mortero- Hormigón.
Sanchiz (2019)

Según: Fachadas sistemas constructivos [5] Ortega, L. (2012).

Panel 1.4. Fotos, César Arguedas, Restauración de Fachada por Deterioro de aspecto exterior, decoloración. Caso de edificio a la derecha, fachada con deterioro y de coloración, con breves desprendimientos en la cornisa. Via Saviola, Roma.

Necesidad de Materiales por lesión de fachada . Datos de emisión de CO2 durante la recuperación de la fachada



(Fotos: César Arguedas)

(Edificio ,Vía Metauro, Vía Triso. Roma)

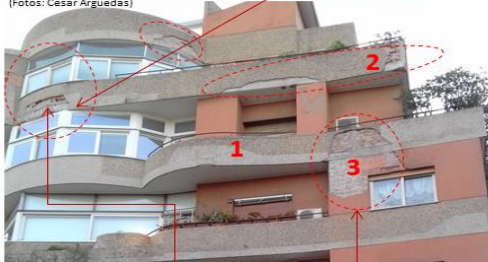
Deterioro de la pérdida de fachada de la capacidad térmica del material. (puente térmico U)

inicio de daños en la fachada, deterioro del material



(Edificio ,Vía Metauro)

Necesidad de material para restaurar la fachada.
Nuevo material vs emisiones de CO2 material:
Mortero .
transpirabilidad impermeable
- Propiedad elástica de poliuretano líquido, superficie horizontal



(Fotos: César Arguedas)

Remoción de material, inicio de riesgo estructural. (Edificio ,VíaLima, Roma)

- 1-Fisura, no estable
- 2-Desprendimientos
- 3-Daño del sistema estructural



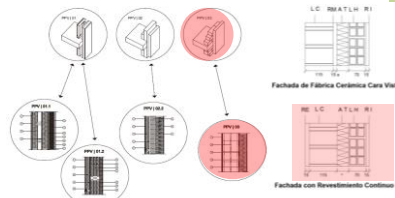
(Fotos: César Arguedas)

(Edificio ,Vía Metauro, Roma)

Casos	Muestra representativa (aleatoria): lesión de fachada, Uso de materiales.										NECESIDAD DE USO DE MATERIALES				
	Deterioro: suciedad, decoloración, mocho	Desprendimientos	Eflorescencias	Falta de estabilidad	Fisuras - desprendimientos	Fisuras-Grietas	Deformación	Humedad-Filtración	Oxidación	Fachada, climatizada (agentes climáticos)	Fachada no climatizada (agentes climáticos)	Material, Rehabilitación	Material, Obra Nueva	DAP según: EN ISO 14025 (Unión Europea)	DAP según: Norma, UNE-EN 13804 (Unión Europea)
Tipo A.1	X									X		X	X	X	X
Tipo A.2															
Tipo B.1		X..						X..	X..		X..	X..	X..	X..	X..
Tipo B.2															
Total	2														



Según: Esquema de sistemas de fachada en Italia [7] Arbizzani, E. (2015).



Según: Sistemas de fachada en Italia [7] Arbizzani, E. (2015).

Datos de emisiones de CO2 en fachada- diseño

Materiales representativos fachadas:
Pintura acrílica .
Poliuretano con terraza de agua.
Fachada TQ, hidrofugada
IMPER Lámina (impermeable) .
Mortero- Hormigón.

Sanchez (2019)

Según: Fachadas sistemas constructivos [5] Ortega, L. (2012).

Panel 1.5. Fotos, César Arguedas, caso de edificio superior B.1: Deterioro de aspecto exterior, decoloración. Caso de edificio inferior B.2: Desprendimiento de Revestimientos- elementos sueltos. Vía Lima, Roma.

Necesidad de Materiales. Datos de emisión de CO2 durante la recuperación de la fachada



La necesidad de nuevos materiales en fachadas deterioradas y la falta de mantenimiento generan desprendimientos de material, una cuestión de gran riesgo



(Edificio ,Vía Paisiello, Roma)

(Fotos: César Arguedas)

distacco di settori, può generare l'inizio di danni strutturali.

- 1-Fisura, no estable
- 2-Desprendimientos
- 3-Daño del sistema estructural

Muestra representativa (aleatoria): lesión de fachada, Uso de materiales.

Casos	Deterioro:										NECESIDAD DE USO DE MATERIALES					
	Fachadas: estudio caso, en la ciudad de Roma-Italia	suciedad, de coloración, mucho	Desprendimntos	Efloreescencias	Falta de estabilidad	Fisuras-desprendimntos	Fisuras-Grietas	Deformación	Humedad-Filtración	Oxidación	Fachada, climatizada (agentes climáticos)	Fachada no climatizada (agentes climáticos)	Material, Rehabilitación	Material, Obra Nueva	DAP según: EN ISO 14025 (Unión Europea)	DAP según: Norma, UNE-EN 15804 (Unión Europea)
Tipo A.1	Fachada de edificación histórica, sin intervenir															
Tipo A.2	Fachada de edificación histórica rehabilitada															
Tipo B.1	Fachada de nueva edificación, sin intervenir		X..						X..			X..	X..	X..	X..	X..
Tipo B.2	Fachada de nueva edificación rehabilitada															
Total	1	Análisis del estado de la fachada: César Arguedas										Datos de emisiones de CO2 en Fachada- diseño				

Materiales representativos fachadas:

- Pintura de silicato.
- Pintura acrílica.
- Poliuretano con terraza de agua.
- Fachada TQ hidrofugada IMPER Lámina (impermeable) .
- Mortero- Hormigón.

Sanchez (2019)

Según: Esquema de sistemas de fachada en Italia [7] Arbizani, E. (2015).
 Según: Sistemas de fachada en Italia [7] Arbizani, E. (2015).
 Según: Fachadas sistemas constructivos [5] Ortega, I. (2012).

Panel 1.6. Fotos, César Arguedas, Desprendimiento de Revestimientos- elementos sueltos. Vía Paisiello, Roma.

Necesidad de Materiales por lesión de fachada . Datos de emisión de CO2 durante la recuperación de la fachada

Fachada en mal estado.
Disgregación
Desprendimiento
Decoloración

(Fotos: César Arguedas)

1-Fisura, no estable
2-Desprendimientos
3-Daño del sistema estructural

Exposición de la columna estructural debido al colapso del soporte.

Deterioro de la fachada

(Fotos: César Arguedas)

Tratamiento de fachadas no integrado, materiales deteriorados.

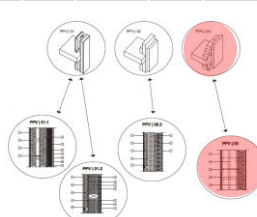
Necesidad de materiales de restauración, función - emisiones de CO2

Facciatae condizioni materiali, Edificio in Via Manzoni, Roma

Muestra representativa (aleatoria): lesión de fachada, Uso de materiales.		NECESIDAD DE USO DE MATERIALES													
Casos	Deterioro: suciedad, decoloración, moho	Desprendimie ntos	Eflorescencias	Falta de estabilidad	Fisuras – desprendimie ntos	Fisuras- Grietas	Deformación	Humedad- Filtración	Oxidación	Fachada, no climatizada (Agentes climáticos)	Fachada no climatizada (Agentes climáticos)	Material, Rehabilitación	Material, Obra Nueva	DAP según: EN ISO 14025 (Unión Europea)	DAP según: EN Norma, UNE-EN 15804 (Unión Europea)
Tipo A.1	Fachada de edificación histórica, sin intervenir	X									X	X		X	X
Tipo A.2	Fachada de edificación histórica rehabilitada														
Tipo B.1	Fachada de nueva edificación, sin intervenir														
Tipo B.2	Fachada de nueva edificación rehabilitada														
Total	1														

Analisis del estado de la fachada: César Arguedas

RESISTENCIA PORTANTE	CUBIERTOS VERTICALES	CUBIERTOS SUPERIORES	TIPORES VERTICALES	PARTEDES EXTERIORES	PARTEDES EXTERIORES INFERIORES	PARTEDES EXTERIORES SUPERIORES	PARTEDES EXTERIORES
STP	STPV	STDP	BE	PE	PEI	PEU	SE



Datos de emisiones de CO2 en fachada- diseño

Fachada de Fábrica Cerámica Cara Vista

Fachada con Revestimiento Continuo

Materiales representativos fachadas:
Pintura de silicato.
Pintura acrílica.
Poliuretano con terraza de agua.
Fachada TQ hidrofugada
IMPER Lámina (impermeable) .
Mortero- Hormigón.

Sanchez (2019)

Según: Esquema de sistemas de fachada en Italia [7] Arbizani, E. (2015).

Según: Sistemas de fachada en Italia [7] Arbizani, E. (2015).

Según: Fachadas sistemas constructivos [5] Ortega, L. (2012).

Panel 1.7. Fotos, César Arguedas, Desprendimiento de Revestimientos- elementos sueltos. Via Manzoni, Roma.

Necesidad de Materiales por lesión de fachada . Datos de emisión de CO2 durante la recuperación de la fachada



Aumento de la humedad. Caso de colapso en los 3 niveles superiores Después del colapso de 2016, el edificio muestra deterioro y humedad en los sectores estructurales de las áreas afectadas, afectando al resto del edificio, luego de un largo proceso de reconstrucción. Foto: República de Roma 2016

Necesidad de material para restaurar la fachada. Nuevo material frente a emisiones de CO2, tanto en condiciones térmicas como estructurales y de fachada.

Colapso de losas, muros, balcones, deterioro estructural.



Edificio residencial, y luego del colapso. El edificio, construido en 1937, se construyó de acuerdo con criterios diferentes a los utilizados actualmente y las particiones, de unos 30 centímetros de espesor, trabajaron con pilares para soportar la carga de la estructura. [https://roma.repubblica.it/70-de-lungotevere-flaminio, Roma](https://roma.repubblica.it/70-de-lungotevere-flaminio-roma)

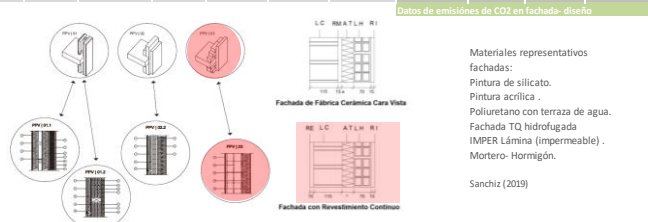


«Las imágenes del edificio en el Lungotevere Flaminio en Roma antes y después del colapso »22 de enero de 2016 (Fotos: Diario »Roma Repubblica») https://roma.repubblica.it/cronaca/2016/01/22/foto/roma_crolla_palazzo_prima_e_dopo-131818390/1/#2

Muestra representativa (aleatoria): lesión de fachada, Uso de materiales.													NECESIDAD DE USO DE MATERIALES			
Casos	Fachadas: estudio caso, en la ciudad de Roma-Italia	Deterioro: suciedad, decoloración, moho	Desprendimientos	Eflorescencias	Falta de estabilidad	Fisuras – desprendimientos	Fisuras-Grietas	Deformación	Humedad-Filtración	Oxidación	Fachada climatizada (agentes climáticos)	Fachada no climatizada (agentes climáticos)	Material, Rehabilitación	Material, Obra Nueva	DAP según: EN ISO 14025 (Unión Europea)	DAP según: Norma UNE-EN 15804 (Unión Europea)
Tipo A.1	Fachada de edificación histórica, sin intervenir															
Tipo A.2	Fachada de edificación histórica rehabilitada															
Tipo B.1	Fachada de nueva edificación, sin intervenir		X..									X..	X..	X..	X..	X..
Tipo B.2	Fachada de nueva edificación rehabilitada															

Total **1** Analisis del estado de la fachada: César Arguedas

ESTRUCTURAS PORTANTES	CERAMICA VERTICAL	CERAMICA SUPERFICIE	VENTANA VERTICAL	PARTICIONES VERTICALES INTERIORES	PARTICIONES HORIZONTALES SUPERFICIE	PARTICIONES HORIZONTALES INTERIORES	PARTICIONES VERTICALES SUPERFICIE	PARTICIONES VERTICALES INTERIORES
SEP	SPV	SEP	SE	SPV	SPV	SPV	SPV	SPV



Panel 1.8. Fotos: roma. Repubblica.it, Desprendimiento de Revestimientos- elementos sueltos. (Colapso); Lungotevere Flaminio, Roma.

Necesidad de Materiales por lesión de fachada . Datos de emisión de CO2 durante la recuperación de la fachada



(Fotos: César Arguedas)

2019, estado actual de uso de andamios para el proceso de reconstrucción

Estado actual del edificio, caso en Via Lungotevere Flaminio. Construyendo el control estructural en progreso antes de que Coplazo avance.

Refuerzo con hormigón en elemento estructural vertical afectado por colapso

demolición de balcones afectados por el colapso



(Fotos: César Arguedas)

uso de materiales de reconstrucción



Edificio residencial;e dopo il crollo. (Lungotevere Flaminio, Roma)

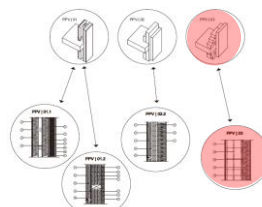
(Fotos: César Arguedas)

Muestra representativa (aleatoria): lesión de fachada, Uso de materiales.

Casos	Fachadas: estudio caso, en la ciudad de Roma-Italia	Deterioro:								Fachada, climatizada (agentes climáticos)	Fachada no climatizada (agentes climáticos)	Material, Rehabilitación	Material, Obra Nueva	DAP según: EN ISO 14025 (Unión Europea)	DAP según: Norma, UNE-EN 15804 (Unión Europea)	
		suciedad, decoloración, moho	Desprendimientos	Eflorescencias	Falta de estabilidad	Fisuras – desprendimientos	Fisuras-Grietas	Deformación	Humedad-Filtración							Oxidación
Tipo A.1	Fachada de edificación histórica, sin intervenir															
Tipo A.2	Fachada de edificación histórica rehabilitada															
Tipo B.1	Fachada de nueva edificación, sin intervenir		X..													
Tipo B.2	Fachada de nueva edificación rehabilitada										X..		X..	X..	X..	
Total	1	Análisis del estado de la fachada: César Arguedas										NECESIDAD DE USO DE MATERIALES				

ESTRUCTURA PORTANTE		CUBIERTOS VERTICALES		CUBIERTOS HORIZONTALES		VENTANAS VERTICALES		PANTERAS VERTICALES INTERIORES		PANTERAS HORIZONTALES SUPERIORES		PANTERAS HORIZONTALES EXTERIORES	
CCP	CMH	CCP	CMH	CCP	CMH	CCP	CMH	CCP	CMH	CCP	CMH	CCP	CMH

Según: Esquema de sistemas de fachada en Italia [7] Arbizzani, E. (2015).



Según: Sistemas de fachada en Italia [7] Arbizzani, E. (2015).

Datos de emisiones de CO2 en fachada- diseño

Materiales representativos fachadas:
 Pintura de silicato.
 Pintura acrílica .
 Poliuretano con terraza de agua.
 Fachada TQ hidrofugada
 IMPER Lámina (impermeable) .
 Mortero- Hormigón.

Sánchez (2019)

Según: Fachadas sistemas constructivos [5] Ortega, L. (2012).

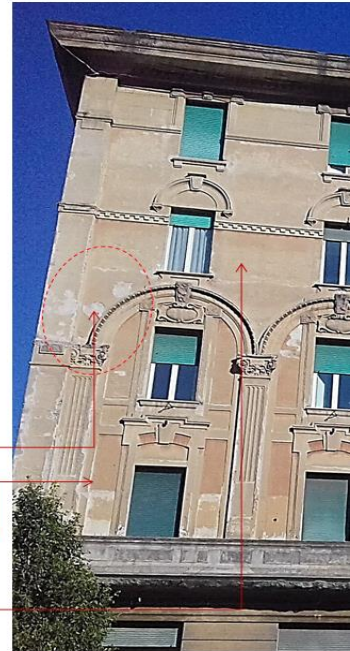
Panel 1.9. Fotos, César Arguedas, Desprendimiento de Revestimientos- elementos sueltos. (Colapso); Lungotevere Flaminio, Roma.

Necesidad de Materiales por lesión de fachada . Datos de emisión de CO2 durante la recuperación de la fachada



(Fotos: César Arguedas)

- Fachada del edificio en la zona con el valor inmobiliario más alto.
- Uso de múltiples materiales en fachadas.
- Fachada en buen estado. Sin lesiones evidentes
- Uso de estrategias pasivas y nuevos materiales para la fachada.
- Control de puentes térmicos en pavimentos exteriores de hormigón.
- Tratamiento de fachadas no integrado, materiales deteriorados.
- Fachada con restauración por zonas.
- Necesidad de materiales de restauración, función - emisiones de CO2



Edificio en Circumvallazione Clodia , Roma

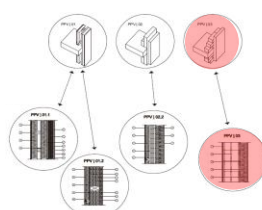
(Fotos: César Arguedas)

buenas condiciones materiales, Edificio in Via Aurelia, Roma

Casos	Muestra representativa (aleatoria): lesión de fachada, Uso de materiales.										NECESIDAD DE USO DE MATERIALES					
	Fachadas: estudio caso, en la ciudad de Roma Italia	Deterioro: suciedad, decoloración, moho	Desprendimientos	Eflorencias	Falta de estabilidad	Fisuras - desprendimientos	Fisuras - Grietas	Deformación	Humedad - filtración	Oxidación	Fachada, climatizada (agentes climáticos)	Fachada no climatizada (agentes climáticos)	Materia, Rehabilitación	Materia, Obra Nueva	DAP según: EN ISO 14025 (Unión Europea)	DAP según: Norma, UNE-EN 15804 (Unión Europea)
Tipo A.1	Fachada de edificación histórica, sin intervenir															
Tipo A.2	Fachada de edificación histórica rehabilitada															
Tipo B.1	Fachada de nueva edificación, sin intervenir									X..					X..	X..
Tipo B.2	Fachada de nueva edificación rehabilitada	X...									X...				X...	X...
Total	2	Análisis del estado de la fachada: César Arguedas										Datos de emisiones de CO2 en fachada- diseño				



Según: Esquema de sistemas de fachada en Italia [7] Arbizzani, E. (2015).



Según: Sistemas de fachada en Italia [7] Arbizzani, E. (2015).



Según: Fachadas sistemas constructivos [5] Ortega, L. (2012).

- Materiales representativos fachadas:
 - Pintura de silicato .
 - Pintura acrílica .
 - Poliuretano con terraza de agua.
 - Fachada TQ hidrofugada
 - IMPER Lámina (impermeable) .
 - Mortero- Hormigón.
- Sánchez (2019)

Panel 1.10. Fotos, César Arguedas, caso de edificio a la izquierda: B.1 fachada en buen estado sin deterioro visible; caso de edificio a la derecha: B.2 Deterioro del aspecto exterior, suciedad, decoloración. Vía Aurelia, Roma, Clodia, Roma.

Necesidad de Materiales por lesión de fachada . Datos de emisión de CO2 durante la recuperación de la fachada

Deterioro de la capa externa, inicio del afecto del hormigón. daños al hormigón con grietas debido al desprendimiento de capa superficial.



(Fotos: César Arguedas)

Infiltración de humedad en refuerzos de acero, tratamiento anticorrosión y utilidad del hormigón reparado.

Elección de materiales, bajo los datos de emisiones-función-trabajo.

La vegetación excesiva y el abandono del medio ambiente influyen en el estado actual del edificio y el deterioro del material.



(Fotos: César Arguedas)

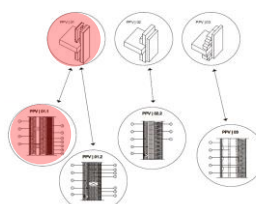


Palazzetto dello Sport 1958-1960, Roma (Pier Luigi Nervi)

Muestra representativa (aleatoria): lesión de fachada, Uso de materiales.										NECESIDAD DE USO DE MATERIALES						
Casos	Fachadas: estudio caso, en la ciudad de Roma-Italia	Deterioro:								Fachada climatizada (agentes climáticos)	Fachada no climatizada (agentes climáticos)	Material, Rehabilitación	Material, Obra Nueva	DAP según EN ISO 14025 (Unión Europea)	DAP según Norma, UNE-EN 15804 (Unión Europea)	
		suciedad, decoloración, moho	Desprendimientos	Eflorescencias	Falta de estabilidad	Fisuras – desprendimientos	Fisuras- Grietas	Deformación	Humedad- Filtración							Oxidación
Tipo A.1	Fachada de edificación histórica, sin intervenir															
Tipo A.2	Fachada de edificación histórica rehabilitada															
Tipo B.1	Fachada de nueva edificación, sin intervenir															
Tipo B.2	Fachada de nueva edificación rehabilitada	X...									X...	X...		X...	X...	
Total	1	Análisis del estado de la fachada: César Arguedas								Datos de emisiones de CO2 en fachada- diseño						

SISTEMAS PERFORANTES	CRIBADOS VERTICALES	CRIBADOS SUPERFICIALES	REJES VERTICALES	PANTALLAS VERTICALES PERFORADAS	PANTALLAS HORIZONTALES PERFORADAS	PANTALLAS HORIZONTALES SUPERFICIALES	PANTALLAS EXTERNAS
STP	SVV	SDP	RV	PV	PHV	CHV	SE

Según: Esquema de sistemas de fachada en Italia [7] Arbizani, E. (2015).



Según: Sistemas de fachada en Italia [7] Arbizani, E. (2015).



Según: Fachadas sistemas constructivos [5] Ortega, L. (2012).

Materiales representativos fachadas:
 Pintura de silicato.
 Pintura acrílica.
 Poliuretano con terraza de agua.
 Fachada TQ hidrofugada
 IMPER Lámina (impermeable) .
 Mortero- Hormigón.

Sanchez (2019)

Panel 1.11. Fotos, César Arguedas, deterioro del aspecto exterior, decoloración, suciedad, moho, Palazzetto delle Sport, Roma.

Necesidad de Materiales por lesión de fachada . Datos de emisión de CO2 durante la recuperación de la fachada

El reacondicionamiento del edificio en fachada, uso de materiales, de gran puente térmico carente de estrategias pasivas y altas emisiones. Plomo: grandes emisiones de CO2.

Gran mantenimiento de cúpulas de plomo. «high-tech» 90s



(Foto: César Arguedas)

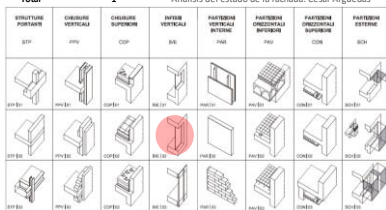


Foto: <https://artbonus.gov.it/116-26-arco-di-adriano.html>

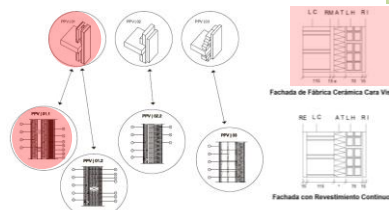
**Auditorium Parco della Musica (Renzo Piano)
Vía P. De Cubertin, Roma.**

El uso de chapa para techos y fachadas. Plomo: material con grandes emisiones de CO2 en su producción, material de baja calidad en términos de comportamiento térmico y eficiencia energética del interior del edificio.

Muestra representativa (aleatoria): lesión de fachada, Uso de materiales.										NECESIDAD DE USO DE MATERIALES														
Casos	Deterioro: suciedad, decoloración, moho									Desprendimiento	Eflorescencias	Falta de estabilidad	Fisuras-desprendimientos	Fisuras-Grietas	Deformación	Humedad-Filtración	Oxidación	Fachada, climatizada (agentes climáticos)	Fachada no climatizada (agentes climáticos)	Material, Rehabilitación	Material, Obra Nueva	DAP según: EN ISO 14025 (Unión Europea)	DAP según: Norma, UNE-EN 15004 (Unión Europea)	
Tipo A.1	Fachada de edificación histórica, sin intervenir																							
Tipo A.2	Fachada de edificación histórica rehabilitada																							
Tipo B.1	Fachada de nueva edificación, sin intervenir																							
Tipo B.2	Fachada de nueva edificación rehabilitada									X									X...	X...		X...	X...	
Total	1									Análisis del estado de la fachada: César Arguedas														



Según: Esquema de sistemas de fachada en Italia [7] Arbizani, E. (2015).



Según: Sistemas de fachada en Italia [7] Arbizani, E. (2015).

Datos de emisiones de CO2 en fachada- diseño

Materiales representativos fachadas:
Pintura de silicato .
Pintura acrílica .
Poliuretano con terraza de agua.
Fachada TQ hidrófuga IMPER Lámina (impermeable) .
Mortero- Hormigón.
Sanchez (2019)

Panel 1.12. Fotos, César Arguedas, deterioro del aspecto exterior, decoloración, suciedad, moho Vía P. De Cubertin, Roma.

Necesidad de Materiales por lesión de fachada . Datos de emisión de CO2 durante la recuperación de la fachada

(Fotos: César Arguedas)



(Edificio ,VíaLima, Roma)

Extensión de losa y mayor protección solar.

La fachada en un estado de mantenimiento adecuado, con materiales de buena capacidad calorífica, disminuye el uso de energía.

Uso de elementos naturales, con capacidad de generar oxígeno. La fachada se conviene en un liberador de oxígeno, y de control térmico en verano; barrera parcial contra el viento externo

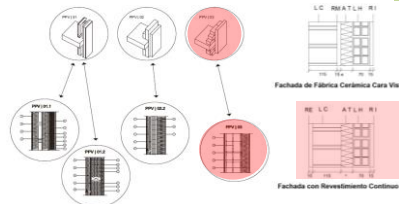
El reacondicionamiento de energía edificio de fachada , usos de materiales, estrategias pasivas, emisiones.

Estrategias pasivas y los objetivos de los edificios NZEB; edificios de energía casi nula y uso de materiales orgánicos en fachada.



Muestra representativa (aleatoria): lesión de fachada, Uso de materiales.										NECESIDAD DE USO DE MATERIALES					
Casos	Deterioro:									Fachada, climatizada (agentes climáticos)	Fachada no climatizada (agentes climáticos)	Material, Rehabilitación	Material, Obra Nueva	DAP según: EN ISO 14025 (Unión Europea)	DAP según: Norma, UNE-EN 15804 (Unión Europea)
	Fachadas: estudio caso, en la ciudad de Roma-Italia	suciedad, decoloración, moho	Desprendimientos	Eflorescencias	Falta de estabilidad	Fisuras – desprendimientos	Fisuras-Grietas	Deformación	Humedad-Filtración							Oxidación
Tipo A.1	Fachada de edificación histórica, sin intervenir														
Tipo A.2	Fachada de edificación histórica rehabilitada														
Tipo B.1	Fachada de nueva edificación, sin intervenir														
Tipo B.2	Fachada de nueva edificación rehabilitada									X...		X...		X...	X...
Total	1	Análisis del estado de la fachada: César Arguedas													

Análisis del estado de la fachada: César Arguedas									
SISTEMAS PORTANTES	OSCURIDAD VERTICAL	OSCURIDAD SUPERIOR	IMPED. VERTICAL	PATRONES VERTICALES	PATRONES HORIZONTALES	PATRONES ONDULATORIOS	PATRONES ONDULATORIOS	PATRONES ONDULATORIOS	PATRONES ONDULATORIOS
STP	SVV	OSP	BC	FAV	FAH	COH	COH	COH	COH



Datos de emisiones de CO2 en fachada- diseño

Materiales representativos fachadas:
 Pintura de silicato.
 Pintura acrílica.
 Poliuretano con terraza de agua.
 Fachada TQ hidrofugada IMPER Lámina (impermeable) .
 Mortero- Hormigón.
 Sanchez (2019)

Según: Esquema de sistemas de fachada en Italia [7] Arbizani, E. (2015).

Según: Sistemas de fachada en Italia [7] Arbizani, E. (2015).

Según: Fachadas sistemas constructivos [5] Ortega, L. (2012).

Panel 1.13. Fotos, César Arguedas, edificio fachada en buen estado sin deterioro visible, vía Lima, Roma.

Necesidad de Materiales por lesión de fachada . Datos de emisión de CO2 durante la recuperación de la fachada

Contraste entre fachadas de edificios continuos; Fachada tradicional y fachada de edificio con materiales de menos de 30 años.



(Fotos: César Arguedas)

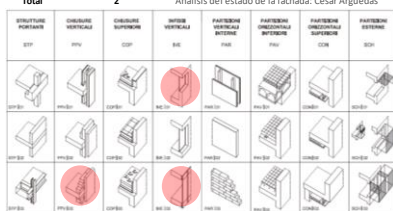
Edificio contemporáneo de menos de 50 años, con sistema de modulación donde es más factible colocar paneles térmicos en la envolvente del edificio. Paneles según capacidad térmica U y emisiones de CO2 en su DAP. EN ISO 14025- UNE-EN 15804



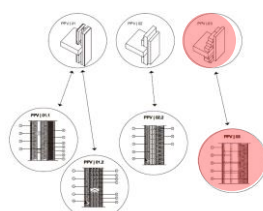
(Fotos: César Arguedas)

Edificio tradicional en Roma, la fachada está compuesta por materiales tradicionales, en el caso de la restauración, se utilizarán materiales tradicionales o innovadores como la cal, el mortero, pintura para preservar la forma de la fachada. todos con variables en sus emisiones de CO2. Ventana de madera, estilo italiano con pintura. (Edificio ,VíaLima, Roma)

Muestra representativa (aleatoria): lesión de fachada, Uso de materiales.										NECESIDAD DE USO DE MATERIALES						
Casos	Fachadas: estudio caso, en la ciudad de Roma-Italia	Deterioro: suciedad, decoloración, moho	Desprendimientos	Eflorescencias	Falta de estabilidad	Fisuras – desprendimientos	Fisuras Grietas	Deformación	Humedad-Filtración	Oxidación	Fachada, climatizada (según climáticos)	Fachada no climatizada (según climáticos)	Material, Rehabilitación	Material, Obra Nueva	DAP según: EN ISO 14025 (Unión Europea)	DAP según: Norma, UNE-EN 15804 (Unión Europea)
Tipo A.1	Fachada de edificación histórica, sin intervenir															
Tipo A.2	Fachada de edificación histórica rehabilitada										X.		X.		X.	X.
Tipo B.1	Fachada de nueva edificación, sin intervenir															
Tipo B.2	Fachada de nueva edificación rehabilitada										X...		X...		X...	X...
Total	2	Análisis del estado de la fachada: César Arguedas										Datos de emisiones de CO2 en fachada- diseño				



Según: Esquema de sistemas de fachada en Italia [7] Arbizzani, E. (2015).



Según: Sistemas de fachada en Italia [7] Arbizzani, E. (2015).



Según: Fachadas sistemas constructivos [5] Ortega, L. (2012).

Materiales representativos fachadas:
 Pintura de silicato.
 Pintura acrílica.
 Fachada TQ hidrofugada
 IMPER Lámina (impermeable) .
 Mortero- Hormigón.
 Sanchiz (2019)

Panel 1.14. Fotos, César Arguedas, caso de edificio a la izquierda edificio histórico, fachada en buen estado sin deterioro visible. Caso de edificio a la derecha, edificio de obra contemporánea, fachada en buen estado sin deterioro visible.

Necesidad de Materiales por lesión de fachada . Datos de emisión de CO2 durante la recuperación de la fachada

Ventana con exposición directa a la incidencia de la luz solar, mayor transmitancia térmica externa en verano, si no está sellada adecuadamente.

Fachada con el uso de nuevos materiales, en comparación con los sistemas tradicionales encontrados en Roma. Edificio con fachada de vidrio térmico. Perfil de vidrio azul. Alta emisión de CO2 durante la producción del material.

Edificio tradicional de Roma, fachada con condiciones de materiales tradicionales, gruesa pared de carga; Transmisión térmica determinada por el grosor de la pared y el buen estado de la fachada. Uso de materiales tradicionales o innovadores en caso de restauración, tipología, hormigón, pintura. Variables de CO2 basadas en el tipo de material utilizado.



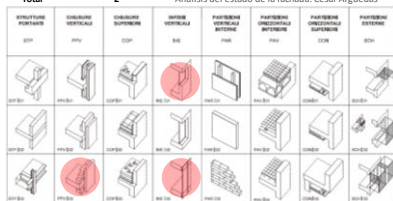
(Fotos: César Arguedas)

(Edificio ,Vía Rovigo, Roma)

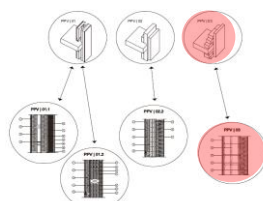


(Fotos: César Arguedas)

Muestra representativa (aleatoria): lesión de fachada, Uso de materiales.										NECESIDAD DE USO DE MATERIALES						
Casos	Fachadas: estudio caso, en la ciudad de Roma-Italia	Deterioro: sudestido, de coloración, moho	Desprendimientos	Eflorescencias	Falta de estabilidad	Fisuras – desprendimientos	Fisuras-Grietas	Deformación	Humedad-Filtración	Oxidación	Fachada, climatizada (agentes climáticos)	Fachada no climatizada (agentes climáticos)	Material, Rehabilitación	Material, Obra Nueva	DAP según: EN ISO 14025 (Unión Europea)	DAP según: Norma, UNE-EN 15804 (Unión Europea)
Tipo A.1	Fachada de edificación histórica, sin intervenir															
Tipo A.2	Fachada de edificación histórica rehabilitada	X.									X.		X.		X.	X.
Tipo B.1	Fachada de nueva edificación, sin intervenir															
Tipo B.2	Fachada de nueva edificación rehabilitada										X...		X...		X...	X...
Total	2	Análisis del estado de la fachada: César Arguedas										Datos de emisiones de CO2 en fachada- diseño				



Según: Esquema de sistemas de fachada en Italia [7] Arbizani, E. (2015).



Según: Sistemas de fachada en Italia [7] Arbizani, E. (2015).



Según: Fachadas sistemas constructivos [5] Ortega, L. (2012).

Materiales representativos fachadas:
 Pintura de silicato.
 Pintura acrílica.
 Poliuretano con terraza de agua.
 Fachada TQ hidrofugada
 IMPER Lámina (impermeable) .
 Mortero- Hormigón.
 Sanchiz (2019)

Panel 1.15. Fotos, César Arguedas, Caso de edificio a la izquierda B.1, edificio de obra contemporánea, fachada en buen estado sin deterioro visible. Caso de edificio a la derecha B.2 edificio histórico, fachada en buen estado con decoloración, Vía Rovigo, Roma.

Necesidad de Materiales por lesión de fachada . Datos de emisión de CO2 durante la recuperación de la fachada



(Fotos: César Arguedas)

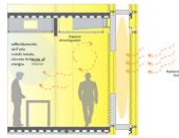


Imagen: Máster Barcelona MBArch. César Arguedas

Efecto de calentamiento interno, con alta demanda de energía durante el verano.

Fachada del edificio reformado, material externo de la fachada, vidrio, con una cámara de vacío entre la pared y la ventana..

Edificio con solución térmica adecuada en la fachada, uso de materiales cerámicos, con mejor rendimiento en U, material con menores emisiones de CO2-GEI.



Uso de materiales con condiciones térmicas moderadas y altas emisiones de CO2 en la producción de material.



(Edificios ,Vía G Puccini, Roma)

(Fotos: César Arguedas)



(Fotos: César Arguedas)

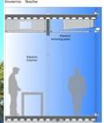
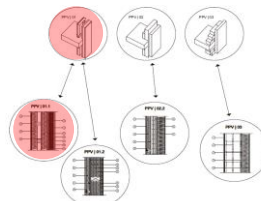


Imagen: Máster Barcelona MBArch. César Arguedas

Muestra representativa (aleatoria): lesión de fachada, Uso de materiales.										NECESIDAD DE USO DE MATERIALES						
Casos	Fachadas: estudio caso, en la ciudad de Roma-Italia	Deterioro: suciedad, decoloración, moho	Desprendimientos	Eflorescencias	Falta de estabilidad	Fisuras – desprendimientos	Fisuras-Grietas	Deformación	Humedad-Filtración	Oxidación	Fachada dañada (agentes climáticos)	Fachada no dañada (agentes climáticos)	Material, Rehabilitación	Material, Obra Nueva	DAP según: EN Máster según: Norma UNE-EN	DAP según: EN Máster según: Norma UNE-EN
Tipo A.1	Fachada de edificación histórica, sin intervenir															
Tipo A.2	Fachada de edificación histórica rehabilitada										X		X		X	X
Tipo B.1	Fachada de nueva edificación, sin intervenir															
Tipo B.2	Fachada de nueva edificación rehabilitada										X...		X...		X...	X...
Total	2	Análisis del estado de la fachada: César Arguedas										Datos de emisiones de CO2 en fachada- diseño				

ESTRUCTURA PORTANTE	CONTEJUNTO VERTICAL	CONTEJUNTO HORIZONTAL	VENEDICIÓN VERTICAL	VENEDICIÓN HORIZONTAL	PALETADO VERTICAL	PALETADO HORIZONTAL	PALETADO MIXTO	PALETADO MIXTO	PALETADO MIXTO	PALETADO MIXTO
SEP	SHV	SDP	SHC	SHH	SHV	SHH	SHC	SHH	SHV	SHH

Según: Esquema de sistemas de fachada en Italia [7] Arbizani, E. (2015).



Según: Sistemas de fachada en Italia [7] Arbizani, E. (2015).



Según: Fachadas sistemas constructivos [5] Ortega, L. (2012).

Materiales representativos fachadas:
 Pintura de silicato.
 Pintura acrílica .
 Poliuretano con terraza de agua.
 Fachada TQ hidrofugada
 IMPER Lámina (impermeable) .
 Mortero- Hormigón.
 Sanchiz (2019)

Panel 1.16. Fotos, César Arguedas, Caso de edificio a la izquierda y derecha, edificios de obra contemporánea, fachada en buen estado sin deterioro visible, Vía G Puccini, Roma.

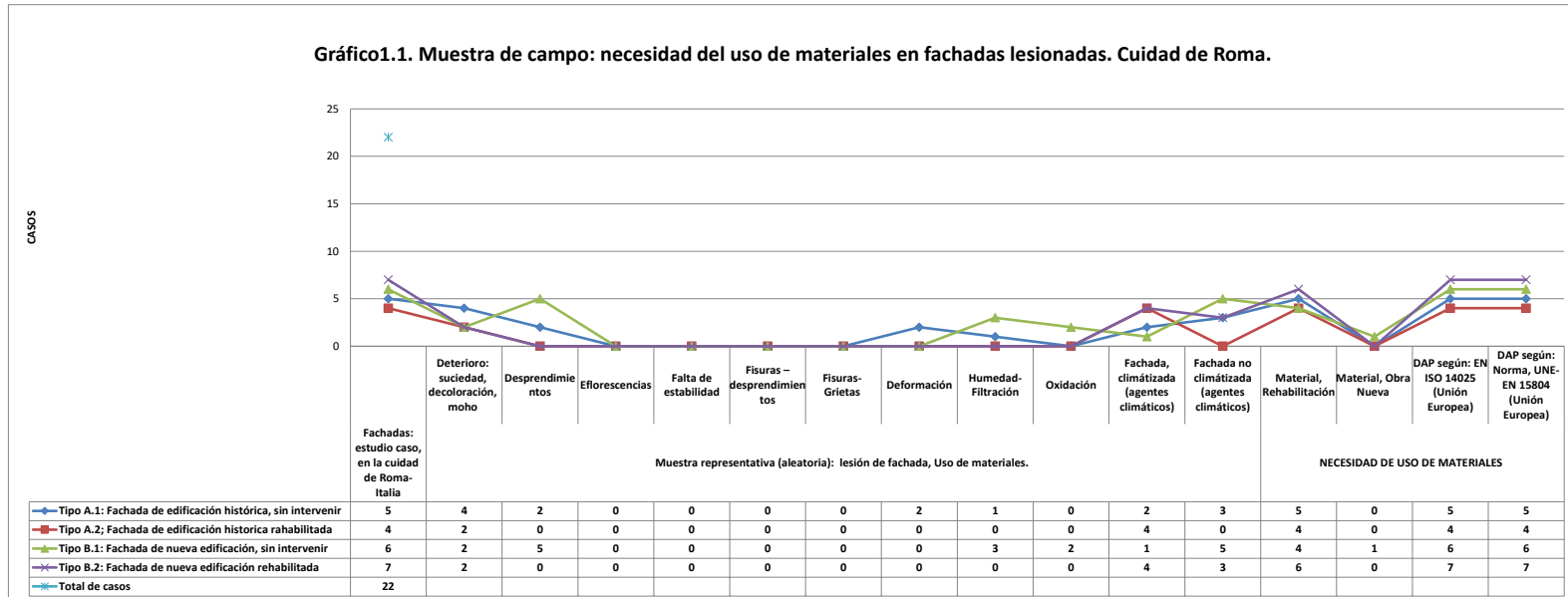
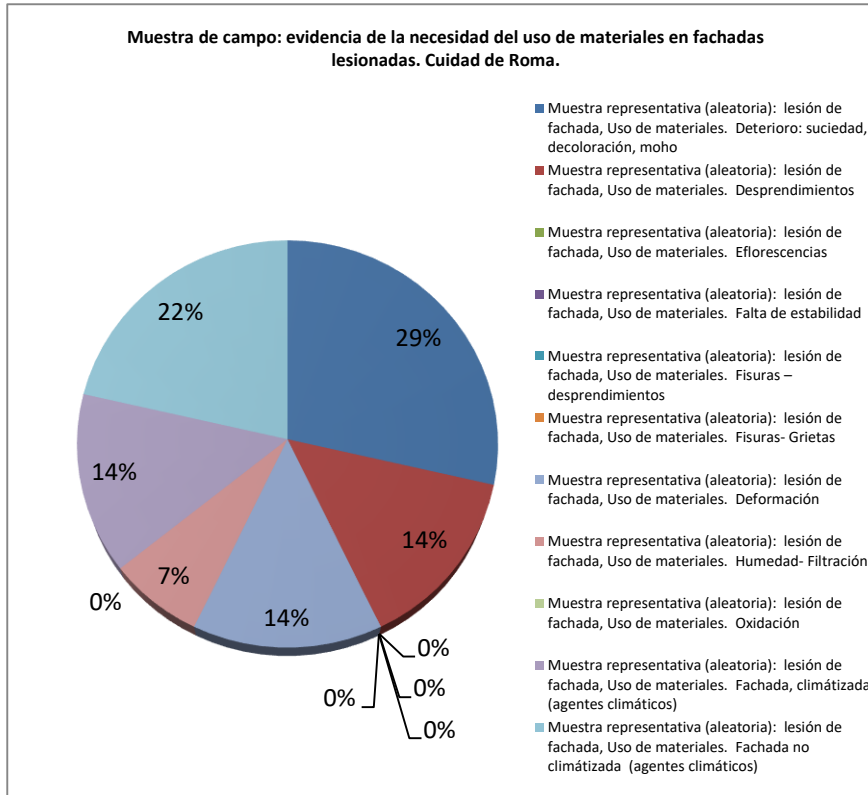


Gráfico 1.1. Muestra de campo. Ealvorada por César Arguedas: necesidad del uso de materiales en fachadas lesionadas. Ciudad de Roma, Italia.

Del gráfico 1.1 se concluye que en el estudio de campo aleatorio la mayor parte de las fachadas identificadas presentaron en su mayoría deterioros en relación a suciedad, decoloración, moho, igualmente en el caso de desprendimientos; la mayor parte de los casos no se desempeñaron como fachadas climatizadas, siendo necesario el uso de nuevos materiales por criterio de rehabilitación, materiales en los que es existente los datos de emisiones de CO₂, según DAP (s) bajo normativas.



Del gráfico 1.2, se concluye que la mayor parte de las fachadas de la muestra aleatoria en la ciudad de Roma, corresponden a una muestra de lesión de fachada en base al deterioro, en donde la menor afectación externa de la fachada es el caso de la humedad y filtración. En el gráfico 1.2 se demuestra que cerca del 99% de las fachadas presentaron algún tipo de lesión, lo que indica la necesidad clara del uso de nuevos materiales. La lesión de fachadas evidencia en estos casos la necesidad de las edificaciones en el uso de nuevos materiales, aplicables tanto en función de la selección de datos de emisiones como de eficiencia energética. Nota: 0% indica condiciones no detectadas en unos casos: eflorescencias, falta de estabilidad, fisuras desprendimientos, fisuras grieta, material obra nueva

Gráfico1.2. Muestra de campo. Elaborada por César Arguedas: necesidad del uso de materiales en fachadas lesionadas. Ciudad de Roma, Italia.

4.2 Fachadas y aplicación de materiales, tradicionales- tecnológicos en rehabilitación en función del conocimiento de las emisiones de CO₂ según las DAP (S), (UNE- EN ISO 14025, 2010), y la (EN 15804, 2012), (UNE- EN 15804: 2012+ A1, 2014) (prueba piloto).

El análisis realizado en los casos de fachadas aleatorias demuestra la necesidad de utilidad de materiales frente al deterioro, esto identifica que los edificios necesitan la aplicación de materiales para tener una prolongación en la vida útil y de uso. Dentro de la ciudad de Roma se detectaron edificaciones en estado de deterioro alto y otras en el que las fachadas fueron rehabilitadas de modo completo, por lo que se puede establecer un impacto mayor entre las fachadas con menor consumo de nuevos materiales por ejemplo en restauración de fachada histórica a aquellas en el que toda la fachada fue intervenida y reedificada de manera completa o parcial.

Necesidad de Materiales por lesión de fachada . Datos de emisión de CO₂ durante la recuperación de la fachada
Materiales, emisiones de CO₂ "altas o bajas"

Sistema tradicional influenciado por aspectos climáticos y capacidad material. material a ser reemplazado, rotura de la superficie de pared, generando un gran puente térmico

Selección de materiales y diseño con criterios climáticos, basados en la luz solar, uso de materiales en reacción a temperaturas y emisiones.

Fachada contemporánea , nueva construcción. uso de nuevos materiales. La elección en un nuevo edificio debe basarse en criterios térmicos y emisiones de CO₂

(Edificio ,Viale Buozzi , Roma) (Fotos: César Arguedas)

(Edificio ,Viale Buozzi , Roma) (Fotos: César Arguedas)

(Edificio ,Via Malabranca , Roma) (Fotos: César Arguedas)

A- Material no resuelto y puente térmico. Sin datos de emisiones.

B- Material resuelto y puente térmico. + datos de emisiones

Panel1.17. Fotos, César Arguedas; Caso A, uso deterioro de fachada histórica con desprendimiento, mayor transmitancia térmica y un puente térmico con filtración de aire externo- perdida de energía; caso B, fachada nueva en la totalidad, consumo de un 100% de materiales nuevos.

Necesidad de Materiales por lesión de fachada . Datos de emisión de CO2 durante la recuperación de la fachada
Ejemplo de una nueva fachada térmica en comparación con materiales con grandes emisiones de CO2 + -



Panel 1.18. Fotos, cortesía de Arq. Eugenio Arbizzani, Caso de edificio, fachada contemporánea nueva obra, fachada rehabilitada de manera total, Edificio, Viale Boozzi, Roma. –Análisis de materiales y tecnología estructural, Corso in Architettura: riqualificazione architettonica e tecnologica dell’edilizia.

En el caso de edificaciones históricas la necesidad de consumo de nuevos materiales por efecto de las lesiones de fachada dependerá de que tan avanzado sea el estado de la lesión y el tipo de lesión, a diferencia de la obra nuevas en donde el 100%, casi en la mayor parte de los casos será de materiales nuevos a excepción de algunos casos en los que se reutilice algún material.

El análisis del estudio de campo de fachadas realizado en la ciudad de Roma, permite identificar desde lo cualitativo que la obras nuevas tienen un impacto mayor de GEI por usar nuevos materiales en más cantidad respecto a las fachadas históricas que ameriten ser restauradas o rehabilitadas; aun así en ambas situaciones la necesidad de consumo de materiales establecerá

un efecto de impacto ambiental por emisiones de CO₂. En el caso del panel 1.18, se puede ver el caso de un edificio en Víale Buozzi, Roma (estructura analizada y documentada en: Corso in Architettura: riqualificazione architettonica e tecnologica dell'edilizia), en donde toda la fachada es de obra nueva, aún y cuando el edificio se promueve como de clase A en cuanto a la eficiencia energética, está claro que ha utilizado como materia prima estructuras de acero, sistemas de hormigón y forjados con soportes de acero, así como una considerable cantidad de vidrio en la fachada, más materiales de paneles y sistemas térmicos para la envolvente; se puede identificar que este tipo de edificio tiene una fachada con un diseño pensado en el aspecto bioclimático al enfrentar el soleamiento en respuesta de los puntos críticos de las tardes dado que la fachada principal está de cara al oeste, una ubicación que incrementa el uso de energía durante los meses de fin de primavera, verano e inicio de otoño, lo cual hace que el edificio compense la demanda energética en estos momentos; pero en paradoja usa materiales con altas emisiones de CO₂ a nivel de su proceso industrial en las etapas A1-A3.

Aunque en el caso de la fachada del edificio Víale Buozzi, Roma se puede ver una estrategia de diseño un poco más bioclimática, queda demostrado el uso de materiales en un 90% con gran impacto de GEI durante su producción industrial, por lo que al involucrar criterios bioclimáticos en la forma de la fachada aporta en cuanto a la demanda energética, pero al utilizar materiales de grandes emisiones de CO₂, no identifica un criterio de selección de materiales por coste de GEI. Este es un caso común de un diseño contemporáneo de obra nueva, con una estrategia energética calificada como tipo A, pero que ha descartado una selección de materiales en base a las bajas emisiones de CO₂ durante su construcción, dado a que su estructura primaria es en acero laminado y hormigón.

El criterio de uso de nuevos materiales en el caso del panel 1.18, identifica la estrategia del mercado edificatorio en lograr certificaciones tipo A ignorando

el impacto de emisiones en el uso de los materiales, enfocando el diseño solo a las altas capacidades térmicas.

En el caso de muchas de las nuevas edificaciones los materiales utilizados en la envolvente de un edificio, se determinan solo por la relación del coste, instalación y la alta capacidad de resistencia térmica del material; los criterios de selección del material en muchos casos se debe inadecuadamente a un tema de costo y capacidad térmica omitiendo la importancia de la información de los GEI (s). Según la base de precios del ITeC (Metabase-TCQ, 2000) (Metabase-TCQ, 2005) en el caso de los materiales XPS- poliestireno extruido, existe un incremento de coste en relación al incremento de la resistencia térmica entre más resistencia mayor coste, lo mismo en el caso de ICB- placa de corcho aglomerado, en comparación a otros materiales como el LR- yeso laminado, que no incrementan tanto el coste en medida del aumento de la capacidad de la resistencia térmica; el coste determina en muchos casos un criterio de selección y no los valores de las emisiones, en el caso del XPS es de altas emisiones de CO₂.

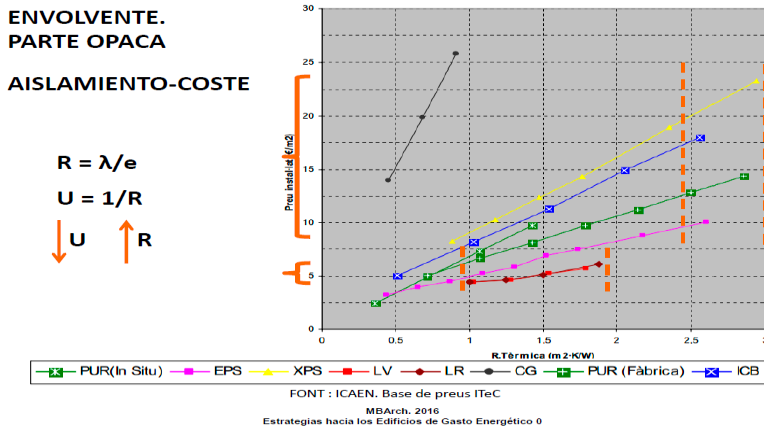


Gráfico 1.3. Fuente: ICAEN, Base de precios ITeC, Cataluña. (Crespo, Velasco, 2016). Identificación de materiales térmicos y la relación costo por instalación €/m², en relación al aumento de la R. Térmica m² · K/W; nótese como XPS (Poliestireno Extruido) representa uno de los caso de mayor incremento en coste en relación al incremento de la capacidad R. térmica.

En el caso de los materiales térmicos identificados en el Instituto Valenciando de la Edificación – IVE, los relacionados al XPS (Poliestireno extruido) ver (Serrano, García, Prieto, Ortega, 2011) representan unos de los más utilizados en las fachadas; en paralelo son parte de los materiales con rangos de emisiones GEI de alto impacto ambiental. En las declaraciones ambientales de producto se encuentran los datos de emisiones de variados tipos de XPS; en el caso de la etapa A1-A3, la DAP identificada en la (Base de datos de carácter ambiental para productos de construcción, Opendap, 2013), en las OpenDap, sobre el XPS reporta: 3,596 (kg CO₂ eq/ kg producto), esto lo ubica en un material de impacto ambiental considerable, a la vez que uno de los materiales térmicos de mayor uso en la construcción y en fachadas.

Tabla 5. "Matriz de resultados finales: Peso y emisiones de CO₂ por m² construido del MCH"

Matriz Final: peso, consumo energético y emisiones de CO ₂ por m ² construido del MCH				
CBMs representativos del MCH definido	Peso medio		Emisiones de CO ₂	
	kg/m ²	%Edif.	kgCO ₂ /m ²	%Edif.
Acero estructural y laminado	30,76	1,51	86,13	12,41
Acero cromado, esmaltado, galvanizado	5,21	0,25	19, 74	2,84
Aditivo, disolvente, barniz y aceites	7,29	0,36	100,43	14,47
Aluminio (anodizado y lacado)	0,99	0,05	31,14	4,49
Aridos	467,19	22,86	14,02	2,02
Betún asfáltico	1,67	0,08	10,85	1,56
Carton yeso	22,44	1,10	10,64	1,53
Cemento	29,40	1,44	12,09	1,74
Material cerámico	132,56	6,49	23,22	3,35
Cobre y cobre recocido	0,63	0,03	9,34	1,34
Hormigón celular y prefabricados	31,26	1,53	14,26	2,05
Hormigón prefabricado y suministrado	1026,79	50,24	224,37	32,32
Mortero prefabricado	93,45	4,57	20,81	3,00
Neopreno	1,50	0,07	26,48	3,81
Temple	1,61	0,08	23,70	3,41
PVC	1,04	0,05	10,77	1,55
Terrazo	43,34	2,12	9,37	1,35
Otros	146,48	7,17	46,80	6,74
Totales imagen de referencia MCH	2043,61	100,00	694,16	100,00

Tabla1.1. fuente: (Mercader, Arellano, Olivares, 2012), lista de materiales y datos de emisiones de KgCO₂/m²; en este caso las emisiones de CO₂ generadas por el consumo de los CBMs que se citan en la ejecución del MCH, demuestra que el Hormigón prefabricado y suministrado, el Acero estructural y laminado son unos de los materiales punteros en emisiones de CO₂. En donde MCH, identifica al Modelo Constructivo Habitual objeto de estudio y en donde CBM, identifica al Componente Básico Material. En plural (CBMs).

Tomando en cuenta los datos de (Mercader et al., 2012) en donde el acero laminado cuenta con estimaciones de emisiones de 2,80000 kgCO₂/kg, y el hormigón prefabricado con estimaciones de emisiones de 0,21850 kgCO₂/kg, es identificable que un edificio cuya estructura primaria es de cerca del 70% de acero y de un 30% de hormigón como el caso del edificio en Viale Buozzi, Roma, genera grandes emisiones de CO₂, demostrando que la elección de los materiales no se ha basado en una selección por datos de emisiones sino solo por buscar un diseño que cumple solo con la eficiencia energética; con este ejemplo se puede demostrar que no todo edificio con certificación energética A, es un edificio desarrollado en un criterio de selección de materiales en base a los datos menor impacto ambiental de GEI.

Valencia, 28-30 Noviembre 2018 | Taller intensivo | RE-definir la vivienda colectiva | ETSA UPV - SAPIENZA

Nuevos modelos para residencias mixtas de ancianos y de estudiantes | Proyecto y soluciones tecnológicas para las zonas comunes



Panel 1.19. Fotos, cortesía de Arq. Eugenio Arbizzani, Caso: edificio residencial, fachada contemporánea rehabilitada con nuevos materiales y criterios climáticos.

En el panel 1.19 se presenta el caso del edificio de vivienda colectiva en Viale Guidoni, Roma, en donde el equipo ejecutor desarrolló una rehabilitación de la edificación sin desocupar el edificio con el objetivo de recuperar la fachada, espacios internos y dar una solución bioclimática al edificio por medio de una mejor respuesta de la edificación al clima, según lo explicó el Arq. Eugenio Arbizzani (Arbizzani, 2019) participante en el proyecto, en donde la mayor intervención consistió en la rehabilitación a nivel de fachadas y de todo el conjunto interno con nuevos materiales.

Las fachadas se rehabilitaron, se acondicionaron los espacios comunes del edificio, se redefinieron zonas de uso en las fachadas y se aplicaron nuevos materiales térmicos para la recuperación de la fachada; el proyecto identificó el uso nuevos materiales de manera específica, ante la necesidad del deterioro de la fachada, implicando un impacto menor, al desarrollarse un control sobre el coste de obra y la cantidad planificada de los nuevos materiales a emplear, en este caso materiales tal como: pintura, cal, morteros, láminas impermeables, acrílicas, poliuretano.

Los diseños y procesos de rehabilitación de fachada, tienen menor impacto de emisiones a según el uso, cantidad y tipo de material; la tecnología de la edificación permite encontrar en el mercado actual diferentes tipos de materiales con datos de emisiones y ecoetiquetas III (DAP). Dentro de los materiales más comunes y representativos para la restauración de fachadas para saneamiento de lesiones y por capacidad térmica, en los que es posible encontrar productos con DAP certificadas, se encuentran:

- Pintura de silicato.
- Pintura acrílica.
- Poliuretano (terraza de agua o balcón).
- Fachada TQ hidrófuga.
- Lámina (impermeable).
- Mortero y Cal, Hidráulico Natural.
- Mortero de Cal y Cemento.

Lista de materiales por aparejador Octavi Sanchis, Valencia (Sanchis, 2019).

Necesidad de Materiales por lesión de fachada . Datos de emisión de CO2 durante la recuperación de la fachada

Mortero y Cal, Hidráulico Natural



<http://www.worldtuscanhouses.com/-leganti-malte/>

Weber, con declaraciones ambientales de producto
DAP:

-Datos de emisiones de CO2 en su DAP.
EN ISO 14025- UNE-EN 15804

Mortero

Bastardo malta: Mortero de Cal y Cemento

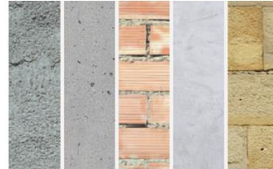


<https://www.lavorincasa.it/malte-fai-da-te/>

Necesidad de Materiales por lesión de fachada . Datos de emisión de CO2 durante la recuperación (Rehabilitación) de la fachada

«Materiales útiles en las fachadas:

- Pintura de silicato.
 - Pintura acrílica .
 - Poliuretano (terraza de agua o balcón).
 - Fachada TQ hidrofugada
 - IMPER Lámina (Impermeable) .
- Fuente: Arq. Aparejador, Octavi Sanchis, ETSAB- UPC; ETSAV- UPV. Valencia, España
- El uso de materiales aplicados en función de:
- Estrategias pasivas y los objetivos de los edificios NZEB.
 - Energía casi nula y uso de materiales en fachada.
 - Emisiones de CO2 en su DAP. EN ISO 14025- UNE-EN 15804



Panel 1.20. Identificación de los Materiales representativos, útiles y comunes en restauración de fachadas por lesión, casos aplicados en España, Italia. Fotos: Google imagen.

En el panel 1.21 se identifica un caso de necesidad de material por lesión de desprendimiento, deterioro y oxidación, en un sector de la fachada superior en el edificio del Museo di Anatomia comparata "Battista Grassi de la Sapienza Universidad de Roma, Vía Alfonso Borelli, Roma; en este caso para la rehabilitación básica de la fachada, el material común sería mortero y cal; en el panel se identifica una elección hipotética y representativa del caso de un material de mortero de altas prestaciones (Weber), elegido en base a las emisiones indicadas por la DAP, en donde en las etapas A1/A2/A3 son de: 3,6E+00 Kg CO₂ equiv/UF; la DAP ha sido realizada según la normativa (EN ISO 14025, 2010) (UNE –EN 15804: 2012+ A1: 2014).

Necesidad de Materiales por lesión de fachada . Datos de emisión de CO₂ durante la recuperación de la fachada

Mortero y Cal, Hidráulica Natural

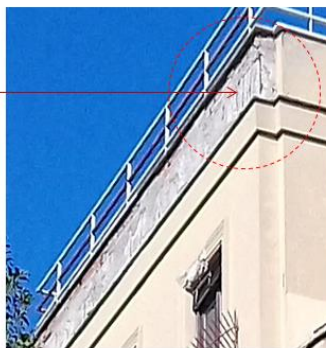
Declaración medioambiental del producto: pegamento de mortero «Weber Saint Gobain

Parámetros	IMPACTOS AMBIENTALES														
	Etapa de Producto	Etapa de Proceso de Construcción		Etapa de uso							Etapa de fin de vida			D Potencial de calentamiento global por Recuperación y Reciclaje	
	A1 / A2 / A3	A4 Transporte	A5 Instalación	B1 Uso	B2 Mantenimiento	B3 Reparación	B4 Sustitución	B5 Rehabilitación	B6 Uso de energía en servicio	B7 Uso de agua en servicio	C1 Destrucción / demolición	C2 Transporte	C3 Tratamiento de residuos		C4 Eliminación de residuos
 Potencial de Calentamiento global (GWP) kg CO ₂ equiv/UF	3,6E+00	1,5E-02	2,3E-08	0	0	0	0	0	0	0	0	2,0E-02	3,3E-02	0	0

Contribución total de calentamiento global resultante de la emisión de una unidad de gas a la atmósfera con respecto a una unidad de gas de referencia, que es el dióxido de carbono, al que se le asigna un valor de 1.

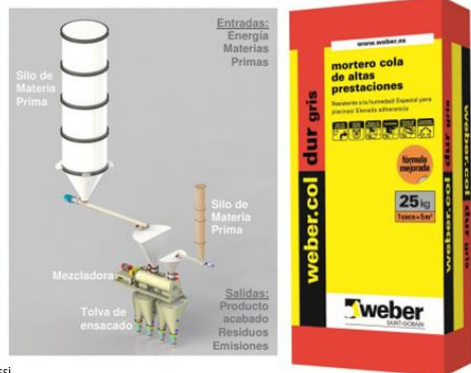
Emisiones de carbono :
Etapas A1/A2/A3
3,6E+00 Kg CO₂ equiv/UF
-EN ISO 14025
-UNE-EN 15804

Deterioro de la fachada en el sector estructural, viga superior, desprendimiento del mortero, exposición de refuerzos internos de acero. Necesidad de aplicación de mortero.



Edificio: Museo di Anatomia comparata "Battista Grassi «Sapienza Universidad de Roma, Via Alfonso Borelli, Roma

(Foto: César Arguedas)



<https://www.es.weber/files/es/2018-07/DAP-ES-P-webercol-dur-gris.pdf>

Panel 1.21. Necesidad de uso de material de mortero por lesión de fachada en edificios: Museo di Anatomia comparata "Battista Grassi «Sapienza Universidad de Roma, Vía Alfonso Borelli, Roma. Representación de elección de material.

Durante la prueba piloto en la ciudad de Roma, se tomó en cuenta un edificio tipo residencial, en Via-Piazzale del Parco della Rimembranza (Municipio II- Parioli), se desarrolló un levantamiento 3D formato BIM, para identificar los detalles de la fachada y contabilizar su área en metros cuadrados; se procedió a comparar la utilidad de los datos de emisiones de 2 materiales aplicables a sistemas de rehabilitación de la fachada: A) Espuma de Poliestireno extruido (espesor 5 cm) (DANOPREN), B) Celulosa o Espuma Poliestireno extruido. Para ello se analizaron los datos de emisiones aportados por las empresas en la información sobre los materiales; en el caso A) la empresa aporta una DAP- Declaración ambiental del producto de Danosa (GlobalEPD: S-P-00501, 2016) en caso B) DAP- *European Cellulose Insulation Association* (ECIA, 2018). (Ver Panel 1.22.)

El dato de emisiones de CO₂, para cada caso fue analizado en función del macro criterio de compilación para indexar datos de utilidad a la base de datos de materiales del Instituto Valenciano de la Edificación- IVE, Valencia - España, según el catálogo de soluciones constructivas- IVE elaborado por (Serrano et al., 2011) Catálogo de soluciones constructivas de Rehabilitación, Generalitat de Valencia y en función del macro criterio (meta criterio) de compilación de datos de CO₂.

En ambos materiales caso A) y caso B), los datos de emisiones de los materiales fueron calificados de información de utilidad, dado a que al ser evaluados contaron con 3 puntos, cuyo baremo de calificación fue: cumplimiento del ISO 14025 (EN ISO 14025, 2010): 1 punto; cumplimiento del EN 15804 (UNE – EN 15804, 2012) (UNE – EN 15804: 2012+ A1: 2014) : 1 punto; datos actualizados, vigencia y fecha actual de la DAP: 1 punto), en el caso A) material contaba con una declaración ambiental de producto, con validez hasta el 15/11/2019 (GlobalEPD: S-P-00501, 2016), por lo que los datos tendrían que ser actualizados al perder un punto por criterio de actualización en el 2020. Por lo tanto la información útil de emisiones según la DAP, para calcular la relación del uso de un material al rehabilitar la fachada es la del caso B).

1: Suministro de materias primas, 2: Transporte a Fabricación	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Demolición	C2: Transporte de los residuos	C3: Tratamiento de los residuos	C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje	EN ISO 14025, UNE-EN 15804
3,98E+00	1,94E-02	0,207	0	0	0	0	0	0	0	No relevante	4,88E-03	0	0,125	MND	GlobalEPD



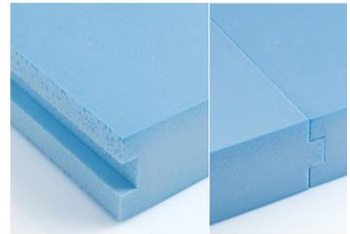
Figure 1: Loose fill cellulose insulation material

Celulosa (Cl) aislante de celulosa- AislaNat

A1: 7,16E-02 /
A3: 6,49E-02
kg CO2 equiv/UF = GWP

Edificación existente (Render 3D - César Arguedas)

Fachada:
Celulosa o Espuma
Poliestireno extruido



Espuma de Poliestireno extruido (espesor 5 cm)
(DANOPREN)

A1-A3: 9,76E+00
kg CO2 equiv/UF = GWP

EN ISO 14025,
UNE-EN 15804

GlobalEPD

A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a Fabricación, A3: Fabricación	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Demolición	C2: Transporte de los residuos	C3: Tratamiento de los residuos	C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje
A1: 7,16E-02 / A2: 2,10E-02 / A3: 6,49E-02	5,86E-02	1,82E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,76E-03	1,18E-02	0,00E+00	2,23E-01	-2,71E-01

Caso A-calificado: Espuma de Poliestireno extruido (espesor 5 cm) (DANOPREN)

Caso B-calificado: Celulosa (Cl) aislante de celulosa- AislaNat

Puntos	Calificación total: cumplimiento de 3 puntos
DAP(s), datos: Información más actualizada; Información vigente	1
Según: EN ISO 14025	1
Según: UNE-EN 15804	1
Calificación total:	3

Puntos	Calificación total: cumplimiento de 3 puntos
DAP(s), datos: Información más actualizada; Información vigente	1
Según: EN ISO 14025	1
Según: UNE-EN 15804	1
Calificación total:	3

Calificación: 3 (En base a criterios y datos de DAP)

Calificación: 0 (En base a criterios y datos de DAP)

Panel 1.22. Proceso representativo de criterio de elección de materiales para saneamiento por lesión de fachada (en base a los casos estudiados en la ciudad de Roma), según calificación, elaborado por César Arguedas. Caso A- - AislaNat, Espuma de Poliestireno extruido (espesor 5 cm) (DANOPREN), caso B- Celulosa (Cl) aislante de celulosa (ECIA, 2018). Caso Residencial, en Via-Piazzale, Roma.

Dado el caso anterior A), B), se procedió demostrar la diferencia de emisiones de CO₂, en el caso de otros 2 materiales A.2), B.2) con datos evaluados en 3 puntos en base a los datos de las DAP. Material-sistema A.2) Capa de protección: Sistema de aislamiento térmico al exterior – SATE, material B.2) Mortero de impermeabilización (capa), comparando los datos de emisiones en caso de aplicar la opción A.2) y la opción B.2), al edificio residencial analizado en Via-Piazzale del Parco della Rimembranza - Roma, en donde se identificó una gran diferencia entre uno y el otro en cuanto al impacto total de las emisiones de CO₂, en base a los datos de las DAP.

Datos según la declaración ambiental del producto - compilados en bases de datos de materiales Instituto Valenciano de la Edificación - IVE, Valencia España. Catálogo de soluciones constructivas de Rehabilitación

Capa de protección: Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior (SATE)

A1- A3: 9,50

kg CO₂ equiv/UF = GWP 1 m²

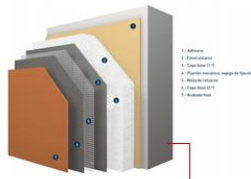
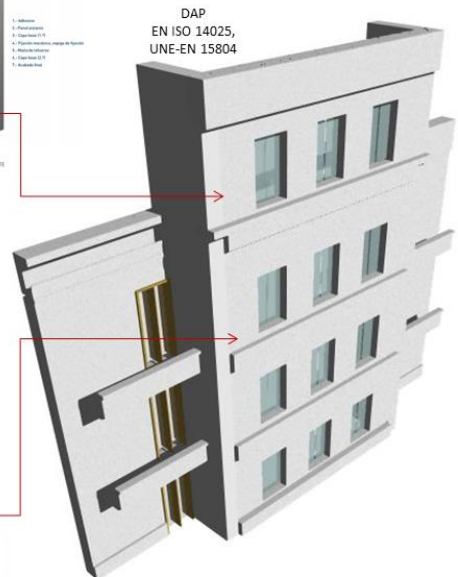


Figura 3. Configuración del sistema SATE



Fachada - edificio residencial - Roma. (Via-Piazzale del Parco della Rimembranza, Roma)

(Render: 3D - César Arguedas)

Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

Fuente DAP: <https://esp.sika.com/dms/.../GlobalEPD%20007-001-001%20SATE%20SIKA.PDF>

Datos según la declaración ambiental del producto - compilados en bases de datos de materiales Instituto Valenciano de la Edificación - IVE

Mortero de impermeabilización (capa)

A1-A3: 8,22E-01

kg CO₂ equiv/UF = GWP 1 m²



Figura 4. Aplicación del producto

Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación	Clase de aplicación
01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23

Fuente DAP: https://www.aenor.com/Producto_DAP_pdf/GlobalEPD_006_007_r1_ESP.pdf

Panel 1.23. Caso representativo, comparación de aplicación a fachada de capa de protección: A.2) Sistema de Aislamiento Térmico Exterior (SATE), B.2) Mortero de impermeabilización (capa), según la minoración de emisiones de kg CO₂ equiv/UF = GWP 1 m². 3D César Arguedas: 3D BIM object. Vectorworks.

Al comparar la aplicación según las DAP(s) del caso del material A.2) con el caso del material B.2), en el edificio tipo residencial analizado en Roma, se ha podido demostrar que para el caso A.2), se dan las siguientes emisiones de CO₂: $9,50 \text{ kg CO}_2 \text{ equiv/UF (1m}^2) \times 131,652 \text{ m}^2 = 1,250 \text{ kg CO}_2 \text{ equiv/UF}$; para el caso B.2) se dan las siguientes emisiones: $8,22E-01 \text{ kg CO}_2 \text{ equiv/UF (1m}^2) \times 131,652 \text{ m}^2 = 1.082,17944 \text{ kg CO}_2 \text{ equiv/UF}$.

Necesidad de Materiales por lesión de fachada . Datos de emisión de CO₂ durante la recuperación de la fachada



(Immagini: Render, 2D, 3D - César Arguedas)

(Immagini: Render, 2D, 3D - César Arguedas)

Fachada - edificio residencial - Roma. Área de fachada: 131.652 m² (aproximada)

Fachada - edificio residencial - Roma.
(Piazzale del Parco della Rimembranza, Roma)

Opción material A.2	Capa de protección: Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior (SATE)	A1- A3: 9,50 kg/m ²	$9,50 \text{ kg CO}_2 \text{ equiv/UF (1m}^2) \times 131,652 \text{ m}^2 = 1,250,694 \text{ kg CO}_2 \text{ equiv/UF}$
Opción material B.2	Mortero de impermeabilización (capa)	A1-A3: 8,22E-01 1 m ²	$8,22E-01 \text{ kg CO}_2 \text{ equiv/UF (1m}^2) \times 131,652 \text{ m}^2 = 1.082,17944 \text{ kg CO}_2 \text{ equiv/UF}$ ✓

Nota:

Al usar el mortero de impermeabilización, se generan 299 kg de CO₂ equiv / UF por m² menos que al usar el sistema térmico (SATE).

En este caso, el uso de mortero de impermeabilización representa el material con la menor emisión de CO₂ CO₂ equiv / UF por m² en la fachada del edificio.

Panel 1.24. Comparación de emisiones de kg CO₂ equiv/UF = GWP 1 m² de los materiales aplicados por lesión de fachada: Sistema de Aislamiento Térmico Exterior (SATE), o Mortero de impermeabilización (capa). 3D- 3d BIM object. Opción material caso A.2, opción material caso B.2.

El caso del sistema A.2) Capa de protecció: Sistema de aislamiento térmico en el exterior – SATE, con 1,250 kg CO₂ equiv/UF (kilogramos de carbono equivalente de UF- Unidad funcional de la causa de las emisiones producidas) de emisiones representa mayor impacto de emisiones de GEI, en comparación al caso del material B.2 (Mortero de impermeabilización (capa)), con 1.082 kg CO₂ equiv/UF. La relación de impacto ambiental, durabilidad y capacidad térmica justificaría la elección del material A.2), o del material B.2).

Por lo tanto en un edificio de tipología residencial promedio, en la ciudad de Roma, queda demostrado que es indispensable conocer los valores de emisiones de CO₂ de un material a utilizar, ya sea en la restauración o rehabilitación del edificio, igualmente al caso de proyectos de nueva edificación.

La evidencia de campo y comparativa de uso de un material o sistema, en relación a otro en un edificio promedio en la ciudad de Roma en la prueba piloto, manifiesta la importancia de comparar datos de materiales según las emisiones de CO₂, un conocimiento general para los profesionales de la edificación que debe estar implicado a los objetivos de eficiencia de la energía y minoración de impacto de CO₂ al ambiente, así como a fuentes de información, normativas, DAP, e innovación de materiales de la edificación.

4.3 Conclusiones (estudio de campo- prueba piloto, Roma)

El capítulo 6, demuestra que el objetivo (nZEB) de los edificios de energía casi nula tiene que vincular a las bajas emisiones de CO₂ en relación al uso de materiales; los edificios en el concepto del “Carbono Neutro” deben compensar las emisiones de CO₂ durante la selección de los materiales o sistemas térmicos, sabiendo sus emisiones además de su capacidad de transmitancia térmica (Valor-U). El desarrollo de nuevas tecnologías de

materiales en la actualidad debe estar enfocado en revertir el cambio climático, la intervención en las fachadas de los edificios por temas de confort, eficiencia térmica tienen que estar implícitos en la disminución de las emisiones de CO₂, basados en datos e información que puedan aportar catálogos, bases de datos de materiales de la edificación, en función de las DAP, Iso y Normas, en este caso tanto del espacio europeo como mundial.

El estudio de campo desarrollado en la ciudad de Roma en base a la presentación aleatoria de casos de fachadas, identificó el estado actual de muchas edificaciones promedio en la ciudad, lo que representa una tendencia en el entorno urbano en donde las lesiones de fachadas evidencian un futuro impacto de GEI en relación al uso de materiales.

EL análisis de lesión en las fachadas basado en criterios planteados por (Ortega, 2012), permitió identificar situaciones en específico sobre el estado de la fachada y su condición material; esto permitió dar un conjunto de casos de fachadas como muestra evidente de la necesidad del uso de nuevos materiales en la edificación en base a las lesiones; el caso de algunos edificios intervenidos a nivel de tecnologías de la edificación y diseños de eficiencia energética como los ejemplos indicados por (Arbizzani, Civiero, Maestosi, Paola, 2014), identifican la relación de la rehabilitación de fachadas con nuevas estrategias, sistemas estructurales y nuevos materiales comunes en la transformación de la tecnología.

En los casos de fachadas estudiadas en la ciudad de Roma, se encuentran características de la tipología edificatoria mediterránea, con una cantidad identificable de edificaciones de fachas históricas y de fachadas nuevas, con relación al uso de los materiales en respuesta de los elementos climáticos. La durabilidad de la calidad del edificio y de la fachada así como en la capacidad de respuesta a la pérdida y demanda energética del edificio está relacionada con la calidad de los materiales. De manera paralela se puede establecer que la relación de respuesta del edificio en cuanto al clima y a la capacidad de durabilidad y buen estado del edificio, desempeño térmico, obedece también al criterio de selección de los materiales utilizados.



El estudio de campo aleatorio de fachadas en Roma (Prueba Piloto), es una demostración del deterioro de un edificio y los riesgos que esto conlleva ante la necesidad del uso de nuevos materiales para la rehabilitación o recuperación de la fachada, así como la evidencia de la respuesta de los materiales en una fachada con buena o mala capacidad bioclimática, lo que implicará un mejor o peor desempeño en la demanda energética del edificio y de mayor producción de emisiones de CO₂, que en un principio pueden ser minimizadas desde el proceso de selección del material en base a los datos de emisiones de CO₂ respaldado por las DAP (s) y normas (UNE-EN 15804, 2012) o (UNE –EN 15804: 2012+ A1: 2014) (UNE – EN ISO 14025. 2010).

La evidente necesidad del uso de materiales en las estrategias de demanda energética tras identificar las lesiones en una fachada plantea la elección de nuevos materiales para la rehabilitación de la fachada al igual que para la correcta capacidad de resistencia térmica y acústica de la misma, en donde la disminución de la demanda energética no solo se establece desde la función y uso del edificio sino desde la selección de los materiales y una elección de estos bajo conocimiento de datos de emisiones de CO₂ en sus proceso de fábrica, en el objetivo de relacionar de modo directo el coste óptimo y las emisiones en los materiales, según (de la Fuente, 2015).

La selección de materiales en base a los datos de impacto ambiental por emisiones de GEI, CO₂ eq- según el IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, Houghton, 1997), dependerá de la compilación de datos que se presenten en las bases de precios para la construcción y capacidades térmicas de los materiales para la edificación, en este caso el estudio consideró el criterio de compilación de datos de materiales propuesto en la presente investigación, para el catálogo del Instituto Valenciano de la Edificación-IVE según (Serrano, García, Prieto, Ortega, 2011), en el objetivo de identificar los datos de las emisiones de CO₂ de los materiales para la selección de los mismos en una edificación en base a conocer el nivel de impacto ambiental.

CAPÍTULO 5: Aplicación



5.1 Uso de materiales en relación a las emisiones de CO₂ rendimiento térmico y coste optimo por criterio de mejora de envolventes en fachadas.

La necesidad sobre el uso de nuevos materiales en el proceso de rehabilitación de las edificaciones involucra diferentes aspectos de atención, de los que las envolventes y fachadas definen un punto de importancia por su relación directa del consumo casi nulo de energía y respuesta bioclimática de la edificación, en relación al ciclo de vida- ACV de los edificios, la utilidad de los materiales en las fachadas determina un impacto de emisiones de CO₂ en un ciclo que va ya sea de la cuna a la puerta o de la cuna al fin (cuna a la tumba) del uso y reutilización del material.

Los datos de emisiones de CO₂ respaldados por reglamentos e ISO (s), aportan información específica con la cual basarse para establecer un banco de datos de variados materiales; cada dato de emisiones dado por las empresas u organizaciones en las declaraciones ambientales de producto, identifica a un material en específico a un dato basado en un reglamento; a lo largo de la investigación se ha identificado la veracidad de las informaciones en las DAP (s) basadas en reglamentos e ISO (s), en donde el material de la edificación se respalda no por una marca de producto sino por un reglamento que identifica la veracidad de la información.

De las DAP (s), el reglamento de mayor importancia para la legitimidad del dato de emisiones está en la vigencia de la normativa (UNE- EN 15804, 2012) (UNE –EN 15804: 2012+ A1: 2014), en este caso se ha identificado dentro de los criterios para indexar información en el catálogo de materiales del Instituto Valenciano de la Edificación- IVE, que los datos verificados en las declaraciones ambientales de producto que cumplen principalmente con la normativa (UNE- EN 15804, 2012) (UNE –EN 15804: 2012 + A1: 2014) (UNE- EN ISO 14025:2010) son de utilidad.

Las empresas que declaran las emisiones se basan en estos casos en datos determinados por el cumplimiento de las normas, en el caso de la (UNE-EN 15804, 2012) o (UNE-EN 15804: 2012+A1:2014), todo material que la cumple aporta en la actualidad datos de emisiones que rigen sobre otros datos que se puedan ofrecer en el mercado a través del cumplimiento de otras normas, esto indica que ante alegaciones jurídicas sobre datos de emisiones de CO₂ de materiales, los datos de mayor respaldo en la actualidad son aquellos que se basan en la norma UNE-EN 15804 es decir que en el entorno del mercado de materiales los datos de emisiones de CO₂ registrarán como datos más actualizados sobre lo datos no actualizados siempre que cumplan con la norma UNE-EN 15804. Esto varía en el momento en que la UNE-EN 15804 da nuevas actualizaciones.

Para el caso de los materiales que se han estudiado en esta investigación, se ha tomado en cuenta los de la base de datos del Instituto Valenciano de la Edificación- IVE, Anexo I: Aislantes térmicos y acústicos (Base de Datos de Construcción 2019); como se indica en los capítulos anteriores, se ha planteado la compilación de datos de emisiones de CO₂ elaborados por empresas en las declaraciones ambientales de producto DAP (s), según el PCG del IPCC. Dentro de los datos que fueron calificados y clasificados, para la compilación de la información solo se consideraron los que cumplieron con (UNE – EN 15804, 2012) (UNE – EN 15804: 2012+ A1: 2014) y la (ISO 14025, 2010), y con datos vigentes, en el caso de todos los materiales calificados con nota de 3 puntos uno por cada criterio evaluado, se identifica que todos involucran en sus declaraciones ambientales a la etapa de producto A1- A3 (A1 suministro- materia prima, A2: transporte a la fábrica, A3: proceso de fabricación).

Del total de 815 materiales para los que se buscaron datos de emisiones de CO₂ basado en sus declaraciones ambientales DAP, en el caso de 224 aportaron información apta para la compilación de datos, en donde el 100% de estos 224 involucraron la etapa producto: A1-A3, por lo que se establece que en estas muestras representativas de materiales de la edificación con

datos en base a las DAP (s) vigentes, la etapa declarada de mayor representación es la A1-A3, lo que indica que la mayor parte de la producción de declaraciones de producto existentes en el mercado están enmarcadas en un criterio de análisis del ciclo de vida (ACV) del material, de la cuna a la puerta.

Datos	Materiales de la edificación: Aislantes térmicos y acústicos
BREAM/ LEED	0
EN ISO 14025	224
UNE-EN 15804	224
DAP(s): actualizada; vigente	224
sin dato	591
Total de materiales	815

Tabla 1.1. Elaborada por César Arguedas, cantidad de materiales de la base de datos del instituto Valenciano de la Edificación – IVE, en los que se buscó, encontró y calificó información según los datos de las DAP.

En la tabla 1.1, se identifican la cantidad total de materiales en los que se buscó información en base a los datos de la base de materiales para la edificación del Instituto Valenciano de la Edificación – IVE, en la tabla se ve como 224 materiales cumplen con las norma (UNE- EN 15804: 2012) (UNE – EN 15804: 2012+ A1: 2014) (ISO 14025, 2010), como se explicó en los capítulos anteriores.

En el caso de la muestra de los 224 materiales con datos útiles para la compilación de información a la base de materiales para la edificación del IVE

se comprobó que todos estos cuentan con información de emisiones de CO₂ con un criterio de un ciclo de vida de la cuna a la puerta, la mayoría con DAP(s) con certificación internacional.

Durante el proceso de investigación y estudio de datos de materiales, se ha identificado que los datos de mayor utilidad para compilar información para los catálogos y bancos de materiales de la edificación, son los aportados por las DAP (s), de lo que también se identifica que no existe en el mercado actual una cantidad mayoritaria de materiales con elaboración de DAP (s). Tomando en cuenta a materiales que cuentan con DAP (s), se identifica que existe una tendencia a aportar datos de la etapa A1-A3.

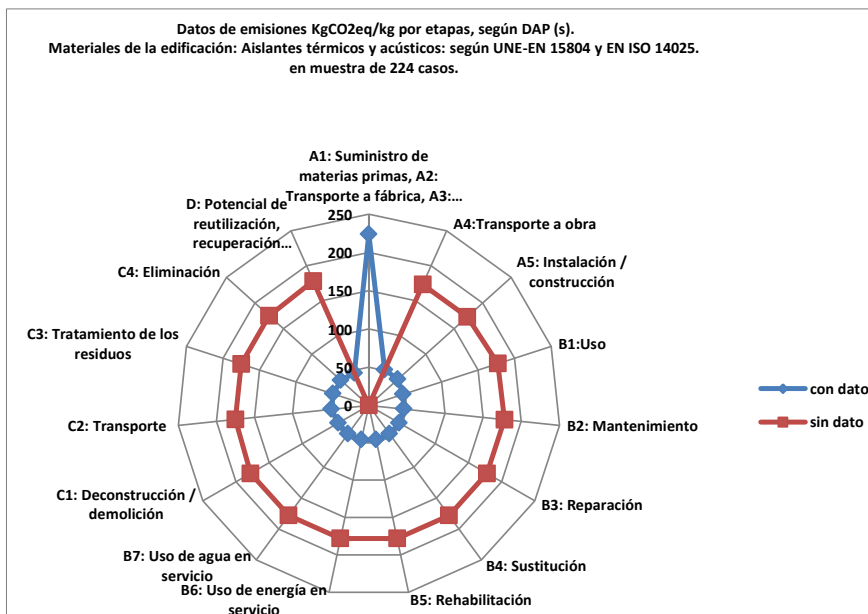


Gráfico 1.1. Elaborado por César Arguedas, Datos de emisiones KgCO₂eq/kg por etapas, según DAP (s). Materiales de la edificación: Aislantes térmicos y acústicos: según UNE-EN 15804 y EN ISO 14025. De 224 casos, 224 declaran la etapa A1-A3.

En el gráfico 1.1 se identifica la tendencia en las declaraciones ambientales de producto en incluir los datos de la etapa A1-A3 («cuna a puerta»: Etapa

de producto, A1. Suministro de las materias primas. A2. Transporte. A3. Fabricación), nótese como en el caso de los datos encontrados en la muestra de 214 materiales, en el resto de las etapas que incluye a la energía embebida y emisiones en un material se encuentra menor información, por lo que se puede identificar que el mayor recuento de información obtenida en las DAP (s) obedece a la etapa A1-A3, siendo la etapa de la que más datos de emisiones es posible encontrar información en las DAP (s). De los 815 materiales estudiados, 224 aportaron datos de la etapa A1-A3, de emisiones útiles para una posible compilación de datos en al banco de materiales del Instituto Valenciano de la Edificación-IVE.

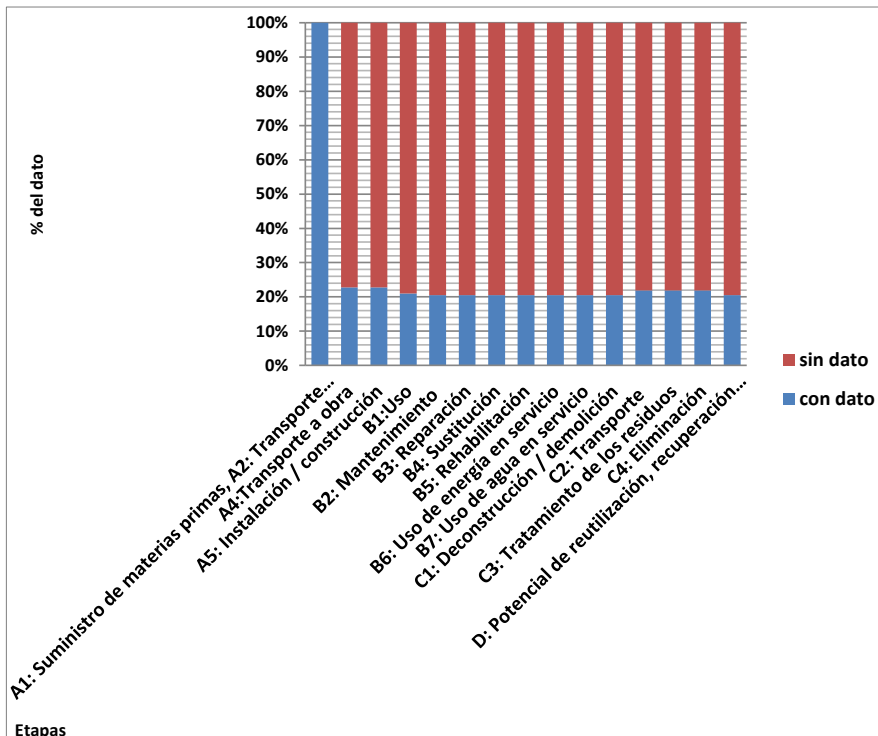


Gráfico 1.2. Elaborado por César Arguedas, Datos de emisiones $\text{KgCO}_2\text{eq/kg}$ por etapas, según DAP (s). Materiales de la edificación: Aislantes térmicos y acústicos: según UNE-EN 15804 y EN ISO 14025. En muestra de 224 casos. Demostración de la tendencia en las DAP (s) a aportar datos en un 100% de la etapa A1-A3.



Esta investigación ha identificado por medio de un criterio de calificación y clasificación, la muestra de una factible compilación de datos de emisiones para bancos y bases de datos de materiales de la edificación, demostrando su aplicación en la posible compilación de datos para la base de datos del IVE (Anexo I: Aislantes térmicos y acústicos, 2019) (Anexo I: Aislantes térmicos y acústicos, 2020); durante este proceso y a según lo identificado en los capítulos anteriores, los datos de las DAP (s), tienen una tendencia a presentar datos de emisiones de CO₂ principalmente en la etapa A1-A3; en el Gráfico 1.2 se puede ver como en la mayor parte de los materiales con datos de emisiones útiles para poder compilar a una base de datos de materiales de la edificación, la tendencia es que las DAP (s) aportan datos de emisiones para las etapa A1-A3 en un 100% de los casos, mientras que para los casos de las etapas B1-B7, C1-C4, D, los datos de emisiones son menormente encontrados en menos del 20%; al variar los datos declarados en las DAP (s). Entre las etapas A1-A3, B1-B7, C1-C4, D, es imposible realizar ponderaciones entre los datos de las DAP(s) de sistemas similares o materiales similares, dado a que para casos específicos las declaraciones de emisiones en las etapas, son realizadas en unos casos y en otros no.

Los datos de las DAP (s) de la muestra de los 224 materiales con información útil demuestra que la sumatoria de datos de todas las etapas para obtener un dato general por cada material identificado es inútil dado que solo en menos del 20% de los casos es viable una sumatoria de datos, incluyendo incluso solo a este 20% es demostrado que muchos de los casos no aportan información cuantificada como es el caso de X = Módulo incluido en el ACV; NR = Módulo no relevante; MNE = Módulo no evaluado, ejemplo lo podemos ver una DAP, en este caso de Laminated PVC Profiles for Windows and Doors, EPD, de la compañía (Firat Plastik ,2015).

Por lo tanto una ponderación de datos de un mismo material entre sus etapas es inútil dada la ausencia de la información en todas las etapas para todos los materiales, por lo tanto la información tomada en cuenta en este caso como aspecto general es el del dato de las etapas A1-A3, dado a que se

encuentra en el 100% de los casos estudiados, lo que indica que los datos de GEI con utilidad a una compilación de datos para la información de emisiones de un banco de materiales es aquella que se indique en las etapas A1-A3, ubicando a los datos dentro de los materiales dentro del análisis del ciclo de vida (ACV) de la cuna a la puerta (construcción). La información del ciclo de vida material de un Edificio, implica a las etapas A1-A3, siendo en algunos casos las etapas A4-A5, B1-B7, C1-C4, escenarios, y la D más allá del límite en el sistema, ver caso de DAP, CEMENTO CEM I de (IECA, 2014). Lo anterior se debe a que la declaración de la etapa A1-A3, es obligatoria en todas las DAP.

5.2 Coste óptimo, uso de materiales para rehabilitación de fachadas y formato BIM.

En el caso de la rehabilitación y envolvente de fachadas, los criterios para la selección de materiales para la edificación deben establecer relación entre los valores de capacidad térmica y de emisiones de CO₂, en donde los datos de los materiales estén basados en el objetivo de la efectividad energética y en la cuantificación de los GEI en el proceso de la edificación.

En la investigación de tesis de grado doctoral, en relación a la eficiencia energética del parque residencial de la Comunidad Valenciana desarrollada por Violeta de la Fuente (de la Fuente, 2015), en la metodología del coste óptimo una de las líneas de investigación se relaciona con la importancia del análisis del ciclo de vida material ACV, en relación de los productos para las soluciones de mejoras en la edificación, en los que en muchos casos no se involucra la relación de los materiales y emisiones con el cálculo de costes, siendo el ACV de los productos un elemento de relación directa. La presente investigación refuerza la relación del uso de materiales en la rehabilitación de fachadas debido a la lesión de las fachadas y al proceso de utilidad de nuevos materiales que pueden ser elegidos en base al conocimiento de los datos de emisiones y su relación con el coste óptimo y eficiencia energética, demostrando la relación costo, material, emisiones.

A partir de la investigación (de la Fuente, 2015), se puede identificar que la relación del cote óptimo en una edificación, va en paralelo a las estrategias para cumplir con la eficiencia energética de la edificación, en donde los objetivos de eficiencia tal como el NZEB no en todos los puntos especifican la factibilidad idónea según el contexto; desde esta realidad (de la Fuente, 2015), determina que aplicar el NZEB en algunos casos de la Comunidad Valenciana puede salir más costoso en rehabilitación que aplicar el caso de la mejora CTE13-ENV, al cual identifica como de mayor viabilidad según el contexto y coste óptimo.

“A la vista de estos resultados, en la Comunitat Valenciana no sería viable económicamente plantear un NZEB en rehabilitación, ya que puede afirmarse que el nivel de mejora CTE13_ENV es el más viable para todos los casos estudiados. Por lo tanto, la mejor rehabilitación a llevar a cabo en un edificio de la Comunitat Valenciana en cualquiera de sus zonas climáticas, sería rehabilitar la envolvente térmica del edificio (cubierta, fachadas y huecos) aplicando los valores orientativos de los parámetros característicos de la envolvente térmica, que vienen especificados en las tablas E1 y E2 del Apéndice E de la HE1, Limitación de la Demanda Energética, del Código Técnico del 2013 (Ministerio de Fomento, 2013)”. (de la Fuente, 2015, p. 141).

En base a la investigación (de la Fuente, 2015), es evidente que en relación al NZEB, se aplican algunas generalidades que no siempre son viables para la especificación de cada región de Europa. En este caso algunos aspectos del NZEB ver (Sartori, Napolitano, Voss, 2012), tendrán más validez en el Norte de Europa por ejemplo en Suecia que en el Sur de Europa con España,

Portugal o Italia, esto debido a las variables climáticas, económicas y tipologías edificatorias, por lo tanto se puede deducir que en este caso el NZEB, puede ser identificado como un criterio general a cumplir pero con la gran necesidad de ser contextualizado según la región en donde sea aplicado, implicando acceder a un nivel de mejora como es el caso del CTE13_ENV, el cual es más viable para el caso para de la Comunidad Valenciana, a según lo confirma el análisis de (de la Fuente, 2015).

Las mejoras en criterios de la edificación y eficiencia energética permiten establecer paralelamente mejoras en los criterios de rehabilitación y del uso de materiales, por lo tanto acceder a mejores valores del coste óptimo; en las Fachadas en tipos de edificios tomadas en cuenta por (de la Fuente, 2015), en base la clasificación de la tipología edificatoria propuesta en el estudio del Instituto Valenciano de la Edificación en el documento *Potencial de ahorro energético y reducción de emisiones de CO₂ en la Comunitat Valenciana* de (Serrano, 2013), se identifica una realidad específica de una región, a la que hemos tomado en cuenta para identificar el uso de materiales y su afectación al coste óptimo en relación a las emisiones, en base la clasificación de los tipos de edificios más representativos en la Comunidad Valenciana:

-Tipo 1 y 2

(Edificios entre medianeras).

-Tipo 3 y 4

(Edificios de bloques de viviendas).

-Tipo 5

(Edificios torre).

FACHADAS					
			m ²	€/m ²	Total €
CTE 06	TIPO 1	Zona climática			
		B	208,3	85,5	17809,65
		C	208,3	87,99	18328,32
		D	208,3	87,99	18328,32
		E	208,3	90,5	18851,15
CTE 13	TIPO 1	Zona climática			
		B	208,3	95,5	19892,65
		C	208,3	98	20413,40
		D	208,3	98	20413,40
		E	208,3	98	20413,40
NZEB	TIPO 1		208,3	100,5	20934,15

Tabla. 1.2. Fuente: (de la Fuente, 2015).Coste de la construcción de activos para la rehabilitación térmica del edificio Tipo 1, caso de Fachadas.

En la tabla 1.2, se identifica el caso del edificio tipo 1, dado a que identifica según (Serrano, 2013), el tipo de edificación más común en los casos de edificios presentes en las viviendas plurifamiliares por zona climática de la Comunidad Valenciana, implicando al total de 53% de edificios Entre medianeras <PB+3, a un 36% Entre medianeras ≥ PB+3, en comparación a un 5% en Bloque y a un 6% en Torre. En la investigación de (de la Fuente, 2015), se determina que en cuanto al coste óptimo el caso del edificio tipo 1, tiene mejores resultados en cuanto a rehabilitación térmica de fachadas en donde el uso del NZEB como sistema no mejorado aporta un mayor coste de €/m², a diferencia de CTE 13 y CTE 06 con menor costo como sistemas mejorados por €/m², variado según la zona climática (B, C, D, E).

La presente investigación identifica criterios planteados por (de la Fuente, 2015) y (Serrano, 2013), considerando el caso representativo del edificio Tipo 1, en el objetivo de identificar el uso de materiales por criterio de rehabilitación térmica en relación a las emisiones de carbono- GEI y su implicación al coste óptimo, en este caso interpreta la necesidad del uso de nuevos materiales basado en los criterios de lesión de fachada según (Ortega, 2012) y la muestra representativa de invidencia relacionada en la presente

investigación en la edificación en el Sur de Europa realizada en ciudad de Roma, en donde se demostró en casos, la necesidad del uso de nuevos materiales a causa del deterioro. En el caso del coste óptimo se interpreta la necesidad de involucrar datos de emisiones de CO₂ a causa de la necesidad del uso de materiales en el momento del diseño, rehabilitación, recuperación de fachada y de nueva edificación.

Zona climática B3	Coste (€/m ²)	Energía primaria (kWh/m ² año)	Demanda (kWh/ m ² año)	Consumo (kWh/m ² año)				Emissiones Kg/m ² año	Letra
				Cale	Refr	ACS	Total		

Tabla. 1.2. b. Fuente: (de la Fuente, 2015).

Ejemplo de la tabla de resultados obtenidos para el edificio Tipo 1 en la zona climática B3 en todos sus niveles de mejora. Nótese como en la tabla 1.2, no se toman en cuenta datos de emisiones de CO₂ en los materiales a utilizar, para calcular el coste en relación al ACV.

		Zona climática B3	Coste (€/m ²)	Energía primaria (kWh/m ² año)	Demanda (kWh/ m ² año)	Consumo (kWh/m ² año)				Emissiones Kg/m ² año	Letra
						Cale	Refr	ACS	Total		
TIPO 1	INICIAL		750 €	196,50	123,30	133,8	6,10	13,90	153,8	51,40	G
	CITE 06	mejora envolvente	482 €	93,10	51,60	41,70	4,60	13,90	60,20	24,00	E
		mejora envolvente + instalaciones	555 €	48,90	51,60	9,90	3,10	14,90	27,90	11,40	D
		mejora envolvente	404 €	69,60	35,20	18,00	5,40	13,90	37,30	17,70	E
	CITE 13	mejora envolvente + instalaciones	542 €	32,60	35,20	3,90	2,80	14,90	21,60	7,40	C
		NZEB	742 €	14,80	18,90	1,30	2,00	6,00	9,30	3,30	A

Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora (elaboración propia).

Tabla. 1.3. Fuente: (de la Fuente, 2015).

Ejemplo de la tabla de resultados obtenidos para el edificio Tipo 1 en la zona climática B3 en todos sus niveles de mejora.

En la tabla 1.3, según (de la Fuente, 2015), se identifica el caso de coste €/m² para el caso del edificio tipo 1 (edificio medianeras), en zona climática B3, en



todos los niveles de mejora, al ver los datos de las tabla se puede detectar que el coste €/m² menor (Coste global de 30 años) no implica necesariamente una menor cantidad de emisiones de Kg/m² año de emisiones, igualmente los datos de consumo de (KWh/m² año) de calefacción no implica una relación de menor costo o menor demanda de consumo; para el caso del uso de NZEB, es evidente que el coste €/m² (Coste global de 30 años) implica el más alto, a diferencia de la mejora de la envolvente realizada con el uso del CTE 13; en la tabla 1.2 se puede identificar como para cada aspecto analizado no existe uno en relación al uso de materiales en donde se indiquen los datos agregados de costo, por valores de emisiones de CO₂ en los Kg/m², generados por la elección total de los materiales térmicos para la fachada en relación a la sumatoria de emisiones por material en su proceso inicial al menos de la etapa A1-A3, de la cuna a la puerta o bien del resto de las etapas.

En este caso los datos de emisiones Kg/m² año implican las emisiones generadas por la edificación durante su proceso de demanda energética en el momento en el que la obra está puesta en uso y genera demandas y emisiones por casusa de la calefacción (Cale), refrigeración (Refr) y aire acondicionado (ACS), por lo cual es determinante involucrar a los niveles de mejora, los datos de emisiones de CO₂ generados a partir del componente de los sistemas o materiales térmicos y acústicos de construcción utilizados.

En función del coste óptimo del caso de una edificación o rehabilitación térmica del edificio Tipo 1 como caso representativo, la presente investigación plantea identificar el criterio de selección de materiales basado en los datos de emisiones de CO₂ tanto para compensar el impacto ambiental de la edificación, como para justificar su elección y relación con un menor o mayor coste €/m² (Coste global de 30 años). Para este caso se identifica un caso de fachada de rehabilitación de un edificio tipo 1 en la Comunidad Valenciana y el uso de materiales en relación al CTE13: Mejora de envolvente, mejora de envolvente + instalaciones; en el momento de identificar la fachada representativa a intervenir se considerarán los criterios

de necesidad de uso de nuevos materiales que se demostraron en el estudio de campo realizado en las muestras representativas en la ciudad de Roma, siendo el caso de la ciudad de Roma –Italia y de Valencia- España, muestras de la situación del contexto Mediterráneo del Sur de Europa.

Los materiales a considerar serán aquellos con datos de emisiones (kg CO₂ eq/ kg producto) según las declaraciones ambientales de producto DAP (s), calificados y clasificados con posible compilación de datos a la base de datos del IVE (Anexo I: Aislantes térmicos y acústicos, 2019) (Anexo I: Aislantes térmicos y acústicos, 2020). Es lógico que para mayor eficiencia de la información sería necesario contar con un banco de datos en donde los materiales con información de emisiones de CO₂ y tras haber sido clasificados y clasificados a según la veracidad de los datos en base al cumplimiento de normas e ISO(s), cuenten a su vez con información bajo modelado tridimensional y bidimensional BIM (Building Information Modeling), por medio de la cual obtener un conjunto de documentos digitales que puedan ser utilizados en programas de arquitectura de tecnología BIM en donde la información del contenido del material incluya los datos de emisiones de kg CO₂ eq/ kg producto, lo que haría posible tener un catálogo que al ser utilizado en el planteamiento tridimensional de un proyecto de diseño arquitectónico, permita a su vez identificar los valores de emisiones de la edificación proyectada tanto en cimentación, fachada, cubiertas, medianeras, estructura e interior de la misma, ampliando al detalle de la información para el coste óptimo en relación a las emisiones.

En medida que las empresas y organizaciones, se introducen en las tecnologías, normativas, cumplimiento de declaraciones ambientales de producto certificadas (DAP (s), - *The international EPD®System* (Reglas Generales del Programa GlobalEPD, 2ª revisión, 2016), harán posible la mejora de datos para ser más precisos en la estimación de emisiones de CO₂ en una edificación; en el contexto actual es factible encontrar en el mercado algunas empresas punteras en materia de datos BIM con cumplimiento de DAP (s) y normas (UNE-EN 15804: 2012) (UNE- EN 15804: 2012+ A1: 2014)



(ISO 14025, 2010) (UNE- EN ISO 14040: 2006) (UNE- EN ISO 14044: 2006), tal como lo es el caso en España de HISPALYT, de productos de cerámica para construir, la cual ha desarrollado en su I+D+i, una gestión de gran aporte a los datos de materiales para aplicar a la tecnología BIM, según lo indicó (Ángel, 2019); lo que permite obtener el uso de la misma información BIM para aplicarla a diferentes software (s) de proyección de diseño, en donde se pueden utilizar los datos y materiales como sistema constructivo a nivel tridimensional, aspecto que aporta en el objetivo de ir cumpliendo con las edificaciones de consumo de energía casi nulo- nZEB y del estándar Passivhaus (Hopfe, McLeod, R. S, 2015), en donde los mismos datos de emisiones de los productos cerámicos de HISPALYT implican también las emisiones producidas por elementos unitarios a como un sistema, siendo el caso por ejemplo de las Cubiertas Ventiladas de Teja Cerámica de HISPALYT, según (Valenciano, 2019).

En esta investigación en relación a los materiales de la edificación para el caso estudiado de los 224 materiales con datos clasificados y evaluados (con 3 puntos obtenidos, tras aplicar el Macro criterio de compilación, indicado anteriormente) para la posible compilación de datos al catálogo de materiales del IVE (Base de Datos de Construcción, 2019) (como elemento representativo y demostrativo), menos del 35% cuentan con recursos digitales BIM, ese porcentaje se compone en su mayoría por los productos cerámicos de algunas empresas en específico como es el caso de, HISPALYT, DANOSA, Saint-Gobain, Rockwool, URSA, Grupo Puma. Destacan dentro de los mencionados el caso de los productos cerámicos HISPALYT, en los que existe una amplia información digital BIM- *building information modeling* (modelado de información de construcción), la cual es accesible desde la información pública en la WEB y en los que se vinculan datos de emisiones de CO₂ en relación a su biblioteca digital; datos correspondientes con la ecoetiqueta medioambiental tipo III- declaraciones ambientales de producto DAP(s) verificadas por AENOR, publicadas en el GlobalEPD (Reglas Generales del Programa GlobalEPD, 2ª revisión, 2016), en las que se han incluido los datos de emisiones del ciclo de vida (de la cuna a la tumba) en las etapas:

A1/A2/A3, B1/B2/B3/B4/B5/B6/B7/, C1/C2/C3/C4/, D (GWP [kg CO₂ eq]), según el caso y siendo una de las bibliotecas BIM más completas en relación a los datos de los materiales y a los objetos tridimensionales.

sin dato	150
BIM	74

Tabla 1.4. Elaborada por César Arguedas, cantidad de materiales para la base de datos del Instituto Valenciano de la Edificación- IVE, con datos útiles para compilar, en los que la empresa indica tener información en formato BIM en relación a las DAP (s) y cumplimiento de Normas e ISO (s).

En la tabla 1.4 se puede ver como de los materiales estudiados cerca de 74 cuentan con posible información BIM, en este caso se trata de información dentro de la comunidad europea, con datos de acceso vía Web según las DAP (s) y en algunos casos del banco de datos digitales propios de las empresas, la mayoría de estos materiales estudiados en esta investigación, se enfocan a productos distribuidos en España. Dentro de la Información BIM de materiales, es factible encontrar en software (s) de diseño y planimetría, datos de materiales con amplia información BIM, tal es el caso de los programas Revit, Naviswork, Archicad, Vectorworks, Grasshopper, siendo vigentes y de uso y producción en Estados Unidos; en el caso de España encontramos con más frecuencia al Allplan (ALLPLAN Systems España S. A) así como un incremento en el uso del Revit.

En el caso del Revit, Naviswork, Archicad, Vectorworks (de Nemetschek-USA), de gran uso en Estados Unidos y en una variedad de países de América, en el norte, centro, sur y caribe, el uso de estos programas contienen datos de materiales en base a la información generada por empresas estadounidenses con datos, sobre los detalles de la información de los materiales y sistemas constructivos, basados en información de auto declaraciones ambientales, datos de emisiones estatales (ejemplo aplicaciones del LEED en edificios en el estado de California- USA, (Humbert,

Abeck, Bali, Horvath, 2007) y datos generados a partir de proceso y de certificaciones LEED, ver (LEED: Leadership in energy and environmental design, 2011). Dada esta situación gran parte de esta información no está implicada de manera directa a la normativa europea de emisiones, con ello se puede identificar que la información BIM de muchos de los programas de Nemetschek, tiene grandes aportes a nivel de datos tridimensionales al momento de modelar un proyecto de diseño arquitectónico y que en gran parte del uso de los materiales en un proyecto, se pueden establecer criterios y datos de costos, en unos en relación a las emisiones; aún está claro al revisar las carpetas de los bancos de materiales que no todos los materiales de las bibliotecas BIM en estos software (s) de diseño (BIM Modeler) cuentan con datos de emisiones de CO₂ dentro de la información del material y que los software (s) permiten desde crear nuevos objetos BIM, hasta introducir datos de emisiones incluyendo datos de normativas europeas.

Esta investigación se ha desarrollado en un momento en donde la información BIM empieza a tener más atención y más aportes en datos de emisiones, entre las colaboraciones de la producción de datos, en medida que las empresas se comprometen con aportar datos internacionales, de emisiones de CO₂ en paralelo de la información integrada y colaborativa en formato BIM (Oh, Lee, Hong, Jeong, 2015) y los datos de las declaraciones ambientales de producto DAP. Los bancos de materiales se conformarán cada vez más con datos certificados y normados en donde se pueda establecer un detalle total del coste óptimo de un proyecto en base a la elección de materiales, eficiencia energética y emisiones de carbono, indicando de manera verídica la cuantía del verdadero impacto ambiental de un diseño desde la cuna a la tumba, así como a la reutilización de algunos de sus componentes materiales, accesible en formato BIM.

En el caso de esta investigación, el sistema BIM para la realización 3d tomado en cuenta es el Vectorworks. La información BIM-CAD, también se puede tomar en cuenta en el procesamiento de datos en otros software (s) como los mencionados e inclúos en la siguiente lista de sistemas BIM según lo



indica bimobject.com (bimobject, 2019): 20/20, AllPlan, ARCHLine.XP, Artlantis Studio, Bentley, Catia, Configura, Edificus, FormIt, Gehry Technologies, Maxwell Render, pCon planner, Rhino, SketchUp, Tekla, 3D Studio Max, ArchiCAD, Artlantis Render, AutoCAD, BricsCAD, Cinema 4D, DDS-CAD, EliteCAD, Fusion 360, IntelliCAD, Modo, Revit, RhinoBIM, Specifi, TurboCAD, ZWCAD, incluyendo al Vectorworks.

5.3 Fachadas: envolventes, pieles, y su impacto ambiental y energético, según la elección de materiales y emisiones de CO₂.

Desde todo el proceso desarrollado en esta investigación, se establece una ruta de procedimiento para relacionar la energía embebida, durabilidad de los materiales y su relación directa con las estrategias de los diseños del edificio de consumo de energía casi cero, en relación a la elección y tecnologías de los materiales térmicos y acústicos de la edificación, en función de las emisiones de carbono - coste óptimo.

Se establece el eje de identificar el uso de los materiales en función de, materiales que tengan datos de emisiones certificados por normas e ISO (s) en este caso tomando por referencia al contexto de normativas de GEI de la Unión Europea y su relación con las DAP (s), la necesidad demostrada sobre el uso de nuevos materiales en las edificaciones en este caso en fachadas (envolventes, pieles) como elemento representativo, la divulgación de datos con criterios de clasificación y calificación en los bancos de materiales tomando como referente el caso del catálogo de materiales del Instituto Valenciano de la Edificación – IVE (Base de datos de Construcción 2019) y la relación de la información más ampliada de datos digitales con formato BIM, que puedan aportar a los bancos de materiales información del sistema constructivo y sus emisiones así como los componentes y sistemas tridimensionales para los modelados de proyecto, en función de obtener datos de emisiones así como del coste óptimo de un diseño en base a la

capacidad de elección de materiales térmico acústicos, dado los datos de emisiones y su capacidad paralela para el buen desempeño de la demandas energéticas.

En relación a este eje de asimilar un proyecto, se plantea la muestra representativa, identificando el incremento o disminución del coste óptimo en relación del uso de materiales- sistemas según sus emisiones de CO₂.

Los casos que han sido desarrollamos en este capítulo de propuesta pretenden identificar el impacto sobre la elección de un material o sistema en base a sus emisiones de CO₂ en relación al coste óptimo de la fachada de una edificación tipo residencial, en este caso como elemento representativo de la Comunidad Valencia (*entremedianeras*). La hipótesis determina que si una edificación se asimila desde un criterio de buscar la disminución de las emisiones de CO₂, compensando el impacto ambiental de una constricción y buscando un sentido objetivo de carbono neutralidad, el proyecto tendrá un mejor entendimiento del coste óptimo y rendimiento energético.

En este capítulo se incluye el recurso de datos elaborado durante la investigación, llevando a la asimilación del uso de materiales en función del eje de elección material descrito con anterioridad; para ello se ha tomado en cuenta en base a los criterios de (Serrano, 2013), y (de la Fuente, 2015), la tipología de los edificios Tipo 1 y 2 (edificios medianeras), para representar el complemento a los datos de datos de coste óptimo en caso de adosar la información de emisiones al hacer uso de los materiales según los datos de emisiones de CO₂. En referencia a la investigación en (de la Fuente, 2015), se aportan datos sobre las emisiones CO₂ de los materiales utilizados en una fachada y su impacto el coste óptimo, en el objetivo de demostrar que en base a los datos de emisiones hay factibilidad de disminuir el impacto ambiental y detallar el coste óptimo, de una obra dada la elección de los materiales para el diseño, sin dejar de cumplir con las estrategias de eficiencia energética.

Según de la Fuente, los niveles de ahorro energético pueden alcanzarse en un edificio en función de la disminución de consumo energético y de la reducción en emisiones de CO₂, siempre que se apliquen criterios de llegar a un coste óptimo, en donde los niveles de mejora sean no de alto costo y demasiado alcanzables, sino unos de niveles de mejora óptimos, en relación de la eficiencia energética y los gastos que le implican (de la Fuente, 2015).

Otro aspecto que plantea la investigación (de la Fuente, 2015), se define en la relación entre el tipo de edificio y la orientación respecto al soleamiento, en este caso afirmando que los edificios 1,2,3 y 4 pueden tener orientación al Este y el de tipo 5 orientación al Norte. La referencia identifica en la Comunidad Valencia los máximos niveles de exigencia en busca de un coste óptimo, son para los edificios con valores orientativos de los parámetros característicos de la envolvente térmica, que se indican en las tablas E1 Y E2 del Apéndice E de la HE1, limitación de la Demanda Energética, del Código Técnico del 2013 (Documento Básico HE Ahorro de energía- sección HE3, 2013).

En base a la investigación citada, se puede indicar que el concepto de coste óptimo es un criterio general que se puede aplicar a un contexto con las especificaciones edificatorias, la disminución de los costos de obra en relación a la demanda energética, emisiones y durabilidad de los materiales depende mucho de un análisis del contexto y clima, en donde se aplicarán las mejoras; en este caso se han citado detalles indicados por (de la Fuente, 2015), por representar un proceso de análisis en el caso de la Comunidad Valenciana- España, en donde aplicar estos criterios a otro contexto edificatorio dependerá de entender la generalidad de unos detalles y la especificación que requerirá analizar ese otro contexto de aplicación.

En este sentido el aspecto del coste óptimo en una edificación es resultado de asimilar un criterio general de comprender la demanda energética, el entorno edificatorio, el uso de materiales y la tipología tanto de los edificios como del clima del lugar; aun así el concepto de coste óptimo es factible en

todo contexto donde se utilicen materiales y sistemas y en donde se busque optimizar los gastos y compensar las emisiones de GEI de las edificaciones.

En la presente investigación complementamos a los criterios mencionados, el objetivo de uso de los materiales, en relación a la necesidad de rehabilitación de un edificio en la fachada y en la estrategia de disminuir las emisiones de CO₂ y detallar los costos óptimos a causa de la elección del material o sistema térmico. En todo momento la investigación identifica los casos y los ejemplos así como la citación de criterios como elementos representativos dado lo vinculante del tema con muchos contextos. Para este caso se ha ido identificando el uso de normas y reglamentos para la estimación de las emisiones, las aplicaciones y la importancia de introducir datos clasificados en bancos de materiales de la edificación tomando por referencia al caso del catálogo de materiales del IVE (Base de Datos de Construcción, 2019) (Base de Datos de Construcción, 2020) , ejemplos en casos urbanos de fachadas y la necesidad de uso de nuevos materiales como evidencia de elección de los materiales en función de los datos de emisiones y capacidad térmica.

Dados estos criterios, esta investigación identifica que el coste óptimo de una edificación debe de complementar datos de emisiones de CO₂ por uso de materiales y su relación con el costo de la obra, en donde parte del coste general de la obra identifique la relación entre la elección del material, las emisiones de GEI, con esto en base a la información de las declaraciones ambientales de producto DAP (s), se estaría identificando la implicación del uso de los materiales con las emisiones y el incremento o disminución del coste de la obra así como el impacto ambiental; para el caso de nuevos materiales aplicados a rehabilitación de fachada, los datos de emisiones estaría sujetos a la fuente primara de información identificando que para la mayor parte de los datos obtenidos sobre emisiones de CO₂ de los materiales se trataría de datos para de las etapas A1-A3, por lo que se aportaría al coste óptimo el criterio de emisiones de la cuna a la puerta, por uso de materiales.

La investigación identifica el uso de materiales generalizados como es caso representativo del sistema SATE; en este caso se comparan los datos de emisiones de CO₂ en relación a otras soluciones materiales en la fachada, en relación a la investigación (de la Fuente, 2015), quien indica la relevancia de utilidad del sistema SATE, en este caso en la Comunidad Valenciana.

“En términos de soluciones constructivas y transmitancias, se ha llegado a la conclusión de que en zonas calientes (B3 y B4) las fachadas deberán disponer de un sistema SATE de un espesor de unos 60 mm de espesor y transmitancia 0,38 w/m²k. Las cubiertas serán invertidas con baldosa filtrante aislante de unos 80 mm espesor y transmitancia de 0,33 w/m²k. Y las ventanas serán de aluminio con rotura de puente térmico y transmitancia 2,7 w/m²k.

Para las zonas frías (C3, D2, D3, E1) las fachadas deberán disponer de un sistema SATE de un espesor de unos 70-80 mm de espesor y transmitancia 0,25-0,30 w/m²k. Las cubiertas serán invertidas con baldosa filtrante aislante de unos 95-110 mm espesor y transmitancia de 0,19-0,23 w/m²k. Y las ventanas serán de aluminio con rotura de puente térmico y transmitancia 2,0-2,1 w/m²k.” Según (de la Fuente, 2015, p.144).

CAPÍTULO 6: Resultados

6.1 Rehabilitación de fachada, elección de materiales en base a las emisiones de CO₂.

En base al análisis del parque residencial de la Comunidad Valenciana elaborado por el IVE en el 2010 y al (Estudio del Potencial de ahorro energético y reducción de emisiones de CO₂ en la Comunidad Valenciana, 2015) y según (Serrano, 2013) en el que se identifican las principales características, especificidad, tipologías edificatorias, cualidades constructivas, zonas climáticas, orientaciones y en base a la investigación (de la Fuente, 2015), se considera en esta investigación el caso de las edificaciones Tipo 1 (Edificio entre medianeras < PB+3) y Tipo 2 (Edificio entre medianeras ≥ PB+3), dado a que representan para en el análisis del uso de materiales en fachadas, el tipo de edificaciones más comunes en la Comunidad Valenciana, siendo la del tipo 1 el 36% y la del tipo 2 el 53%, esto en cuanto a la distribución de edificios de viviendas plurifamiliares por tipología, mientras que el caso Tipo 3 (Torre) y el Tipo 4 (Bloque), representan el 5% y el 6%.

Según los datos aportados por estas fuentes, se identifican edificios representativos en los cuales analizar el uso de materiales y la elección de los mismos en función de los datos de emisiones, en paralelo a identificar la relación de aumento o decrecimiento del coste óptimo en relación a la elección de los materiales.

Tipologías edificatorias propuestas	
TIPO 1	Edificio entre medianeras de altura PB+2
TIPO 2	Edificio entre medianeras de altura PB+5
TIPO 3	Edificio aislado en bloque (compacto lineal) de altura PB+3
TIPO 4	Edificio aislado en bloque (compacto lineal) de altura PB+9
TIPO 5	Edificio aislado en torre de altura PB+10

Tabla 1.1. Tipologías edificatorias propuestas (IVE, 2013) Según análisis efectuado del parque residencial de la Comunitat Valenciana por el IVE en el año 2010 (Serrano, 2013).

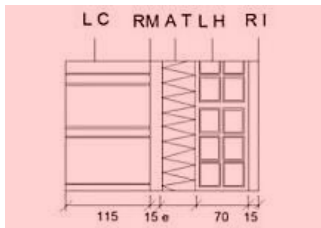
	TIPO 1	Edificio entre medianeras < PB+3
	TIPO 2	Edificio entre medianeras \geq PB+3
	TIPO 3	Edificio aislado en bloque (compacto lineal)
	TIPO 4	Edificio aislado en torre

Tabla 1.2 (Relación de tipologías de viviendas propuestas.) fuente: (Estudio del Potencial de ahorro energético y reducción de emisiones de CO₂ en la Comunidad Valenciana, 2015) elaborado por Instituto Valenciano de la Edificación- IVE. Se identifican los tipos de edificio comunes en la Comunidad Valenciana – España. De los que el Tipo 1 y Tipo 2 representan los más comunes en los casos de edificación de plurifamiliares.

En este capítulo se identifica la propuesta basada en el uso de materiales en fachadas en edificaciones Tipo 1- Tipo 2, en dos casos representativos de edificios localizados en la ciudad de Valencia capital, España; el criterio de uso de material, se basa en la evaluación realizada en la prueba piloto (Roma - Italia, objetivo 3), en donde se demostró la diferencia en las emisiones de CO₂ en relación a utilizar materiales de menor impacto ambiental en las fachadas, en este caso el criterio fue aplicado al contexto de la Comunidad Valenciana demostrando la vinculación entre los datos de materiales indexados en la base de construcción del IVE.

Para cada caso se elaboró una propuesta de elección de materiales en base a evaluar la relación entre los datos de emisiones de CO₂ de los materiales y el uso de normativa (objetivo 1); para lo cual se tomó en cuenta la

comparación de emisiones de CO₂ generadas por concepto de uso de materiales en la rehabilitación de la aplicación a fachada y su relación con el coste óptimo, sustentado en los datos de la Declaraciones Ambientales de Producto según las normas (UNE- EN 15804: 2012) (UNE- EN 15804: 2012+ A1: 2014) (UNE- EN ISO 14025, 2010), de materiales calificados y clasificados con información catalogada de utilidad (y con posible información BIM), para la base de datos del IVE (Base de Datos de Construcción, 2019) (Base de Datos de Construcción 2020), Anexo I, Anexo II. El objetivo de la propuesta es demostrar el criterio de elección de materiales en relación a la compilación de datos de emisiones de CO₂ (objetivo 2) y el aporte del dato dentro del cálculo y cuantía del coste óptimo planteado según (de la Fuente, 2015).



LC: Fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo)

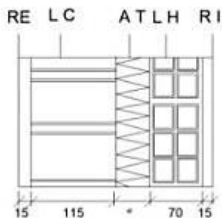
RM: Revestimiento intermedio

AT: Aislante no hidrófilo

LH: Fábrica de ladrillo hueco

RI: Revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado.

Fachada de Fábrica Cerámica Cara Vista



Fachada con Revestimiento Continuo

Imagen 1.1. Sistemas constructivos más representativos, en la comunidad valenciana, Según (Ortega, 2012).

De los dos sistemas constructivos de fachadas más representativos en la comunidad valenciana (Ortega, 2012), se ha tomado en cuenta para el análisis del caso de fachada, el uso de la cerámica cara vista junto al sistema SATE, generando en 2 tipologías de la edificación representativas, la

demostración del proceso de elección material según los datos de utilidad de emisiones de CO₂ compilados (objetivo 5).

El primer caso-A analizado corresponde a un ejemplo representativo (aleatorio) del Edificio (Tipo 1, < PB+3) en Carrer de la Reina. Valencia-España, el cual consta de una edificación de planta baja +2 niveles, con una descripción general de fachada de fábrica cerámica cara vista.



Foto 1.1. Caso-A. Foto César Arguedas, Fachada representativa de Edificio (Tipo 1) en Carrer de la Reina. Valencia- España. (Zona climática: B3).

En este caso se realizó un análisis de la fachada del Edificio (Tipo 1, < PB+3), Carrer de la Reina. Valencia- España, para lo cual se desarrolló un 3D, tipo 3d BIM object en el software Vectorworks (se pueden utilizar otros softwares ejemplo: Revit); para introducir información, alzado y dimensiones de la fachada utilizando recursos tecnológicos para cuantificar las áreas y necesidad de uso de materiales e impacto de emisiones (objetivo 6). Se identificó el caso A.1) uso del sistema de Ladrillos cerámicos cara vista (HISPALYT), DAP (GlobalEPD-RCP-008, 2017), AENOR, según las normas (UNE- EN 771-1: 2011 + A1: 2016) (UNE – EN ISO 14025: 2010) (EN 15804: 2012+ A1: 2014) y su variable, el caso B.1) uso del sistema térmico en fachada en este caso de SATE, en específico, sistema ParexGroup Morteros SAU, DAP (GlobalEPD-RCP-007, 2017) de AENOR, según (EN ISO 14025:2010), (EN 15804:2012+A1:2014). La introducción de datos digitales en formato BIM permite registrar información del material, tipo de sistema de muro o pared, sus componentes incluyendo datos de emisiones GWP por etapas; los datos de emisiones [kg CO₂ eq] en este caso fueron compilados partir de macro criterio de calificación y clasificación con evaluación de 3 puntos en base a las DAP (s) propuesto en esta investigación, en el objetivo de demostrar el uso de datos compilados de emisiones de CO₂ para catálogos, tomando como representación al caso de la (Base de Datos de Construcción, 2019), Anexo I, Anexo II (objetivo 6,8).

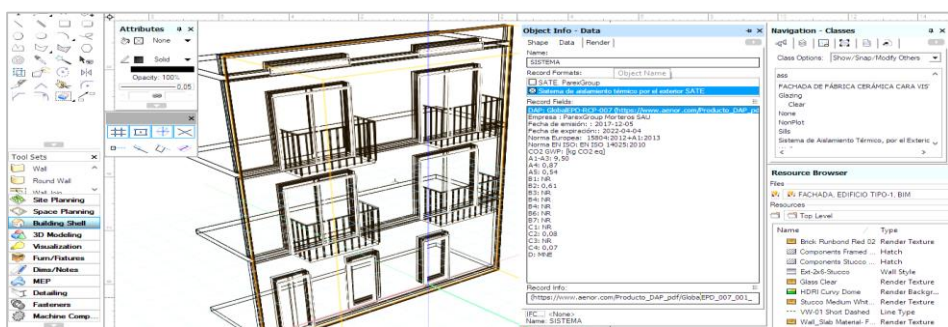


Imagen 1.2. 3D César Arguedas, 3d BIM object en el software Vectorworks, del Edificio (Tipo 1, < PB+3), Carrer de la Reina. Valencia-España. Rehabilitación de Fachada utilizando datos de emisiones- sistema SATE DAP ParexGroup (GlobalEPD-RCP-007, 2017).



Imagen 1.3. 3D César Arguedas, 3d BIM object en el software Vectorworks, del Edificio (Tipo 1, < PB+3), Carrer de la Reina. Valencia-España. Rehabilitación de Fachada, introducción de datos: según DAP sistema Ladrillos cerámicos cara vista, (HISPALYT), (GlobalEPD-RCP-008, 2017) AENOR.

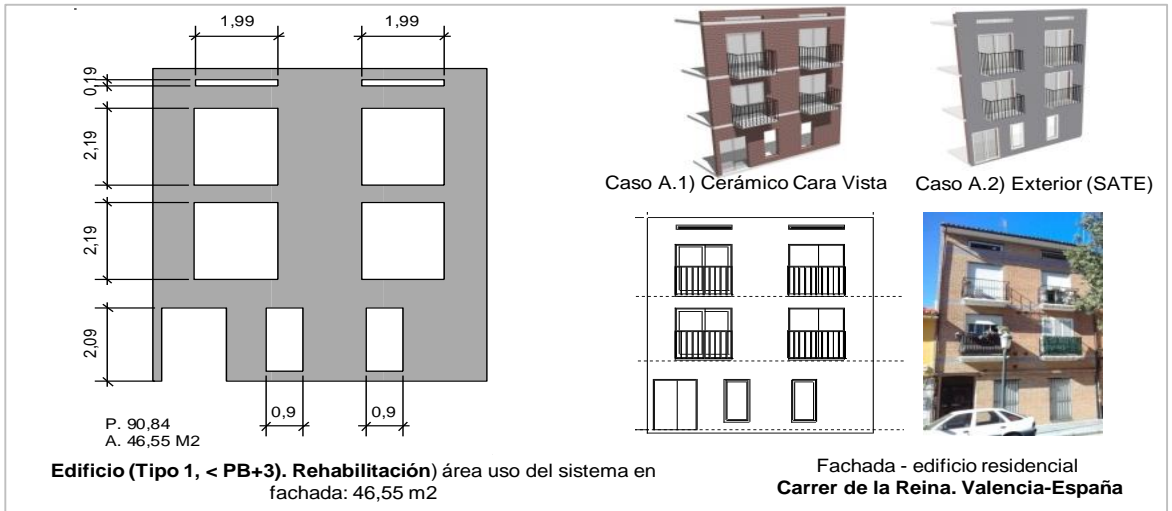
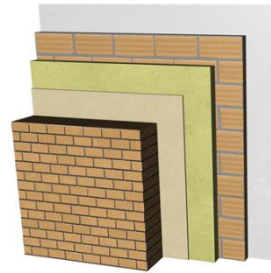


Imagen 1.4. 3D César Arguedas, 3d BIM object en el software Vectorworks, datos de Fachada, Perímetro: 90,84 m; Área de consumo de material o sistema en fachada: 46,55 m² (46,55 m² de Sistema SATE o 46,55 m² de Sistema de Ladrillos cerámicos cara vista).



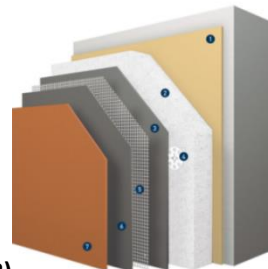
Caso A.1)



IA.1



Caso A.2)



IA.2

Imagen 1.5: caso A.1) sistema ladrillo cerámico; caso A.2) sistema SATE, 3d BIM object César Arguedas, Vectorworks, Edificio (Tipo 1, < PB+3), Carrer de la Reina, Valencia. IA.1 BIM object, Revit, Fachada de doble hoja de ladrillo cerámico cara vista (HISPALYT), DAP (GlobalEPD-RCP-008 2017); 1A.2: BIM object, Revit, SATE ParexGroup, DAP (GlobalEPD-RCP-007, 2017). Los Casos A.1 y A.2, modelos 3D BIM con datos de los sistemas.

En base dato 3d BIM object, por concepto de rehabilitación, para el caso A.1 y caso A.2, Edificio (Tipo 1, < PB+3), el área de necesidad de uso del sistema en fachada es de 46,55 m². La elección del sistema, en estos casos representativos, se basa en la comparativa de datos de emisiones GWP, siendo la estrategia para reducir el impacto de CO₂ en la edificación, al utilizar materiales de eficiencia térmica y de bajas emisiones (objetivo 7).

1,00	DAP según: EN ISO 14025 (Unión Europea)
1,00	DAP según: Norma, UNE-EN 15804 (Unión Europea)
1,00	DAP, datos: en fechas vigentes
3,00	Suma de calificación: utilidad de datos de emisiones, para compilación en catálogo IVE: 0,00 a <2,00 (No útil); > 3,00 (Útil)
 útil	Mayor Calificación: Indexar al catálogo de materiales del Instituto Valenciano de la Edificación- IVE



	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
 GWP	2,56E+02	2,14E+01	2,01E+00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00		3,85E+00	1,21E+00	8,67E+00	

Tabla 1.7. DAP. Ladrillos cerámicos cara vista (HISPALYT), (GlobalEPD-RCP-008, 2017) AENOR. DAP evaluada según el macro criterio de calificación y clasificación.

Etapa A1-A3: 2,56E+02 GWP [kg CO₂-Eq.]. A1 Suministro de materiales primas. A2 Transporte. A3. Fabricación].

1,00	DAP según: EN ISO 14025 (Unión Europea)
1,00	DAP según: Norma, UNE-EN 15804 (Unión Europea)
1,00	DAP, datos: en fechas vigentes
3,00	Suma de calificación: utilidad de datos de emisiones, para compilación en catálogo IVE: 0,00 a <2,00 (No útil); > 3,00 (Útil)
 útil	Mayor Calificación: Indexar al catálogo de materiales del Instituto Valenciano de la Edificación- IVE


	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
 GWP	9,50	0,87	0,54	NR	0,61	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0,08	NR	0,07	MNE

Tabla 1.8. DAP. Sistema de aislamiento térmico pro el exterior SATE -ParexGroup Morteros SAU, (GlobalEPD-RCP-007, 2017) AENOR. DAP evaluada según el macro criterio de calificación y clasificación. Etapa A1-A3: 9,50 GWP [kg CO₂-Eq.] (A1.

Suministro de materias primas. A2. Transporte. A3. Fabricación) (Etapa de producto).

El segundo caso-B analizado corresponde a un ejemplo representativo del Edificio (Tipo 2, \geq PB+3) en Carrer d' Armando Palacios Valdés. Valencia-España, de planta baja +6 niveles, con una descripción general de fachada de fábrica cerámica cara vista.

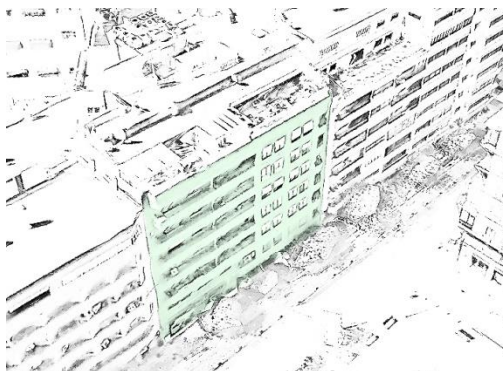


Foto 1.2. Caso –B. César Arguedas, Fachada representativa de Edificio (Tipo 2) en Carrer d' Armando Palacios Valdés. Valencia- España. (Zona climática: B3).

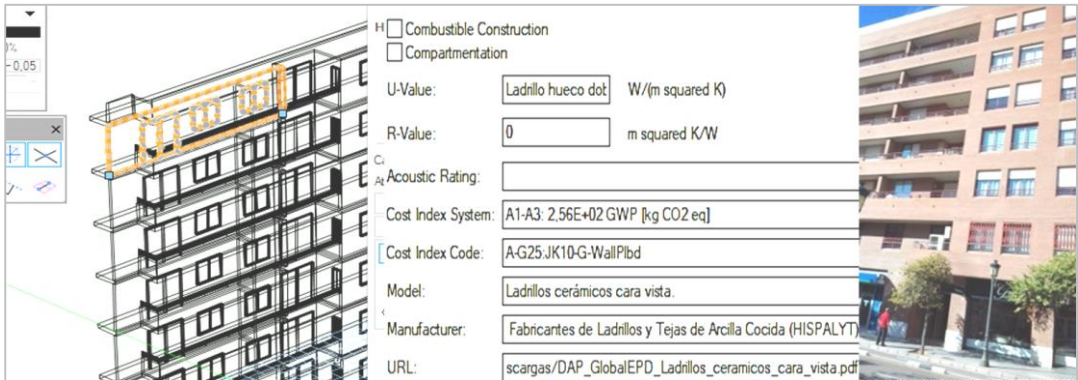


Imagen 1.6. 3D César Arguedas, 3d BIM object en el software Vectorworks, del Edificio (Tipo 2, \geq PB+3), Carrer d' Armando Palacios, Valencia. Rehabilitación de Fachada utilizando datos de emisiones- sistema SATE DAP ParexGroup (GlobalEPD-RCP-007, 2017).

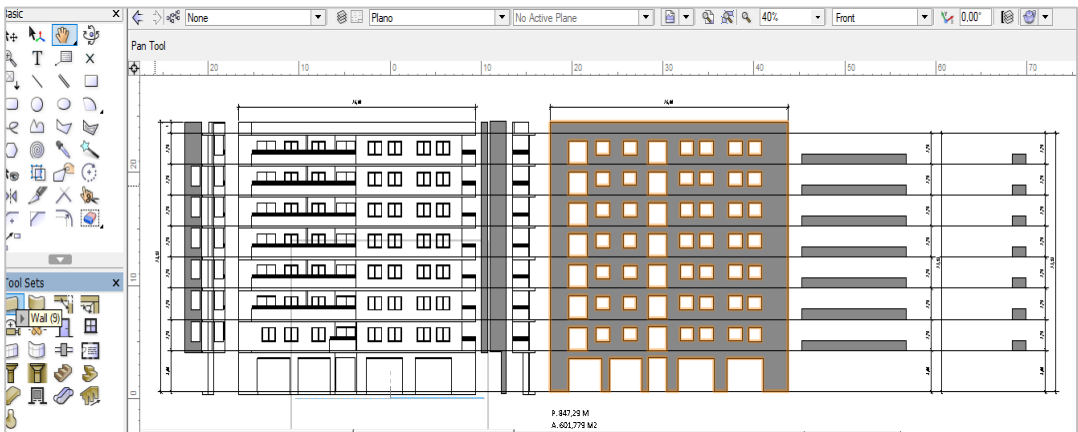
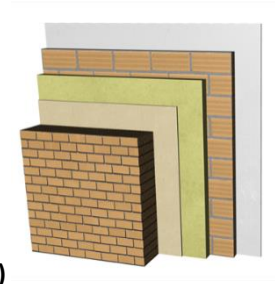


Imagen 1.6.b. 3D César Arguedas, 3d BIM object en el software Vectorworks, del Edificio (Tipo 2, \geq PB+3), Carrer d' Armando Palacios, Valencia. Datos de Fachada, Perímetro: 847,29 m; Área de consumo de material o sistema en fachada: 601,779 m² (601,779 m² de Sistema SATE o 601,779 m² de Sistema de Ladrillos cerámicos cara vista).

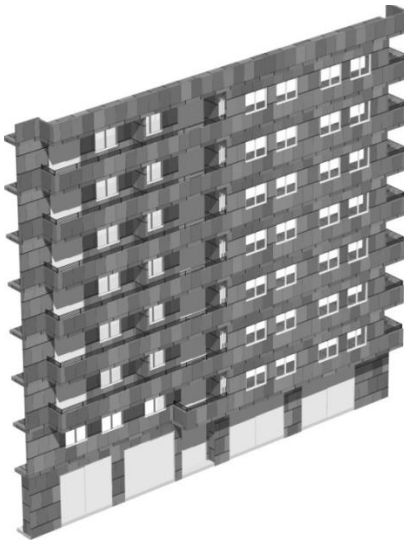
Del edificio (Tipo 2, \geq PB+3), caso B, se comprueba por medio de la información digital, que el impacto ambiental es mayor al del caso A, esto por uso de material respecto al área de rehabilitación de fachada; demostrando la utilidad del BIM para analizar las emisiones (objetivo 6).



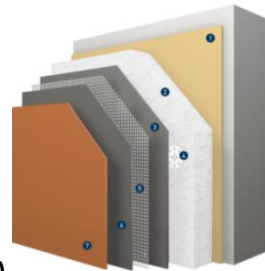
Caso B.1)



IB.1



Caso B.2)



IB.1

Imagen 1.6.c: caso B.1) sistema ladrillo cerámico; caso B.2) sistema SATE, 3d BIM object César Arguedas, Vectorworks, Edificio (Tipo 2, \geq PB+3), Carrer d' Armando Palacios, Valencia. IB.1 BIM object, Revit, Fachada de doble hoja de ladrillo cerámico cara vista (HISPALYT), DAP (GlobalEPD-RCP-008, 2017); 1B.2: BIM object, Revit, SATE DAP ParexGroup (GlobalEPD-RCP-007, 2017). B.1 y B.2, modelos 3D BIM con datos de los sistemas.

En base dato 3d BIM object, por concepto de rehabilitación, para el caso B.1 y caso B.2, Edificio (Tipo 2, \geq PB+3), el área de necesidad de uso del sistema en fachada es de 601,779 m². La elección del sistema, en estos casos representativos, dependerá de la comparativa de datos de emisiones GWP entre los dos posibles sistemas, como soluciones de rehabilitación.

1,00	DAP según: EN ISO 14025 (Unión Europea)
1,00	DAP según: Norma, UNE-EN 15804 (Unión Europea)
1,00	DAP, datos: en fechas vigentes
3,00	Suma de calificación: utilidad de datos de emisiones, para compilación en catálogo IVE: 0,00 a <2,00 (No útil); > 3,00 (Útil)
útil	Mayor Calificación: Indexar al catálogo de materiales del Instituto Valenciano de la Edificación- IVE

	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
GWP	2,56E+02	2,14E+01	2,01E+00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00		3,85E+00	1,21E+00	8,67E+00	

Tabla 1.9. DAP. Ladrillos cerámicos cara vista (HISPALYT), (GlobalEPD-RCP-008, 2017) AENOR. DAP evaluada según el macro criterio de calificación y clasificación. Etapa A1-A3: 2,56 GWP [kg CO₂-Eq.] (A1. Suministro de materias primas. A2. Transporte. A3. Fabricación) (Etapa de producto)

1,00	DAP según: EN ISO 14025 (Unión Europea)
1,00	DAP según: Norma, UNE-EN 15804 (Unión Europea)
1,00	DAP, datos: en fechas vigentes
3,00	Suma de calificación: utilidad de datos de emisiones, para compilación en catálogo IVE: 0,00 a <2,00 (No útil); > 3,00 (Útil)
útil	Mayor Calificación: Indexar al catálogo de materiales del Instituto Valenciano de la Edificación- IVE

	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
GWP	9,50	0,87	0,54	NR	0,61	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0,08	NR	0,07	MNE

Tabla 1.10. DAP. Sistema de aislamiento térmico por el exterior SATE - ParexGroup Morteros SAU, (GlobalEPD-RCP-007, 2017). AENOR. DAP evaluada según el macro criterio de calificación y clasificación. Etapa A1-A3: 9,50 GWP [kg CO₂-Eq.] (A1. Suministro de materias primas. A2. Transporte. A3. Fabricación) (Etapa de producto).

El mercado de sistemas para fachadas, con uso de materiales de alta capacidad térmica permite identificar una variable de sistemas por ejemplo en el caso de la Fábrica Cerámica Cara Vista o SATE (objetivo 5), de los que se pueden encontrar diferentes propuestas en el mercado; en cuanto al sistema SATE, existe una gama de opciones las cuales varían en grosores y datos de los materiales, en el caso de esta investigación se han tomado en cuenta ejemplos representativos de los sistemas (HISPALYT) DAP-Vigente (GlobalEPD-RCP-008, 2017), cuyos componentes son: los definidos como Pieza U de arcilla cocida para muros, pilares y particiones de fábrica de albañilería, para el caso de la Fábrica Cerámica Cara Vista y para el sistema SATE, el Sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE) AENOR DAP-Vigente (GlobalEPD-RCP-007, 2017), cuyos componentes son: Mortero de adhesión y de capa base, Malla de refuerzo, Perfiles, Placas de Aislamiento, Anclaje mecánico, Imprimación y capa de acabado.

La unidad funcional declarada en sistema SATE (Sistema: Aislamiento Térmico por el Exterior), es de 1 m² el cual implica su instalación durante un tiempo de 30 años, en un edificio cuya resistencia térmica media es de valor 1,83 m² ·K/W, según se indica en la declaración ambiental de producto, (SATE) AENOR DAP- Vigente (GlobalEPD-RCP-007, 2017).

En el caso Fábrica Cerámica Cara Vista, la unidad funcional declarada es 1 tonelada de ladrillos cerámicos cara vista y sus componentes con una vida útil de 150 años según los indica la declaración ambiental de producto de (HISPALYT) DAP-Vigente (GlobalEPD-RCP-008, 2017), donde se indica que para pasar de la unidad funcional de ladrillos cerámicos cara vista a un m², es necesario aplicar: $MM \times 10^{-3} (h + 0,01) \times (ll + 0.01)$. (M: masa de la pieza en kg; l: dimensión de longitud de la pieza en m; h: dimensión de altura de la pieza en m). En este caso la unidad funcional: (GWP) kg CO₂ equiv/UF sería en relación de una tonelada de ladrillos, es decir 2,56E+02 GWP [kg CO₂ eq] por tonelada de material en el sistema según la declaración ambiental de producto, (HISPALYT) (GlobalEPD-RCP-008, 2017).

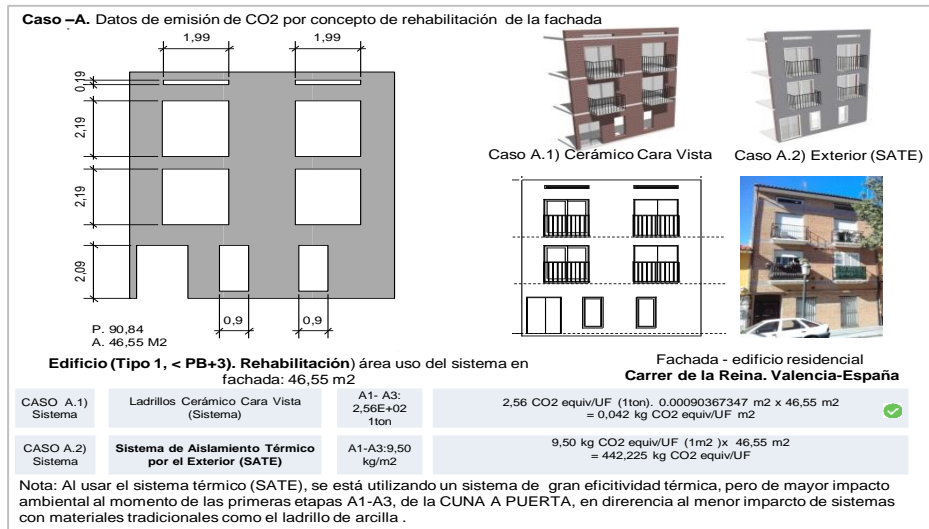


Aplicamos la fórmula para conversión de 1ton de ladrillo a 1 m² de ladrillo con un caso como ejemplo: Ladrillo vista cara de Malpesa en Bailén, Jaén (España), 23,5 x 11,3 (0,235m x 0,113m), Peso aprox. Kg: 1,80). $1.80 \cdot 0.001 / (0.235 + 0.01) \cdot (0.113 + 0.01)$: 0.00090367347 m²; Para este caso y según la DAP (HISPALYT) DAP-Vigente (GlobalEPD-RCP-008, 2017), la etapa A1-A3 equivale de 2,56E+02 GWP [kg CO₂ eq 1 t] a 0.00090367347 GWP [kg CO₂ eq m²].

Los datos de emisiones GWP [kg CO₂ eq] de las DAP, están indicados según la unidad funcional declarada, en el caso de la mayor parte de las DAP en cuya etapas A1-A3 son de declaración obligada estos datos se dan en Kg/m² o en m², en el caso de bloques de hormigón y de cerámica algunas empresas de fabricantes dan los datos en 1t (tonelada) (1t de ladrillos), en las DAP (s), que explican el detalle de la unidad funcional en el que se hace la declaración, han indicado en algunos casos la manera recomendada para dar un dato de toneladas a m², como por ejemplo en la comentada de Ladrillos Cerámicos Vista Cara (HISPALYT) DAP-Vigente (GlobalEPD-RCP-008, 2017), en donde los parámetros descritos de los impactos ambientales están definidos por norma (UNE-EN 15804:2012+A1:2014).

La información de los datos de emisiones de CO₂ depende en estos casos de la unidad funcional declarada en donde el dato [kg CO₂ eq], se relaciona con Kg/m², kg/m³, m², 1t, m³, lo que determina el análisis de una DAP.

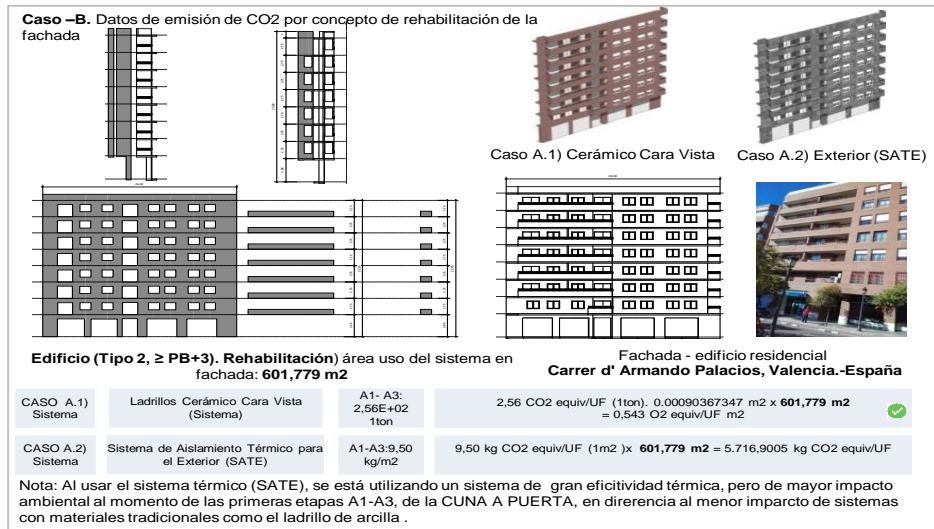
La relación uso del material, uso del sistema en el caso de la rehabilitación u obra nueva de fachadas, está basado en una proporción del consumo que se hará del material en relación al área de trabajo en la fachada, a este consumo de material se le incrementan valores producto del factor desperdicio en el momento en el que el material es manipulado y utilizado durante la etapa de obra (objetivos 3,6,7); los datos indicados en esta investigación sobre la relación de área y consumo de un material en las obras demostradas como casos o ejemplos es en principio un referente representativo, está sujeto al análisis de los datos cuantificación de áreas, datos digitales y datos de emisiones según a la evaluación (objetivo 1).



Panel 1.1. Caso A.1) sistema ladrillo cerámico; Caso A.2) sistema SATE. (Tipo 1).

Panel 1.1: Al usar el sistema térmico (SATE), se está utilizando un sistema de gran eficacia térmica, pero de mayor impacto ambiental al momento de las primeras etapas A1-A3, de la “Cuna a Puerta”, en diferencia al menor impacto de sistemas con materiales tradicionales como el ladrillo de arcilla. Tanto en el Caso-A, como en el Caso-B, la aplicación de un sistema específico de SATE, implica mayor impacto ambiental respecto a su comparación con sistemas de materiales más tradicionales como el del ladrillo de cerámica. Su uso se compensa en su rendimiento térmico.

El impacto ambiental de una obra en relación al uso de materiales y sistemas, en base a los datos compilados de las DAP (s) (objetivo 2), puede indicar que en el caso de unos sistemas térmicos de fachada, el impacto ambiental de emisiones GEI, es mayor al tratarse de elementos compuestos; a pesar de la capacidad térmica del sistema, control y disminución de los puentes térmicos, queda demostrado el alto impacto ambiental en la producción industrial de su fabricación y uso, en comparación a materiales unitarios u otros sistemas.



Panel 1.2. Caso B.1) sistema ladrillo cerámico; Caso B.2) sistema SATE. (Tipo 2).

Panel 1.2: En el Caso-B, al aplicar los dos sistemas tanto el SATE, como el Ladrillo Cerámico Cara Vista (en relación a rehabilitación u obra nueva), es identificable que el uso del sistema SATE aporta mayor impacto ambiental respecto a sistemas de materiales tradicionales; en este caso el valor de impacto indicado en la declaración ambiental de producto del sistema SATE, AENOR DAP- Vigente (GlobalEPD-RCP-007, 2017), indica que en la etapa A1-A3, existen emisiones GWP [kg CO₂ eq] de 9,50 kg/m², en donde es identificable por medio de los datos que se trata de un sistema de considerable impacto ambiental de la “Cuna a Puerta”, dado su compuesto de varios materiales, como el adhesivo, panel aislante, capa base (primera), fijación mecánica, malla de refuerzo, capa base segunda y acabado final.

El uso de sistemas compuestos puede en unos casos aumentar el nivel del impacto ambiental en emisiones de CO₂ durante la obra y la producción del material, implicando sumatorias en el criterio de coste óptimo, en función de la relación, uso de material (sistemas) + emisiones de CO₂ y al material seleccionado para la obra + rendimiento térmico del sistema y eficiencia energética (objetivo 7). Un ejemplo de esto son los sistemas SATE.



Las variables de emisiones en los sistemas, están determinadas por el uso de un conjunto de materiales aislantes con diferentes emisiones, ejemplo los que se han indicado en esta investigación en grado de información evaluada como útil para compilar datos de emisiones a los materiales de la Base de Datos de Construcción, 2019, Anexo I: Aislantes térmicos y acústicos, Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas del IVE. En las variables en sistemas térmicos para fachada, se puede encontrar en el mercado de la industria de la edificación, diferentes opciones de combinación con materiales térmicos, lo que permite encontrar variaciones en datos de emisiones entre sistemas SATE u sistemas de un comportamiento similar (EPS), en unos casos de sistemas SATE, existen variables de menor y mayor rango de impacto de emisiones de GEI en su producción en las etapas A1-A3.

Dentro de los sistemas térmicos SATE se compararon 2 casos de DAP (s) en el mercado, en este caso de AENOR, Grupo Puma y 1 caso de EPS de Weber Saint Gobain (similar comportamiento térmico y componente dentro de un sistema SATE), siendo los siguientes casos:

- A) EPDVERIFIED 943-25718-001 Sistema weber.thermetics (therm placa EPS-panel). (10 de noviembre de 2018). Weber Saint Gobain. Agosto de 2016 (EPDVERIFIED 943-25718-001, 2016). <https://www.es.weber/files/es/2018-10/DAP-ES-S-webertherm-etics.pdf>
- B) GlobalEPD-RCP-007 Sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE). (5 de agosto de 2019). AENOR. Junio de 2017 (GlobalEPD: 007-001-01, 2017). <https://docplayer.es/92589006-Sistema-de-aislamiento-termico-por-el-exterior-sate.html>
- C) GlobalEPD-RCP-007 Sistema Traditerm EPS/EPS-G (SATE/ ETICS). (20 de octubre de 2019). Grupo PUMA S.L. Abril de 2018. (GlobalEPD: 007-003, 2018). https://www.aenor.com/Producto_DAP_pdf/GlobalEPD_007_003_ESP.pdf

Los datos de emisiones de las DAP (s) indicadas anteriormente tienen información calificada como útil, para compilación para la base de datos (Base de Datos de Construcción, 2019) (Base de Datos de Construcción, 2020), tras haber aplicado el macro criterio de evaluación de datos, todas cumplieron con calificación de 3 puntos, del macro criterio (objetivo 3).

DAP	Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCO ₂ eq/kg	A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a fábrica, A3: Fabricación	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	Norma , ISO. Utilizados en la DAP	Entidad-Fuente de información, DAP.	País: Región	Fecha de publicación	Fecha de expiración	DAP Utilidad	FUENTE WEB Actualizada
A)	Sistema térmico EPS	1,19 E+01	1,19 E+01	1,08E+0 0	1,35E- 01	EN 15804: 2012, EN ISO 14025:2011	Weber Saint Gobain	UE	1/8/2016	1/8/2021	3	https://www.es.weberthermics.es/2018-10/DAP-ES-S-TO-DAP-ES-S-weberthermics.pdf
B)	SATE	9,50	9,50	0,87	0,54	EN 15804: 2012, EN ISO 14025:2011	ParexGroup Morteros S.A.U.	UE	05/12/2017	04/04/2022	3	https://docplayer.es/32589006-2018-06-Sistema-de-aislamiento-termico-externo-sate.html
C)	SATE	9,76+00	9,76+00	6,68E+01		EN 15804: 2012, EN ISO 14025:2011	Grupo Puma	UE	04/05/2018	05/05/2023	3	https://www.aenor.com/Proceso_DAP_Pdf/01-GlobalEPD_007-003-ES-P.pdf

Tabla 1.11. Datos comparados 3 sistemas (2 SATE); DAP (s), referentes: A),B),C), evaluadas con macro criterio de calificación. En donde A) 1,19 GWP KgCO₂eq/kg, es la de menor impacto ambiental en la comparación con B) y C).

Se compararon los datos de 3 casos de sistemas térmicos (2 de SATE, 1 EPS), en razón de ver los impactos ambientales de cada caso, en donde se detectaron variables respecto a sus emisiones; si se estudia el dato obligatorio de estas DAP (s) realizadas en base a las normas (UNE, E. 15804, 2012) o (UNE- EN 15804: 2012) (UNE- EN ISO 14025, 2010), etapa A1-A3, de la “Cuna a Puerta”, se indican las siguientes emisiones: Caso A) EPS: 1,19 E+01 GWP KgCO₂ eq/kg (EPD 943-25718-001, 2016); Caso B) SATE: 9,50 (GlobalEPD: 007-001-01, 2017); Caso C) SATE: 9,76+00 GWP KgCO₂ eq/kg (GlobalEPD: 007-003, 2018). En donde el caso A) EPS (sistema térmico de EPS): 1,19 GWP KgCO₂ eq/kg, es la de menor energía embebida; y en donde

en los dos SATE (B, C) el caso B) tiene un impacto de emisiones de 9,50 KgCO₂eq/kg siendo el de menor impacto respecto al C). Debido a la variable en el contenido de las DAP, para los casos analizados de estos tres tipos de sistemas térmicos y de los 2 de SATE divulgados en el mercado de materiales, es incompatible realizar una ponderación de datos uniendo la información de los casos A), B), C) y en específico los 2 de SATE, B), C). Los datos han sido procesados por el macro criterio (de calificación y clasificación) (objetivo 3).

6.2 Resultado del coste óptimo incluyendo datos de emisiones de CO₂.

De los datos analizados en este capítulo de propuesta (Propuesta en Rehabilitación de Fachada, elección de materiales en base a las emisiones de CO₂, demostración en el caso de edificio Tipo 1- 2.), se identifica que el impacto ambiental en la edificación tiene un momento de análisis durante la selección de los materiales y sistemas, en donde el coste óptimo de la edificación en relación al impacto ambiental tiene un conjunto de datos que tienen que ser incluidos, en el objetivo de una estrategia de menor producción de CO₂ (objetivo 7).

Analizar el ciclo de vida – ACV en un material, productos y sistemas de la edificación implican un proceso de energía embebida, que aporta datos dentro del cálculo de costes, en donde la relación eficiencia energética e impacto ambiental tienen una vinculación a identificar en el coste óptimo.

En cuanto al ACV, en el proceso de buscar un coste óptimo en la obra, la relación del análisis de los productos no ha sido tan identificado en investigaciones en relación de la compilación de datos de emisiones; sus procesos implican energía que se debe tomar en cuenta al momento de establecer cálculo de costes, según la previsión (de la Fuente, 2015).

Tomando en cuenta el análisis de los datos de emisiones con criterio de utilidad a la (Base de Datos de Construcción, 2019), se utilizó la referencia de

la información compilada en relación al uso del sistema SATE, en referencia a los casos comparados A),B),C) y sus DAP (s). Se compararon los datos en relación del coste óptimo y los datos del ACV de las DAP (s), en las etapas A1-A3, dado a que la etapa de la “cuna a la puerta” es obligatoria en las DAP (s) y la más documentada; se complementaron los datos al criterio de coste óptimo, en base a los datos de la Tabla 56, resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora propuesto por (de la Fuente, 2015). Al introducir los datos GWP kg CO₂ equiv/UF en relación al uso del sistema SATE, para el Caso-A, de la Fachada representativa de Edificio (Tipo 1) en Carrer de la Reina. Valencia- España.

En base a las emisiones de CO₂, se propone incluir, los siguientes datos al cálculo del coste óptimo: Tipo de Sistema de Aislamiento Térmico; ACV: Etapas A1-A3 según la normativa (UNE – EN ISO 14025, 2010) (UNE – EN 15804: 2012) (UNE – EN 15804: 2012+ A1: 2014), (Parámetros que describen los impactos ambientales); Unidad funcional según DAP: kg CO₂ equiv/UF (1m², Kg/m², Kg/m³, m³, t). Precio del sistema SATE (precio aproximado en mercado del SATE m²); Precio ponderado y aproximado del sistema SATE; A. Área (m²), dato por caso- edificio Tipo 1 (Rehabilitación de Fachada) o según el tipo de fachada y edificio; A. Área (m²) consumo de material, y Factor de desperdicio 5%; Costo A. en consumo de material €/m²; Dato GEI A1-A2 kg CO₂ equiv/UF x Área.m² = kg CO₂ equiv/UF.

Sistema de Aislamiento Térmico	ACV: Etapas A1-A3. Sgún: UNE-EN ISO 14025; UNE, E. 15804 (Parámetros que describen los impactos ambientales)	Unidad funcional según DAP: kg CO ₂ equiv/UF (1m ² , Kg/m ² , Kg/m ³ , m ³ , t)	El precio aproximado en mercado Sate m ²	Precio ponderado aproximado del sistema	A. Área (m ²). Dato representativo caso edificio Tipo 1 (Rehabilitación de Fachada)	A. Área (m ²) consumo de material, incluyendo Factor de desperdicio 5%	Costo A. en consumo total de material, costo €	A1-A2 kg CO ₂ equiv/UF x A.m ² = kg CO ₂ equiv/UF	Costo A. en consumo total de material en fachada costo €/m ²	Emisiones de CO ₂ eq/kg por cada m ² en Fachada
Tipo	GWP KgCO ₂ eq/kg.	m ²	€/m ²	€/m ²	m ²	m ²	€	kg CO ₂ equiv/UF	€/m ²	GWP KgCO ₂ eq/kg. (m ²)

Tabla 1.12. Datos a aportar al cálculo de coste óptimo en relación a su Incremento por uso de materiales y emisiones de CO₂. Caso edificio tipo 1: al incluir el ACV: ETAPA A1-A3. Elaboración, César Arguedas; aporte de datos al criterio de coste óptimo, adjuntados a la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona B3 en todos sus niveles de mejora (de la Fuente, 2015).

Zona climática B3		Coste (€/m ²) Incluyendo ACV: ETAPA A1-A3. kg CO ₂ equiv/UF (por elección de sistema)											Coste (€/m ²) sin uso de material	Elección de Sistema (Material A1-A2 kg CO ₂ equiv/UF x A.m ² = kg CO ₂ equiv/UF	Sistema de Aislamiento Térmico	ACV: Etapas A1-A3. Según: UNE-EN ISO 14025; UNE, E. 15804 (Parámetros que describen los impactos ambientales)		Unidad funcional según DAP: kg CO ₂ equiv/UF (1m ² , Kg/m ² , Kg/m ³ , m ³ , t)	El precio aproximado en mercado Sate	Precio ponderado aproximado del sistema	A. Área (m ²). Dato representativo caso edificio Tipo 1 (Rehabilitación de	A. Área (m ²) consumo de material, incluyendo Factor de desperdicio 5%	Costo A. en consumo total de material, costo	Costo A. en consumo total de material en fachada costo €/m ²	Emisiones de CO ₂ eq/kg por cada m ² en Fachada
		829 €	750 €	kg CO ₂ equiv/UF	Tipo	GWP KgCO ₂ eq/kg.	m ²	€/m ²	€/m ²	m ²	m ²	€	€/m ²	GWP KgCO ₂ eq/kg. (m ²)											
TIPO 1	INICIAL	829 €	750 €	464,34	SATE	9,50	9,50 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	9,98											
	mejora envolvente	561 €	482 €	464,34	SATE	9,50	9,50 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	9,98											
	mejora envolvente + instalaciones	634 €	555 €	464,34	SATE	9,50	9,50 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	9,98											
	mejora envolvente	483 €	404 €	464,34	SATE	9,50	9,50 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	9,98											
	mejora envolvente + instalaciones	621 €	542 €	464,34	SATE	9,50	9,50 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	9,98											
	NZEB	821 €	742 €	464,34	SATE	9,50	9,50 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	9,98											

Tabla 1.13. Incremento del coste óptimo, caso edificio tipo 1: al incluir el ACV: ETAPA A1-A3. Elaboración, César Arguedas; en base a los datos adjuntados a la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora (Según de la Fuente, 2015). Caso B) Sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE), (GlobalEPD-RCP-007, 2017) AENOR.

Al introducir (aportar o adjuntar) la información en relación al GWP kg CO₂ equiv/UF (ver Tabla 1.12), en la tabla de coste, de la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora según (de la Fuente, 2015); se logra demostrar en esta investigación que la comparación entre datos de emisiones de CO₂ está relacionada con el cálculo de costes en una edificación al momento de incluir datos de la energía embebida del ACV, en las etapas A1-A3 y al elegir un material o sistema térmico para rehabilitación u obra nueva.

Si se relaciona el uso de un material o un sistema térmico en una edificación ya sea rehabilitación de fachada u obra nueva, los datos de emisiones de CO₂ pueden influir en la elección del material, para lo cual es importante sumar al cálculo de coste de la obra el impacto tanto de emisiones como económico, en razón del uso u elección de un material o sistema, comprobando el objetivo 7.

En lo casos analizados de los edificios tipo 1-2, se hicieron demostraciones representativas sobre el uso del SATE y de ladrillo cerámico, detectando que para una necesidad de consumo en una fachada a según el área de demanda de material, se tendrá en paralelo un resultado de emisiones; en el caso de que la unidad funcional declarada de la DAP, sea el m² o kg/m², se permitirá realizar una relación directa entre área de necesidad del material en la fachada según los datos digitales en este caso los sugeridos en formato BIM, y se identificará el área en m² del uso de ese material en la fachada, lo que permitirá definir un resultado en la ponderación de las emisiones a según la cantidad de m² de consumo de material, para ello se establece la siguiente fórmula:

$$A1-A2 \text{ kg CO}_2 \text{ equiv/UF} \times A.m^2 = \text{kg CO}_2 \text{ equiv/UF}$$

(Siendo: A1-A2: módulos, Etapa producto terminado. A.m²: Área de Fachada)

Fórmula 1.1. Relación área m² del material a utilizar en la rehabilitación y la ponderación de las emisiones de CO₂ (Elaboración: César Arguedas).

En base a la ponderación de las emisiones de CO₂ se puede establecer que en medida del aumento del área en m² y de consumo de material en m², aumentarán las emisiones de CO₂, lo cual aumentará el dato de cálculo total del coste de obra por criterio de uso del material térmico, en función de su área y emisiones. Existiendo una relación entre coste y emisiones.

En esta investigación se introdujeron los datos de emisiones de CO₂ en relación al consumo en m² del material o sistema térmico en el caso de la rehabilitación del caso del edificio tipo 1 en Carrer de la Reina. Valencia-España (Zona climática: B3) cumpliendo con el objetivo 5 basado en el resultado de los casos comprobados en el plan piloto del objetivo 4. Se ponderaron los datos de emisiones al utilizar un sistema, Caso B) Sistema de aislamiento térmico en el exterior (SATE), (GlobalePD-RCP-007, 2017) AENOR. El sistema térmico tomado en cuenta en este análisis, ha sido el SATE, en base a la eficiencia (de la Fuente, 2015) (CTE 13, CTE 06, NZEB).

En relación al caso del edificio tipo 1 (área de rehabilitación de fachada de 46,55m²), se calculó aplicando la fórmula 1.1, la ponderación de las emisiones en relación al área de fachada en m², se realizó en base a los datos evaluados de la DAP en el Caso B), en donde se calculó un Costo A, en consumo de material de 3665,81 €/m² por consumo de 46,55 m² de SATE en la fachada, con un impacto ponderado de 630,52 kg CO₂ equiv/UF, en relación a los datos de emisiones de la A1-A3 de la DAP.

Estos resultados permitieron identificar un incremento del coste en la etapa de obra por criterio elección del material u sistema térmico en función del ACV de la etapa A1-A3, en donde se estableció una relación entre las emisiones ponderadas y los datos de cuantía de coste calculados. Se complementaron los datos en la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora propuesta por (de la Fuente, 2015). Se identifica el que el cálculo de coste se incrementó por ejemplo en el la mejora CTE 13 de 542 € a 621€; lo cual implica que al incluir los datos del coste de material por uso en una rehabilitación en relación al área en m²

de intervención, se incrementará tanto el coste de la obra como las emisiones GE. Ver: tabla 1.13, tabla 1.14, tabla 1.15.

TIPO 1	Zona climática B3	Coste (€/m2)							Emisiones Kg/m2 año	Letra	Sistema de Aislamiento Térmico	ACV: Etapas A1-A3. Según: UNE EN ISO 14025: UNE. E. 15804 (Parámetros que describen los impactos ambientales)	Unidad funcional según DAP: kg CO2 equiv/UF (m2, Kg/m2, Kg/m3, m3, t)	El precio aproximado en mercado Sate m2	Precio ponderado aproximado del sistema	A. Área (m2). Dato representativo caso edificio Tipo 1 (Rehabilitación de Fachada)	A. Área (m2) consumo de material, incluyendo Factor de desperdicio 5%	Costo A. en consumo total de material, costo €	A1-A2 kg CO2 equiv/UF + A.m2 = kg CO2 equiv/UF	Costo A. en consumo total de material en fachada costo €/m2	Emisiones de CO2 eq/kg por cada m2 en fachada
		Energía primaria (kWh/m2 año)	Demanda (kWh/m2 año)	Consumo (kWh/m2 año)	Cale	Refr	ACS	Total													
		€/m2	€/m2	€/m2	€/m2	€/m2	€/m2	€/m2													
	INICIAL	750	196,50	123,30	133,8	6,10	13,90	153,8	51,40	G	SATE	9,50	9,50 kg CO2 equiv/UF (1m2)	70-80 €/m2	75	46,55	48,88	3665,81	464,34	78,75	9,98
	mejora envolvente	482	93,10	51,60	41,70	4,60	13,90	60,20	24,00	E	SATE	9,50	9,50 kg CO2 equiv/UF (1m2)	70-80 €/m131	75	46,55	48,88	3665,81	464,34	78,75	9,98
	mejora envolvente + instalaciones	555	48,90	51,60	9,90	3,10	14,90	27,90	11,40	D	SATE	9,50	9,50 kg CO2 equiv/UF (1m2)	70-80 €/m132	75	46,55	48,88	3665,81	464,34	78,75	9,98
	mejora envolvente	404	69,60	35,20	18,00	5,40	13,90	37,30	17,70	E	SATE	9,50	9,50 kg CO2 equiv/UF (1m2)	70-80 €/m133	75	46,55	48,88	3665,81	464,34	78,75	9,98
	mejora envolvente + instalaciones	542	32,60	35,20	3,90	2,80	14,90	21,60	7,40	C	SATE	9,50	9,50 kg CO2 equiv/UF (1m2)	70-80 €/m134	75	46,55	48,88	3665,81	464,34	78,75	9,98
	NZEB	742	14,80	18,90	1,30	2,00	6,00	9,30	3,30	A	SATE	9,50	9,50 kg CO2 equiv/UF (1m2)	70-80 €/m135	75	46,55	48,88	3665,81	464,34	78,75	9,98

Tabla 1.14. Incremento del coste óptimo, caso edificio tipo 1: al incluir el ACV: ETAPA A1-A3. Elaboración, César Arguedas; en base a los datos adjuntados a la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora (de la Fuente, 2015). Caso B) Sistema de aislamiento térmico para exterior (SATE), (GlobalEPD-RCP-007, 2017) AENOR.

TIPO 1	Zona climática B3	Coste (€/m2)							Emisiones Kg/m2 año	Letra	Sistema de Aislamiento Térmico	ACV: Etapas A1-A3. Según: UNE EN ISO 14025: UNE. E. 15804 (Parámetros que describen los impactos ambientales)	Unidad funcional según DAP: kg CO2 equiv/UF (m2, Kg/m2, Kg/m3, m3, t)	El precio aproximado en mercado Sate m2	Precio ponderado aproximado del sistema	A. Área (m2). Dato representativo caso edificio Tipo 1 (Rehabilitación de Fachada)	A. Área (m2) consumo de material, incluyendo Factor de desperdicio 5%	Costo A. en consumo total de material, costo €	A1-A2 kg CO2 equiv/UF + A.m2 = kg CO2 equiv/UF	Costo A. en consumo total de material en fachada costo €/m2	Emisiones de CO2 eq/kg por cada m2 en fachada
		Energía primaria (kWh/m2 año)	Demanda (kWh/m2 año)	Consumo (kWh/m2 año)	Cale	Refr	ACS	Total													
		€/m2	€/m2	€/m2	€/m2	€/m2	€/m2	€/m2													
	INICIAL	750	196,50	123,30	133,8	6,10	13,90	153,8	51,40	G	SATE	9,76	9,76+00 kg CO2 equiv/UF (1m2)	70-80 €/m2	75	46,55	48,88	3665,81	477,04	78,75	10,248
	mejora envolvente	482	93,10	51,60	41,70	4,60	13,90	60,20	24,00	E	SATE	9,76	9,76+00 kg CO2 equiv/UF (1m2)	70-80 €/m2	75	46,55	48,88	3665,81	477,04	78,75	10,248
	mejora envolvente + instalaciones	555	48,90	51,60	9,90	3,10	14,90	27,90	11,40	D	SATE	9,76	9,76+00 kg CO2 equiv/UF (1m2)	70-80 €/m2	75	46,55	48,88	3665,81	477,04	78,75	10,248
	mejora envolvente	404	69,60	35,20	18,00	5,40	13,90	37,30	17,70	E	SATE	9,76	9,76+00 kg CO2 equiv/UF (1m2)	70-80 €/m2	75	46,55	48,88	3665,81	477,04	78,75	10,248
	mejora envolvente + instalaciones	542	32,60	35,20	3,90	2,80	14,90	21,60	7,40	C	SATE	9,76	9,76+00 kg CO2 equiv/UF (1m2)	70-80 €/m2	75	46,55	48,88	3665,81	477,04	78,75	10,248
	NZEB	742	14,80	18,90	1,30	2,00	6,00	9,30	3,30	A	SATE	9,76	9,76+00 kg CO2 equiv/UF (1m2)	70-80 €/m2	75	46,55	48,88	3665,81	477,04	78,75	10,248

Tabla 1.15. Incremento del coste óptimo, caso edificio tipo 1: al incluir el ACV: ETAPA A1-A3. Elaboración, César Arguedas; en base a los datos adjuntados a la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora (según de la Fuente, 2015). Caso A) Sistema Traditerm EPS/EPS-G (SATE/ETICS). Grupo PUMA S.L. (GlobalEPD-RCP-007, 2018).

6.3 Resultados de datos compilados y de utilidad a la Base de Datos de Construcción del Instituto Valenciano de la Edificación (2020).

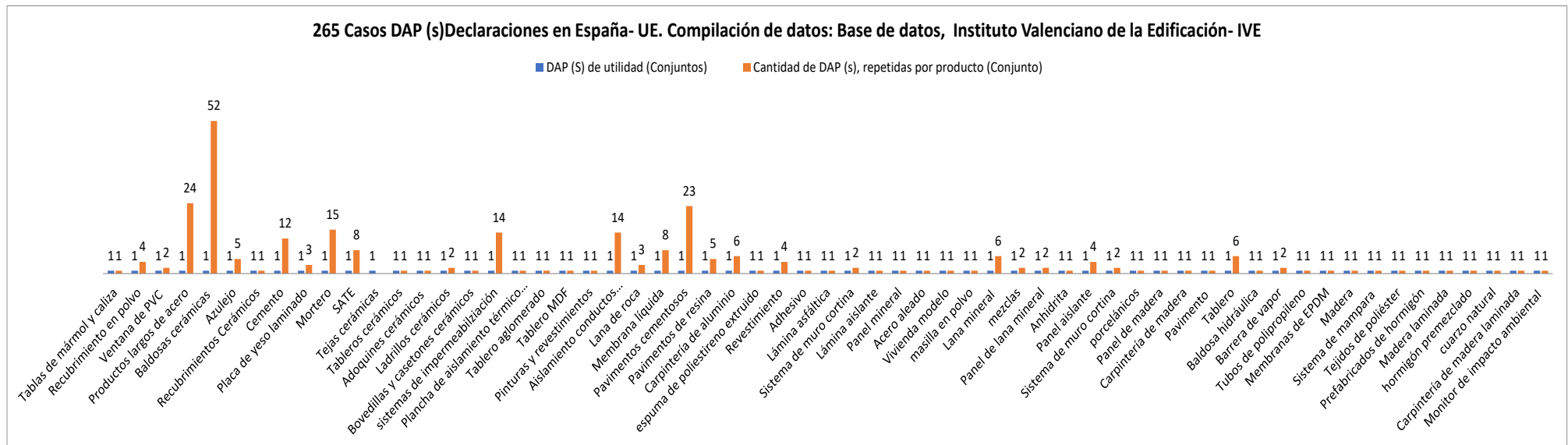


Gráfico 1.1. 265 DAP (s) de materiales, aportadas por Instituto Valenciano de la Edificación según datos en la Web. Fuente: Elaboración César Arguedas, según datos DAP (s).

El gráfico 1.1. Identifica el total de 265 casos de declaraciones ambientales de producto DAP (s) desarrolladas en base al (ISO, I. 14020 2000) (UNE, E. 15804, 2012) (EN 15804, 2012 + A1, 2014) (UNE – EN ISO 14025, 2010), las cuales tienen validez mayoritariamente dentro de España y del entorno de la Unión Europea; en color naranja se indica la cantidad de veces en la que se ha encontrado un dato, tanto unitario como repetido de un material declarado, ejemplo el caso de baldosas cerámicas de las que se han obtenido 52 DAP (s) sobre este tipo de material, caso contrario al color azul en donde se indican los materiales con una sola declaración DAP encontrada o el material con al menos 1 DAP con validez en España-UE, ejemplo tablero aglomerado con una DAP.

Del total de las 265 DAP (s) estudiadas se puede concluir que el dato de utilidad para la Base de Datos de Construcción (Anexo I: Aislantes térmicos y acústico, Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas, del IVE, 2020) (Base de Datos de Construcción, 2020) se define en función de un dato por material; de los datos de las 265 las declaraciones ambientales analizadas, solamente 23 casos de materiales tienen una producción superior a las 3 DAP (s), en las que cerca del 50% sería ponderables, debido a las variables en el contenido de los datos, siendo menos de 10 (representa el 3,7%) casos de materiales con más de 4 DAP (s) los únicos datos que se pudieran indexar como ponderables, al Anexo I y II (Base de Datos de Construcción, 2020).

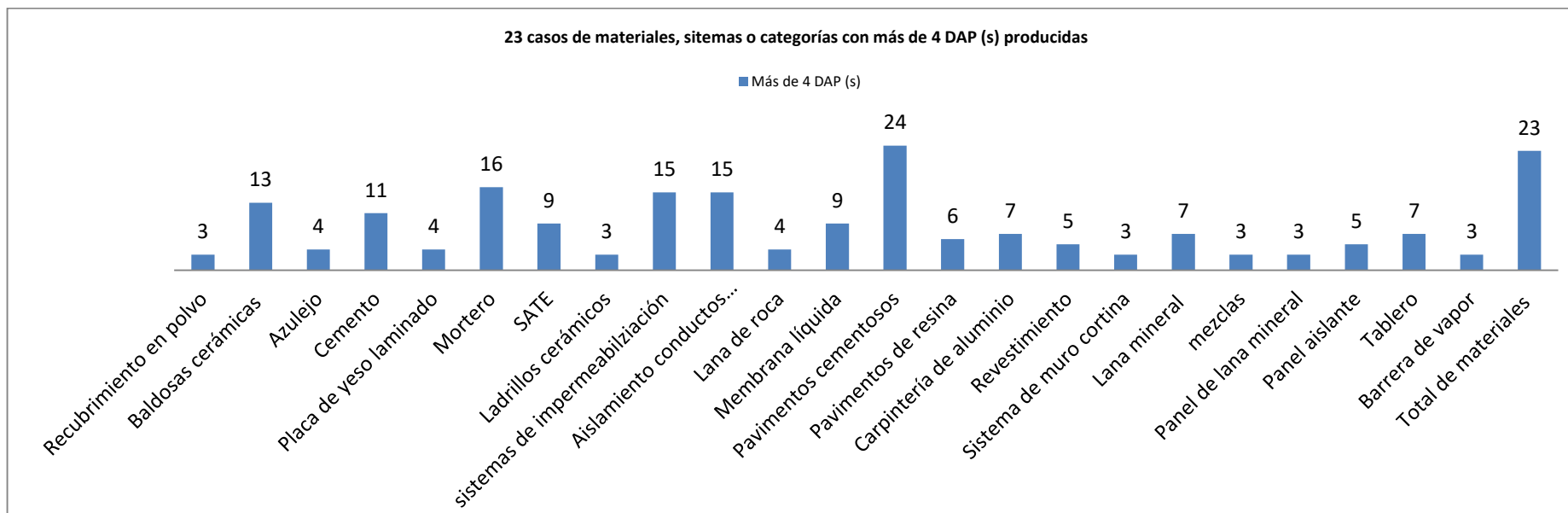


Gráfico 1.2. 23 casos cuyas DAP (s) tienen una producción superior a 3 declaraciones. Fuente: Elaboración César Arguedas, según datos DAP (s).

El gráfico 1.2. Identifica la producción de 23 materiales de los 265 con DAP (s), en cuyos casos se identifica una producción superior a 3 DAP (s) por grupo de material identificado; en el caso de recubrimientos en polvo queda indicado que se han detectado 3 DAP (s), mientras que por ejemplo en el caso de pavimentos cementosos se han encontrado 24 materiales del mismo tipo con DAP, siendo en este caso 24 DAP (s) para este tipo de material. De los 23 materiales indicados en el gráfico 1.2, se puede concluir que en caso de ponderar datos para la Base de datos (Base de Datos de Construcción, 2019) (Anexo I: Aislantes térmicos y acústicos, Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas, del IVE, 2020) (Base de datos de Construcción, 2020), solamente la lista de estos 23 tendrían relevancia para este procedimiento de los que cerca del 50% de los 23 representaría un grupo con condiciones variadas de datos ponderables representando el 1,41% del 100% de los 815 materiales. Macro criterio indicado en el objetivo 3 (relación con el objetivo 1).

El gráfico 1.2, indica que la mayor producción de DAP (s) aportadas por las empresas, vía web y vía documento DAP (s), se agrupan en los productos de pavimento cementoso con 24 DAP, mortero con 16 DAP, seguido de sistemas de impermeabilización y aislamiento con conductos de climatización, ambos con 15 DAP y en cuarta posición el caso de las baldosas cerámicas con 13 DAP. Los datos de las DAP (s) son de utilidad y de compilación según el objetivo 2.

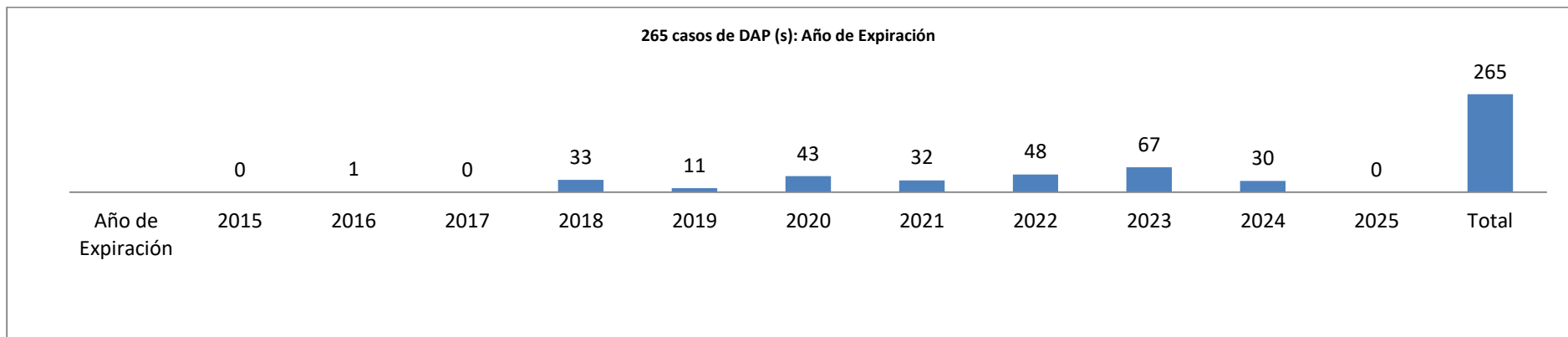


Gráfico 1.3. Años de Expiración de los 265 casos de DAP (s) analizadas. Fuente: Elaboración César Arguedas, según datos DAP (s).

El gráfico 1.3. Explica, la tendencia en el año de expiración de las 265 DAP (s) analizadas en un rango de 10 años, siendo 88 DAP(s) con expiración antes y durante el 2020, en este sentido el 33,2% de la información documentada está en estado de expiración (con vigencia reciente); se identifica que 48 datos DAP(s) expiran en el 2022 y 67 DAP (s) en el año 2023. De las 265 DAP (s) se puede indicar que 177 DAP (s) tienen expiración entre el 2022 al 2024.

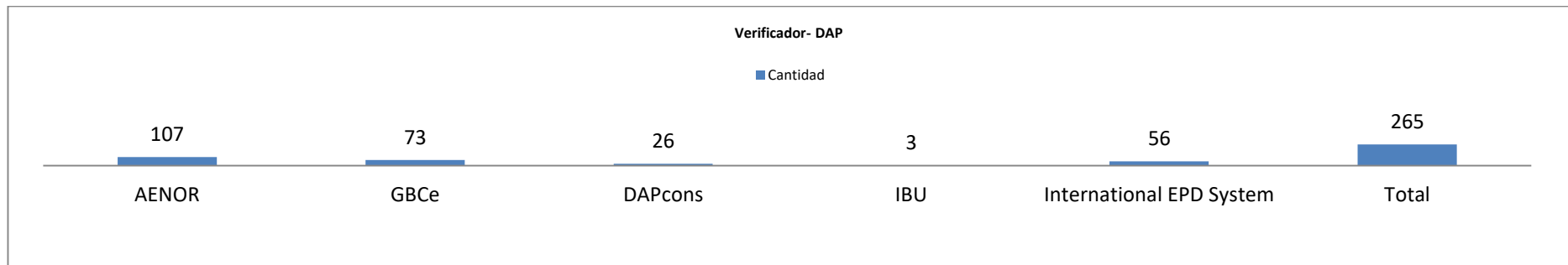


Gráfico 1.4. Verificador DAP (s), materiales con prioridad en España y en relación a la Unión Europea. Fuente: Elaboración César Arguedas, según datos DAP (s).

El Gráfico 1.4 expone el tipo de verificador entre las 265 DAP (s) analizadas en España, de las que se puede concluir que el verificador AENOR (Asociación Española de Normalización y Certificación) registra según los datos consultados una cantidad de 107 DAP (s) verificadas, seguida de las verificadas por GBCe (Green Building Council España) con un total de información encontrada de 73 DAP (s) verificadas, a ambos les continúa EPD (International System) con 56 DAP (s) verificadas. Las DAP (s) verificadas cumplen con la normativa y han sido evaluadas en esta investigación según el objetivo 1.

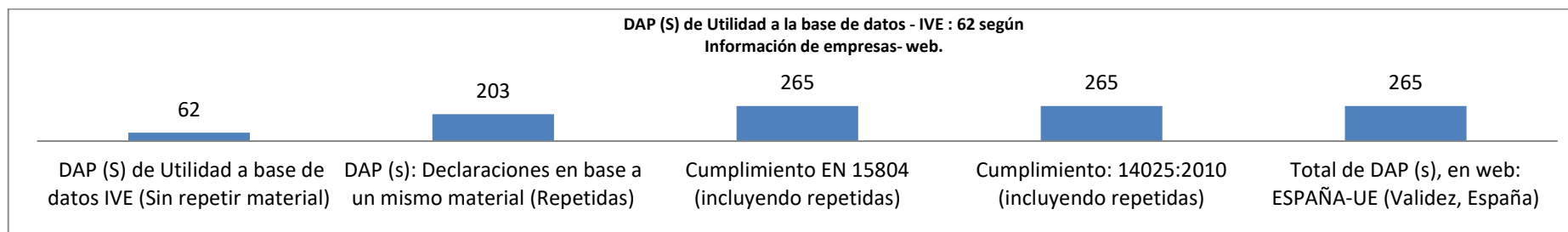


Gráfico 1.5. Utilidad de DAP (s) para (Base de Datos de Construcción, 2020)- IVE. Fuente: Elaboración César Arguedas, según datos DAP (s).

El gráfico 1.5. Identifica la utilidad de los datos analizados de las DAP (s), aportadas por el IVE; para total de 265 DAP (s) se concluye que cumplen con las normas (UNE, E. 15804, 2012) (EN 15804, 2012+ A1, 2014) (UNE – EN ISO 14025, 2010), incluyendo declaraciones de materiales unitarios repetidas varias veces; del total de las 265 DAP (s), 203 corresponden a DAP (s) unitarias de mismo material individual, incluyendo DAP de materiales repetidos. De las 203 solo 62 corresponden a DAP (s) sin repetir material, siendo las declaraciones útiles con los indicadores de emisiones GEI. (Objetivo 1, 2, 8).

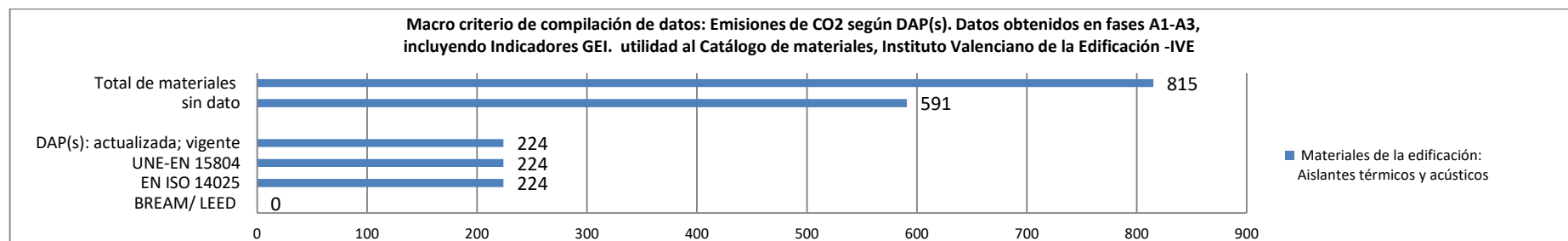


Gráfico 1.6. Materiales por especificidad, con datos de utilidad de emisiones. Fuente: Elaboración César Arguedas, según datos DAP (s).

Gráfico 1.6. Totalidad de 815 materiales por especificidad presentes en base de datos Anexo I, Anexo II del IVE (Base de Datos de Construcción, 2020). De los 815 materiales, no se encuentran datos de emisiones según DAP (s) en 591 materiales; de los 815 materiales se han identificado datos de KgCO₂eq/kg, para indexar datos e indicadores de GEI en 214 materiales con datos del *Opendap* (Bases de datos: Edificación, 2013) en base a normativas e ISO y DAP (s) según, vigencias o existencia del dato, bajo el (UNE, E. 15804, 2012) (EN 15804, 2012+ A1, 2014) (UNE- EN ISO 14025, 2010). (Objetivo 1, 2, 8).

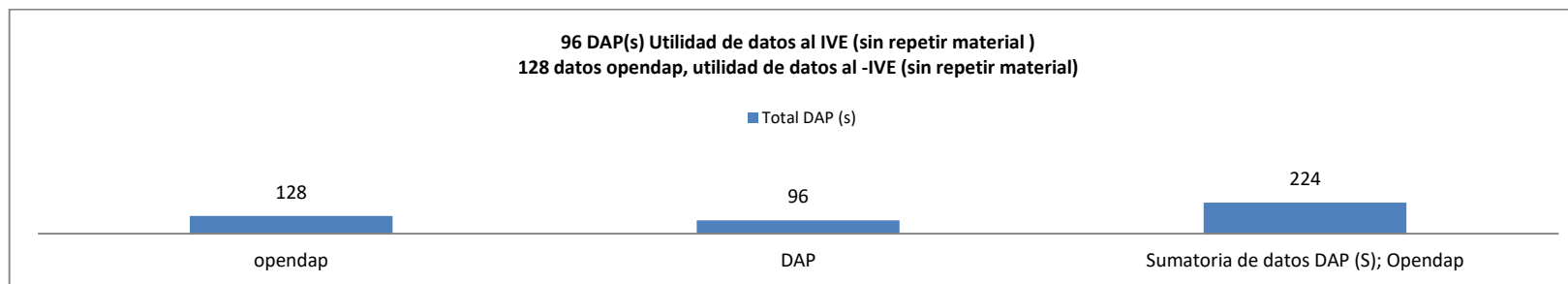


Gráfico 1.7. Traslape de datos: Investigación doctoral (Arguedas, 2020), datos -IVE. Fuente: Elaboración César Arguedas, según datos IETcc, DAP (s).

El gráfico 1.7. Cuantifica los datos traslapados entre la información aportada por el IVE y la investigación de la presente tesis doctoral UPV- (Arguedas, 2020), en la que se traslapa la información de DAP (s); de las 62 DAP (ver: Gráfico 1.5.) sin repetir materiales se han investigado junto a ellas 96 DAP (s) con utilidad para indexar datos al Anexo I: Aislantes térmicos y acústicos del IVE (Base de Datos de Construcción, 2020) así como investigado datos de emisiones aportados en 128 materiales por el *Opendap* del Instituto Ciencia de la Construcción Eduardo Torroja – IETcc (Base de datos: Edificación, 2013), datos en vigencia Web en la actualidad. Sumando los 96 datos de emisiones aportados por las DAP (s) más los 128 datos aportados por el IETcc, se obtiene un total de 224 datos de utilidad para la (Base de Datos de Construcción, 2020)- IVE. Las 96 DAP (s) cumplen con la evaluación del objetivo 1 y con el objetivo 2.

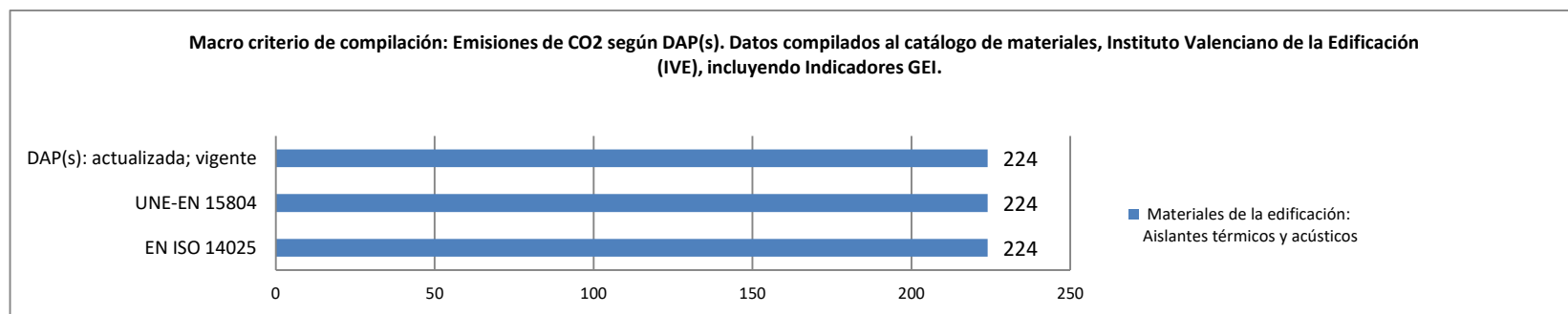


Gráfico 1.8. Macro criterio de compilación para indexar datos e indicadores de emisiones GEI. Fuente: Elaboración César Arguedas, según datos DAP (s).

El gráfico 1.8 expone el macro criterio de compilación de datos para indexar datos al Anexo I, Anexo II (Anexo I: Aislantes térmicos y acústicos del IVE, Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas, 2020) (Base de Datos de Construcción, 2020), calificando y clasificando los datos de los 815 materiales (ver Gráfico 1.6.) de los que se califican con datos de utilidad a un total de 224 materiales con datos e indicadores de emisiones GEI útiles. Incluye los datos del *Opendap*- IETcc (Bases de datos: Edificación, 2013) basados en las declaraciones ambientales de producto. (Objetivo 2).

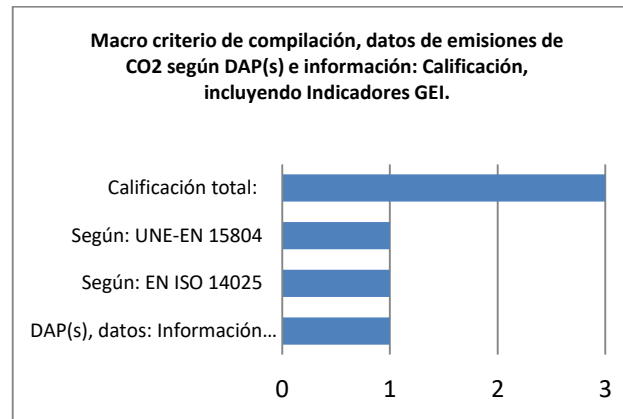


Gráfico 1.9. Calificación de 3 puntos: utilidad de datos de emisiones para (Base de Datos de Construcción, 2020)- IVE. Fuente: Elaboración César Arguedas, según DAP (s).

Gráfico 1.9. Evaluación de 3 puntos para clasificar y calificar los datos de emisiones en base a la información aportada por las fuentes primarias, DAP (s) y *Opendap -dap abierta*; del total de los 815 por denominación de origen y especificidad, se consideran 214 datos de materiales como útiles para indexar datos de emisiones en la (Base de Datos de Construcción, 2020)- IVE, en cuyos casos todos cumplen con la evaluación y obtención de los 3 puntos indicados en el gráfico 1.9. Evaluación realizada en relación a los datos de emisiones de CO₂ en materiales de la edificación y el uso de Norma (s) e ISO (s) (Objetivo 1).

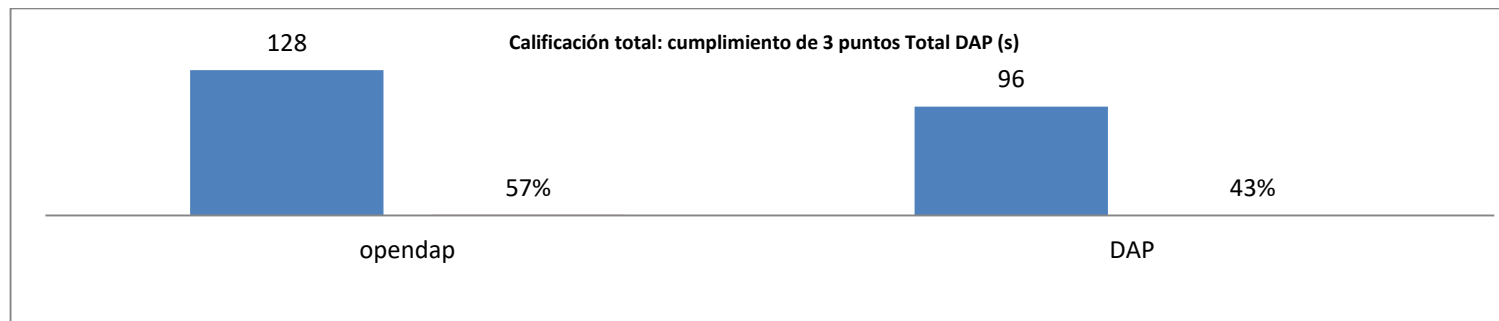


Gráfico 1.10. Fuente de datos de utilidad, evaluados. Fuente: Elaboración César Arguedas, según datos IETcc, DAP (s).

El gráfico 1.10. Indica los 214 datos de materiales considerados de utilidad para la Base de Datos (Base de Datos de Construcción, 2020), de los que la fuente de datos para indexar proviene en un 57% del *Opendap* -del Instituto de Ciencia de la Construcción Eduardo Torroja - IETcc (Base de datos: Edificación, 2013) y un 43% de DAP (s). Todos los datos de emisiones según la normativa (UNE, E. 15804, 2012) (EN 15804, 2012+ A1, 2014) (UNE EN ISO 14025, 2010).

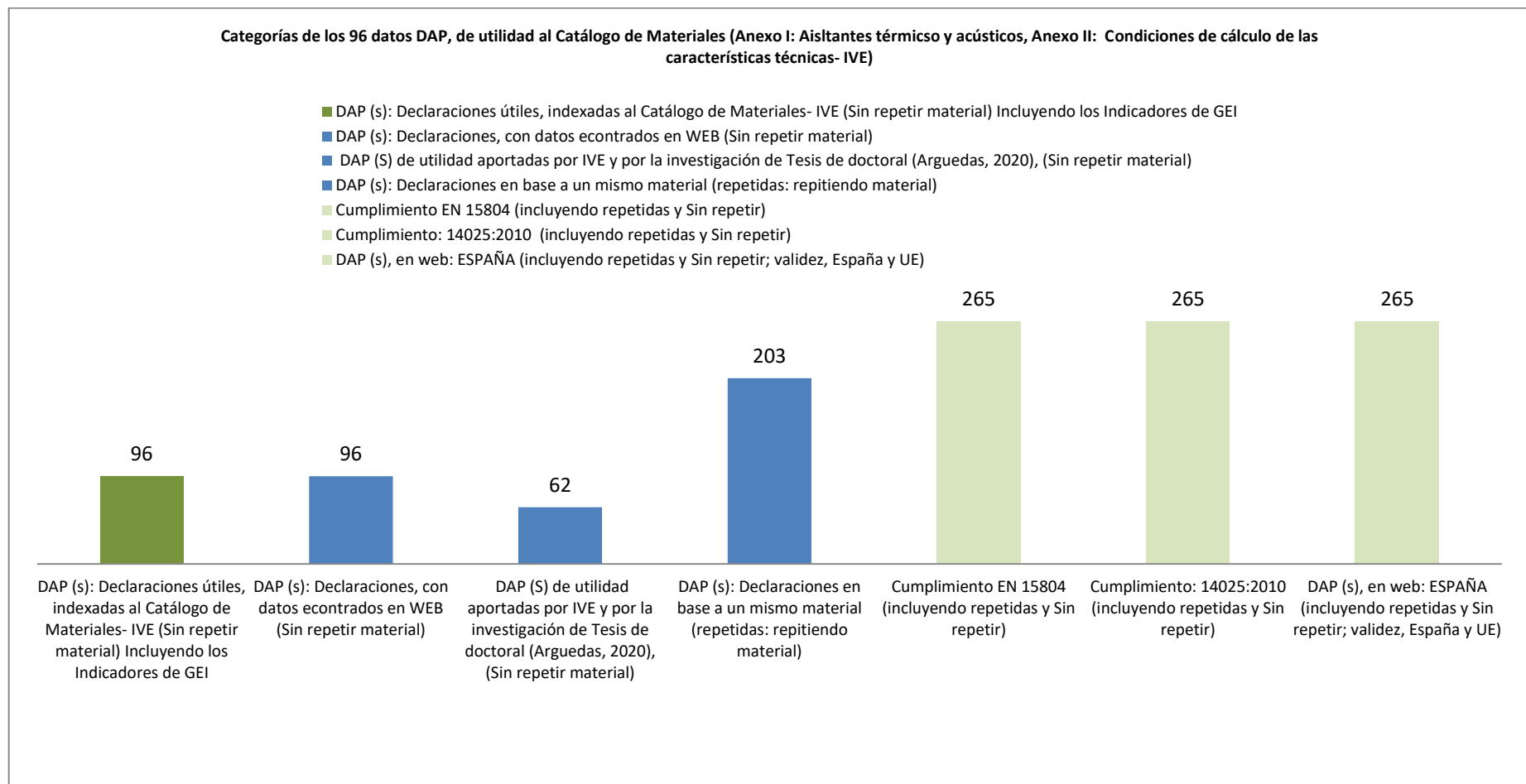


Gráfico 1.11. Categorías de los datos de utilidad, en base a los datos de declaraciones ambientales de producto- DAP. Elaboración César Arguedas, según datos, DAP (s).

Del gráfico 1.11. Identifica las categorías de las DAP (s): en base a la búsqueda de datos aportados por las empresas de materiales en España y algunas del resto de la comunidad europea con validez, se cuenta con 265 DAP(s) según las normas (UNE, E. 15804, 2012) (EN 15804, 2012 + A1, 2014) (UNE – EN ISO 14025, 2010), de las 265 DAP (s), 203 DAP(s) corresponden a materiales repetidos y 62 DAP (s) incluye a los materiales sin repetir. Tras traslapar los datos de la investigación de tesis doctoral (Arguedas, 2020) y los datos aportados por el IVE, se concluye que son de utilidad a la (Base de Datos de Construcción, 2020), 96 declaraciones ambientales de producto. Ver Gráfico 1.5 y Gráfico 1.7. Datos indexados del impacto de las emisiones (objetivo 3).

6.4 Grupos de categorías de materiales. Según Anexo I: Aislantes térmicos y acústicos; Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas-IVE (Base de Datos de Construcción, 2020).

96 DAP indexadas, 128 datos (Opendap). 3 Puntos: son o fueron vigentes, según (UNE, E. 15804, 2012) (EN 15804, 2012 + AI, 2014) (UNE- EN ISO 14025, 2010).

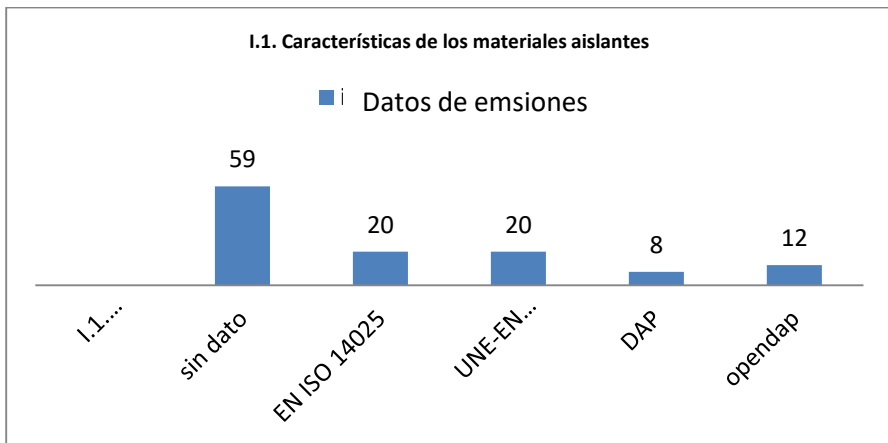


Gráfico 1.12. Materiales aislantes, 8 DAP. Elaboración César Arguedas.

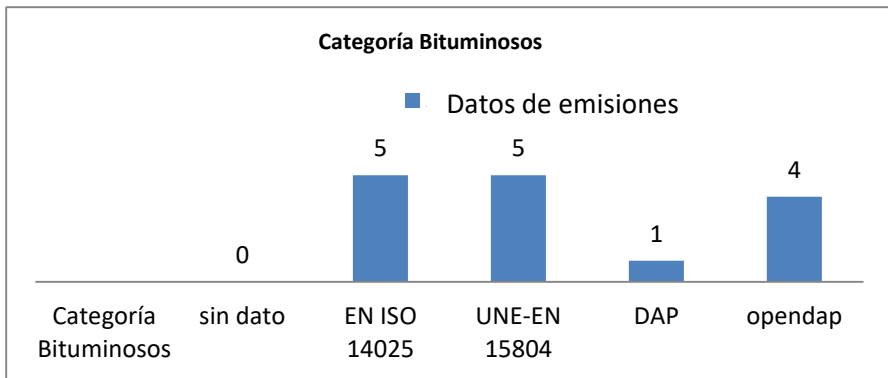


Gráfico 1.13. Bituminosos, 1 DAP. Elaboración César Arguedas.

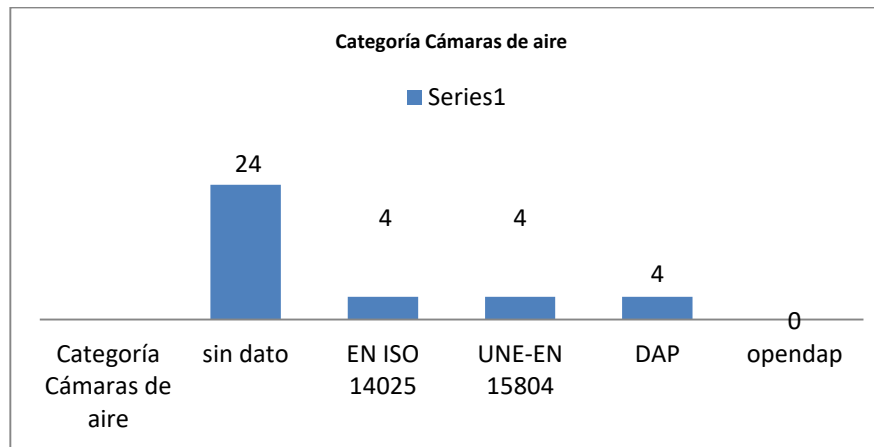


Gráfico 1.14. Cámaras de aire, 4 DAP. Elaboración César Arguedas.

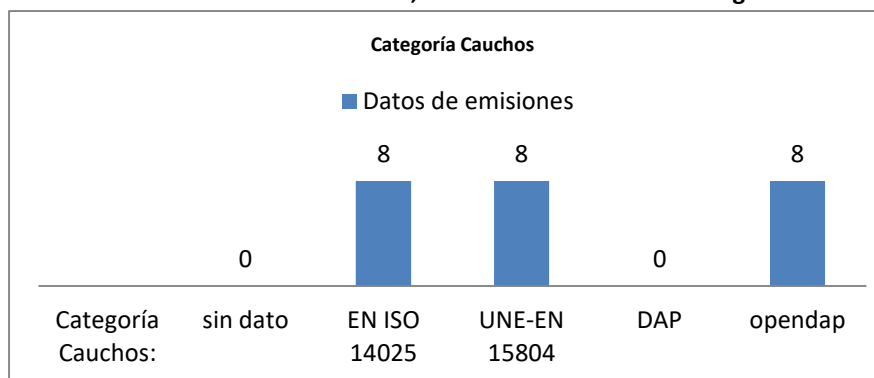


Gráfico 1.15. Cauchos, 0 DAP. Elaboración César Arguedas.

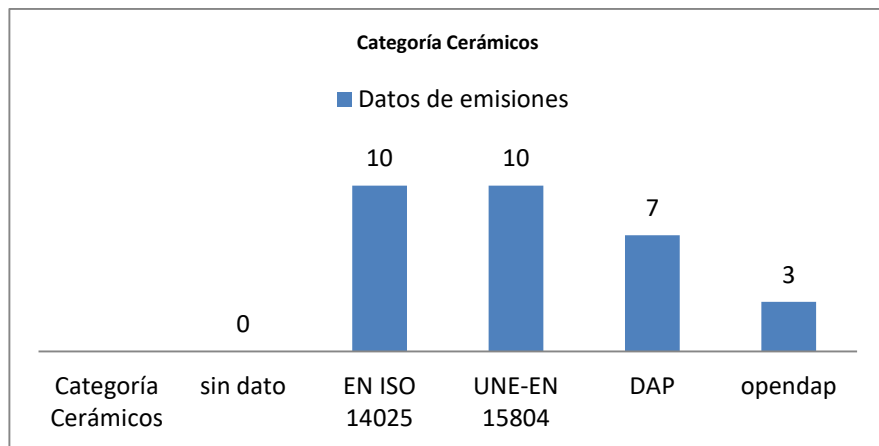


Gráfico 1.16. Cerámicos, 7 DAP. Elaboración César Arguedas.

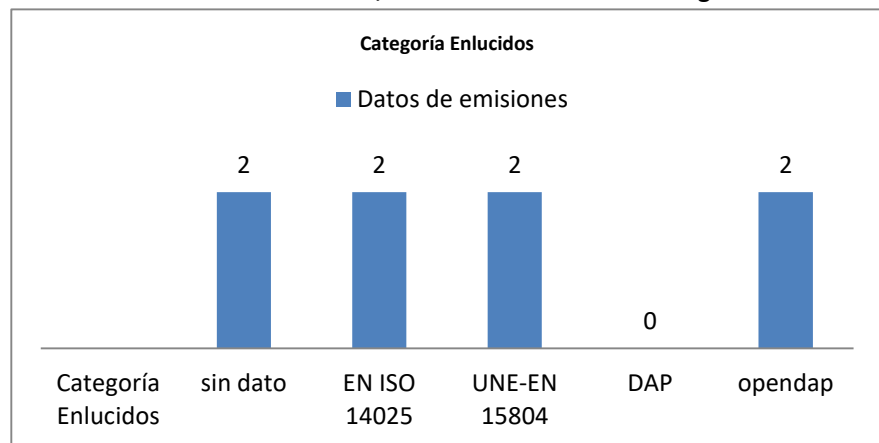


Gráfico 1.17. Enlucidos, 0 DAP. Elaboración César Arguedas.

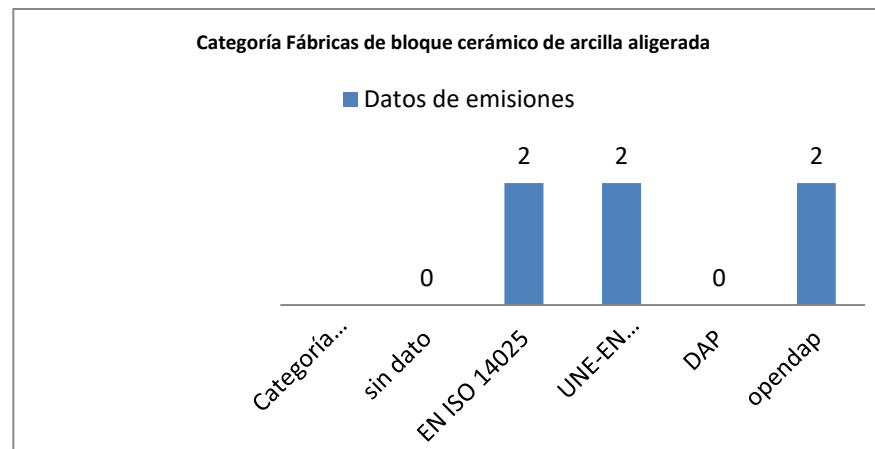


Gráfico 1.18. Fábrica de bloque cerámico de arcilla aligerada, 0 DAP. C.Arguedas

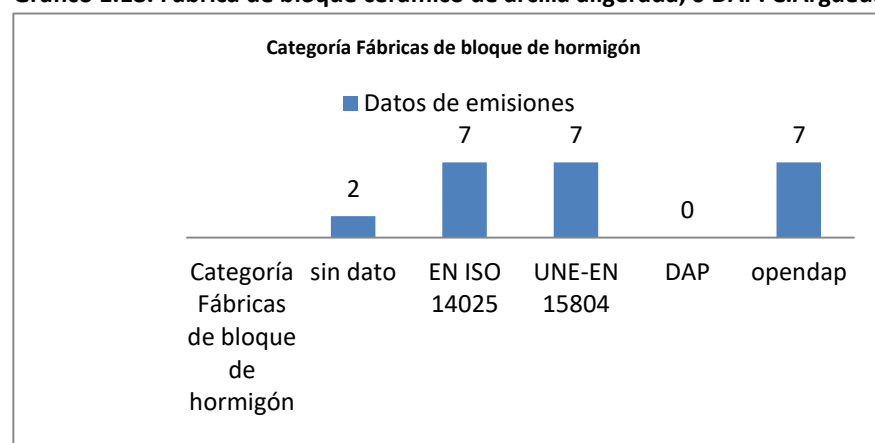


Gráfico 1.19. Fábricas de bloque de hormigón, 0 DAP. Elaboración César Arguedas.

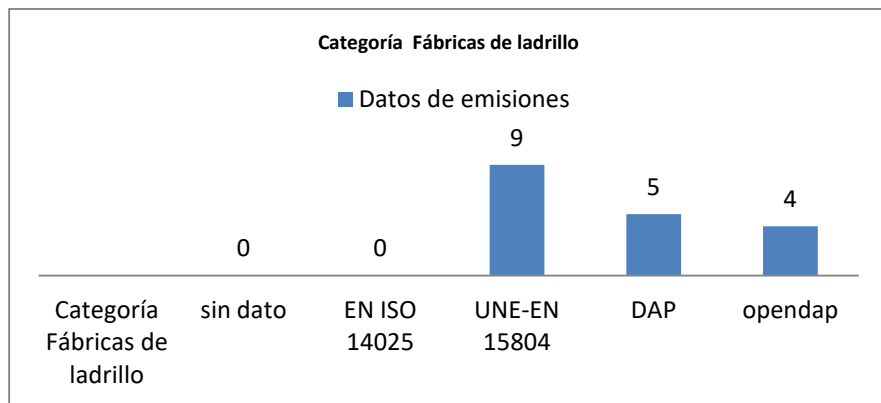


Gráfico 1.20. Fábrica de ladrillo, 5 DAP. Elaboración César Arguedas.

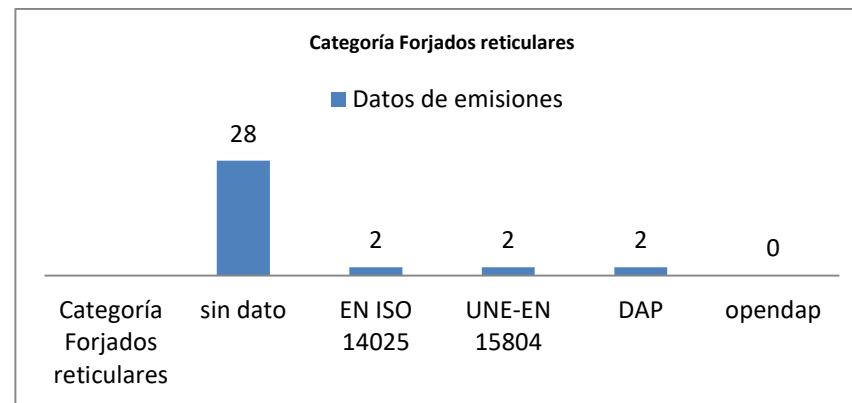


Gráfico 1.22. Forjados reticulares, 2 DAP. Elaboración César Arguedas.

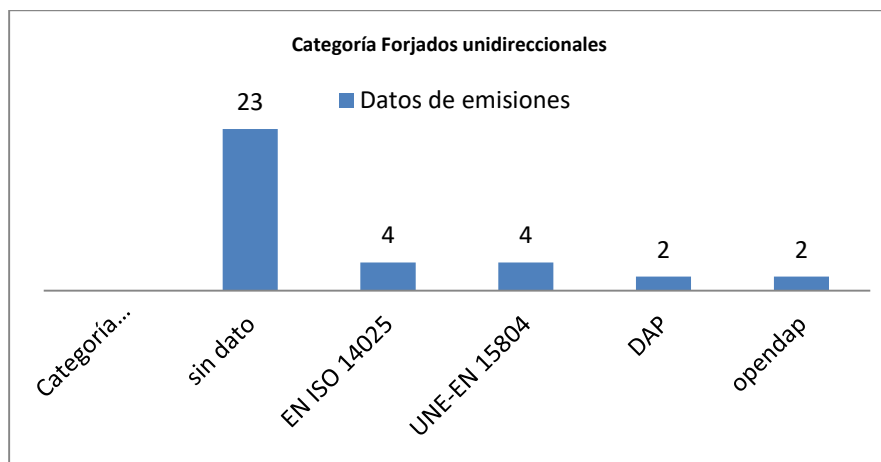


Gráfico 1.21. Forjados unidireccionales, 2 DAP. Elaboración César Arguedas.

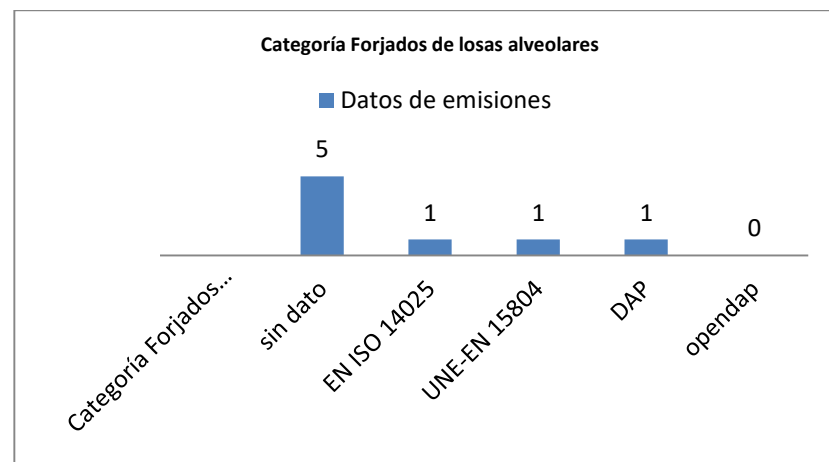


Gráfico 1.23. Forjados reticulares, 1 DAP. Elaboración César Arguedas.

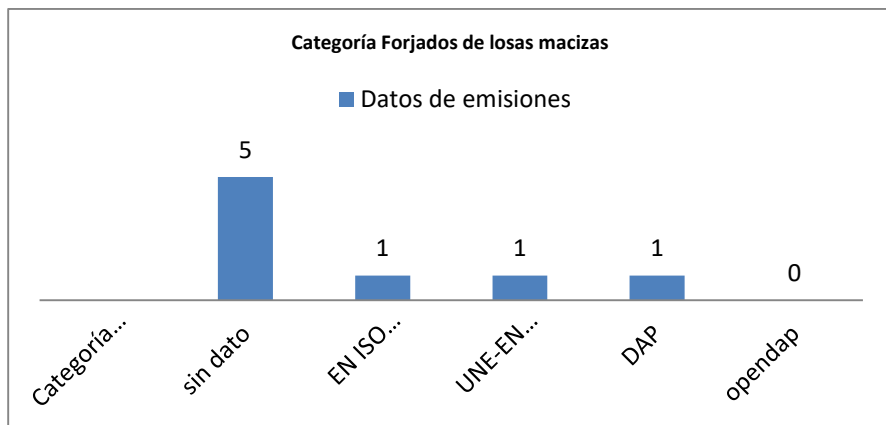


Gráfico 1.24. Forjados de lasas macizas, 1 DAP. Elaboración César Arguedas.

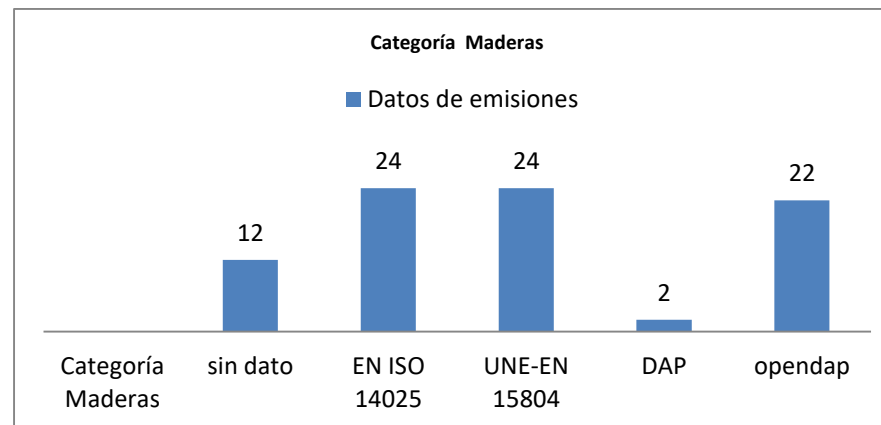


Gráfico 1.26. Maderas, 2 DAP. Elaboración César Arguedas.

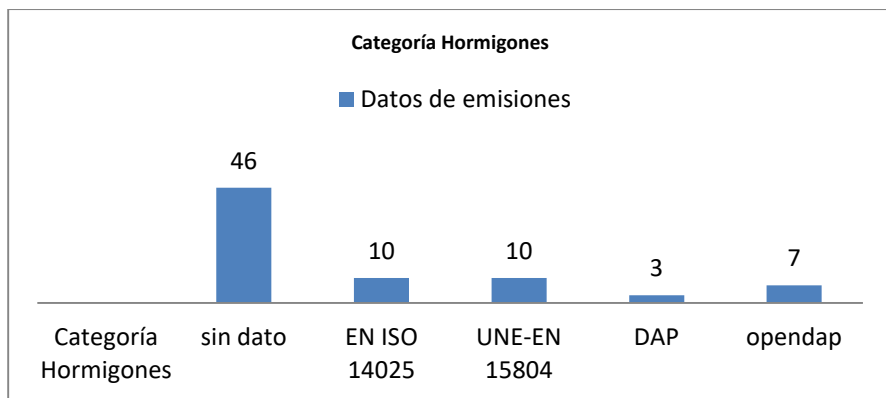


Gráfico 1.25. Hormigones, 3 DAP. Elaboración César Arguedas.

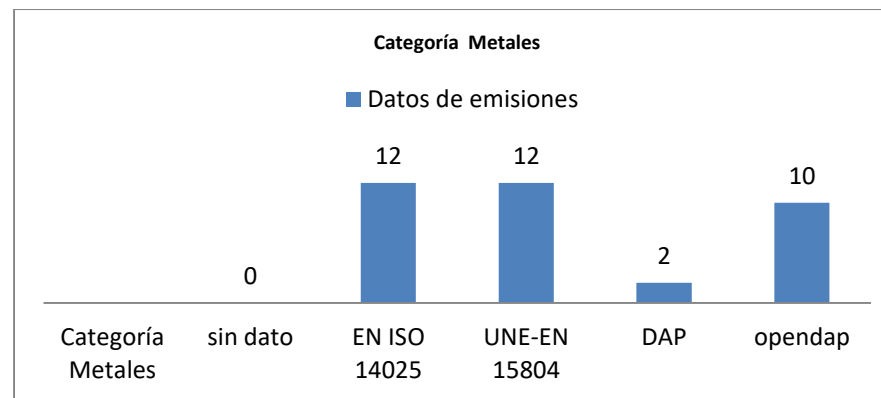


Gráfico 1.27. Metales, 2 DAP. Elaboración César Arguedas.

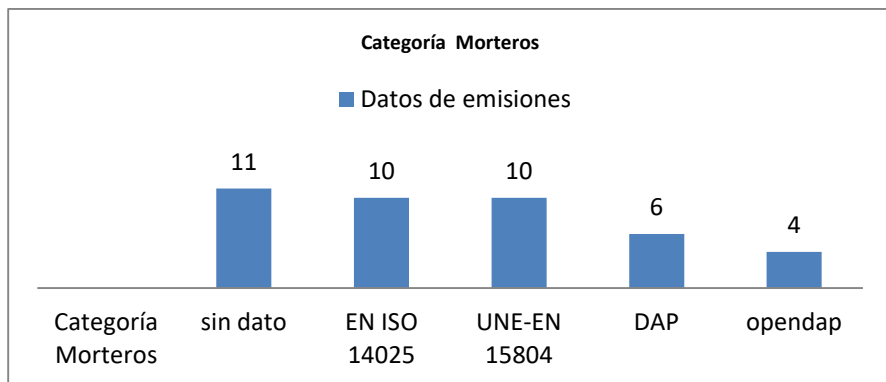


Gráfico 1.28. Morteros, 6 DAP. Elaboración César Arguedas.

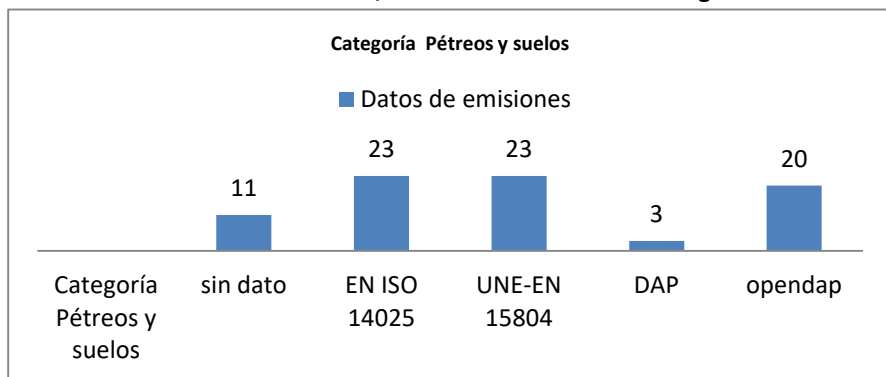


Gráfico 1.29. Pétreos y suelos, 3 DAP. Elaboración César Arguedas.

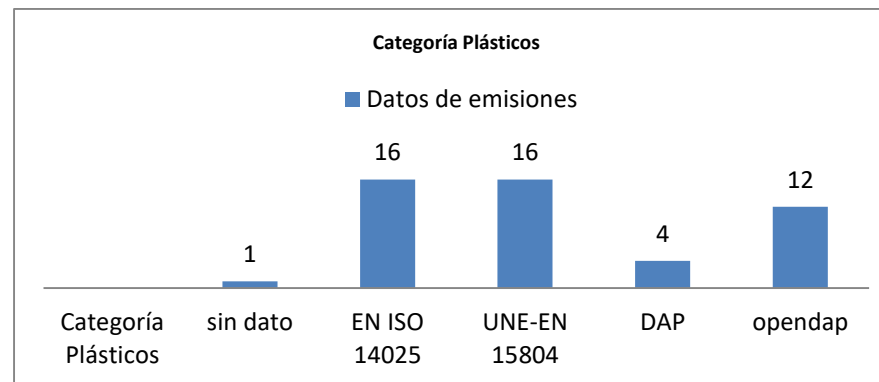


Gráfico 1.30. Plásticos, 4 DAP. Elaboración César Arguedas.

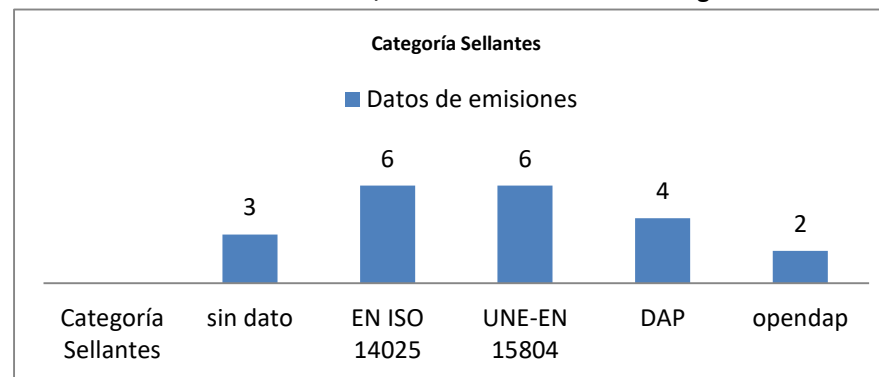


Gráfico 1.31. Sellantes, 4 DAP. Elaboración César Arguedas.

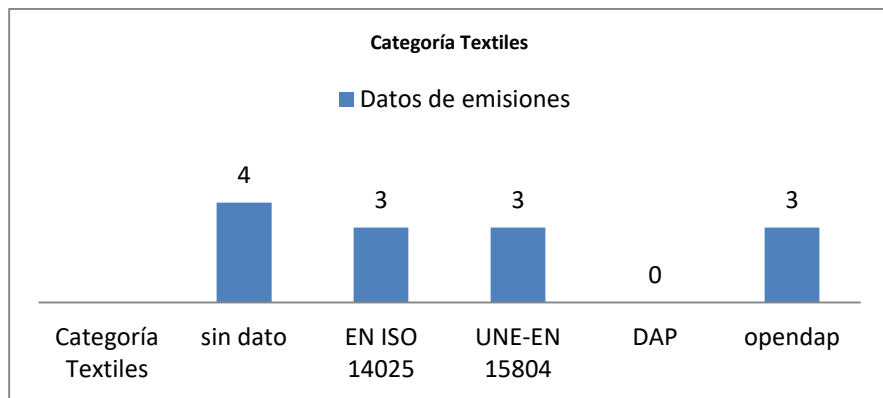


Gráfico 1.32. Textiles, 0 DAP. Elaboración César Arguedas.

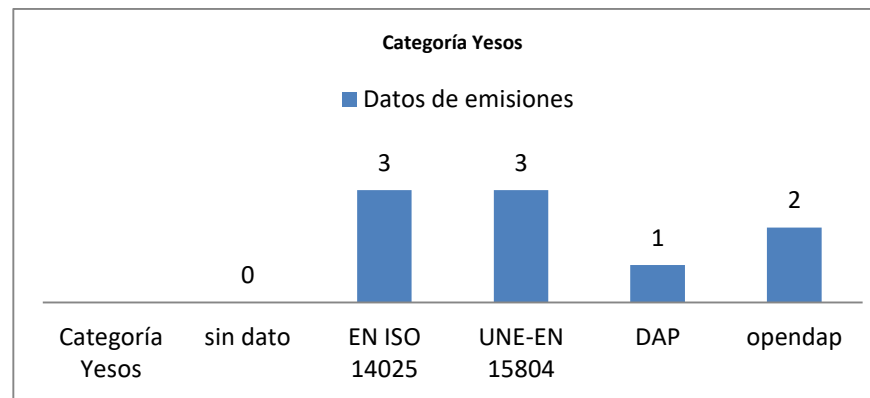


Gráfico 1.34. Yesos, 1 DAP. Elaboración César Arguedas.

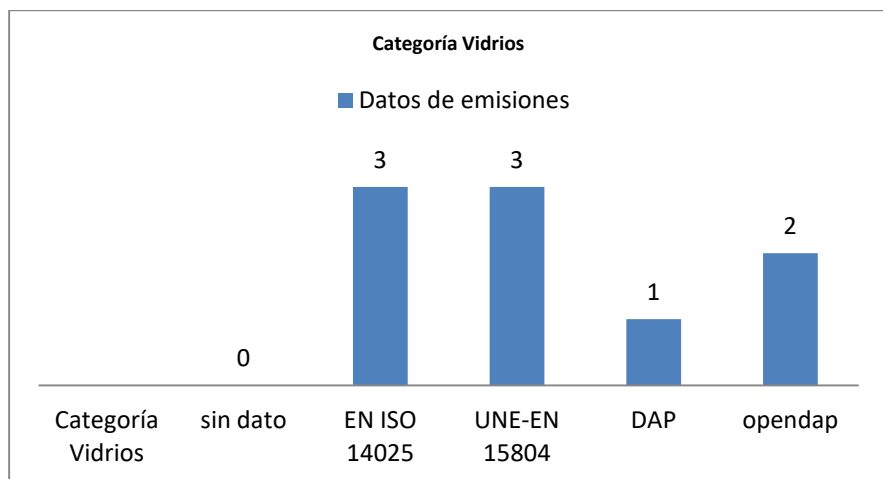


Gráfico 1.33. Vidrios, 1 DAP. Elaboración César Arguedas.

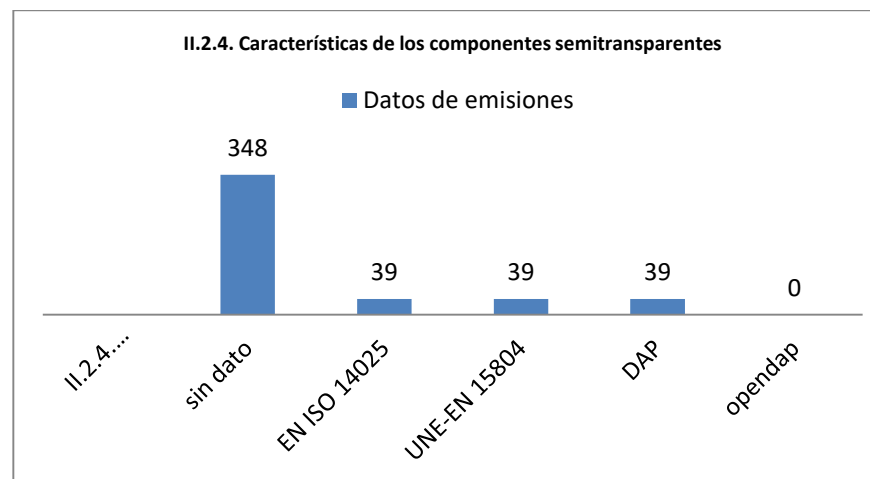


Gráfico 1.35. Componentes semitransparentes, 39 DAP. (Mayor cantidad de DAP encontradas). Elaboración César Arguedas.

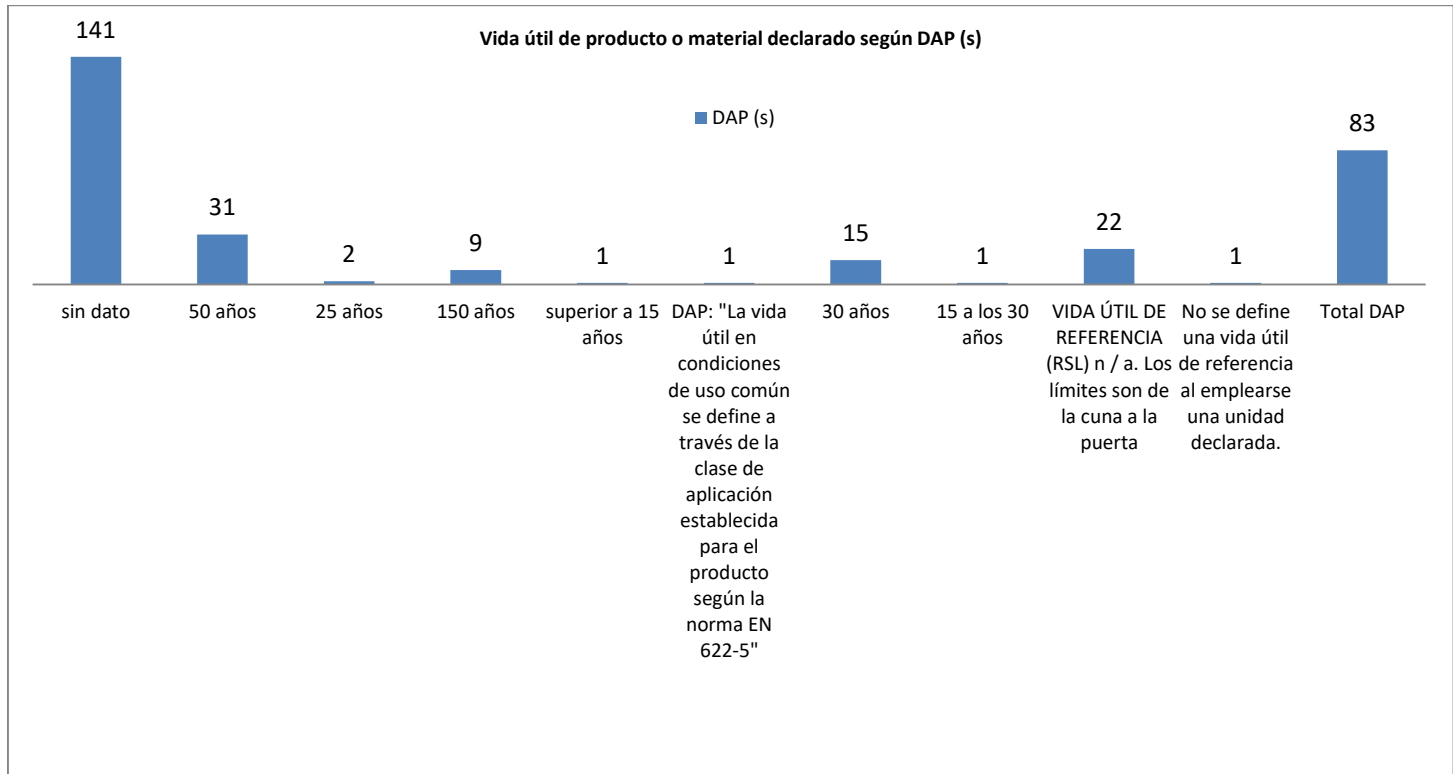


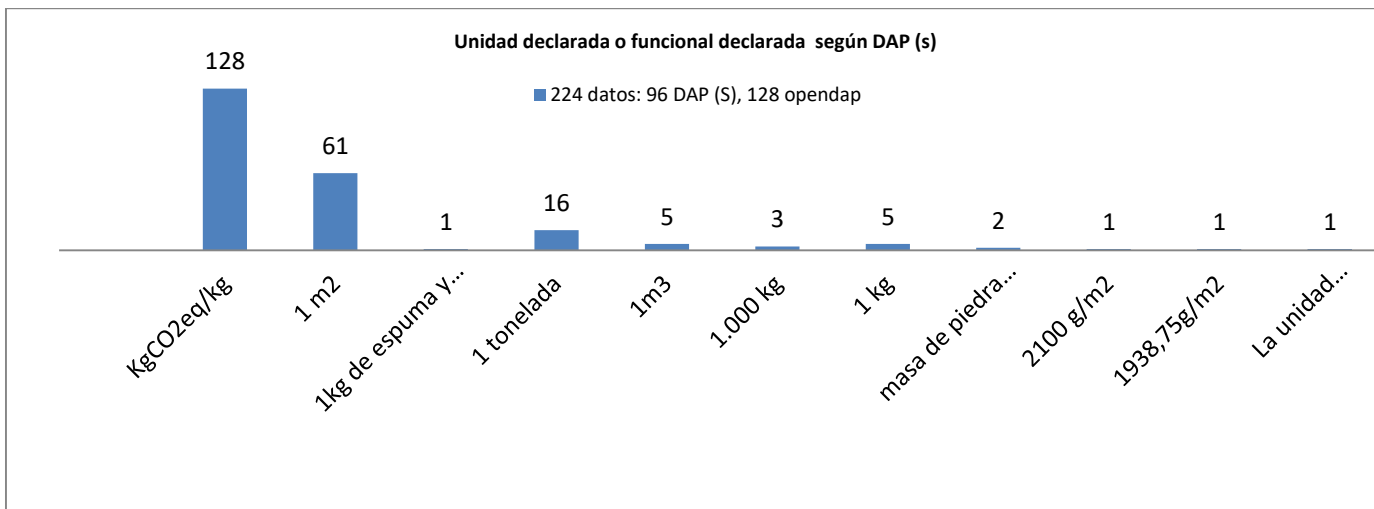
Gráfico 1.36. Vida útil de material indicada en las DAP; indexadas a (Base de Datos de Construcción, 2020). Elaboración César Arguedas.

El gráfico 1.36. Identifica el conjunto de datos contenidos en las DAP (s) en relación a la vida útil de material; de un total de 224 datos de utilidad a la (Base de Datos de Construcción, 2020)- IVE, 96 corresponden específicamente a DAP con datos indexados de indicadores de emisiones GEI, de estas 96 DAP 83 indican los datos de vida útil del material y 10 no indican, a estas 10 se les incluye al resto de información *sin dato* (141) de vida útil. Se establece el uso de nuevos materiales basado en la elección de datos de emisiones (Objetivo 8).

De las 83 DAP (s) que indican la vida útil del material declarado 31 corresponden a una vida de 50 años (la mayoría materiales Aislantes Térmicos), 22 identifican que en la declaración la vida útil es una referencia (RSL: *Reference Service Life*) n/ a los límites de la “cuna a la puerta” (Vidrios), 15 DAP(s) refieren a una vida de 30 años (la mayoría Vidrios, Cementos, Hormigones), 2 DAP (s) a 25 años (Morteros) 9 DAP (s) a una de 150 años (Cerámicos), cerca de 15 (Madera).

De los datos de los 244 materiales calificados por el macro criterio de compilación de datos de GEI, en utilidad para la (Base de Datos de Construcción, 2020)- IVE, solamente 83 indican el dato de vida útil del material según la declaración ambiental del producto. A los 244 materiales se les aplicó el macro criterio compilador (objetivo 3).

En otro aspecto de los 224 datos de materiales analizados, en 96 materiales correspondientes a DAP de utilidad, se identifican las variables en las unidades de densidad declaradas en los datos analizados, en el caso de 96 DAP (s), se detecta una variable de unidad para la mayoría de las declaraciones; las variables entre los datos de las DAP (s), identifican que los datos de densidad se indican en kg/m^3 , y en algunos casos no se indica la unidad o bien el dato presenta otro tipo de valor unitario de densidad declarada, similar al caso del gráfico 1.36 en donde los datos de vida útil declarada del material son variados a según el producto, material o sistema.



**Gráfico 1.37. Unidad declarada en 224 datos, 96 DAP (s), 128 al opendap del IETcc (Bases de datos: Edificación, 2013).
Elaboración César Arguedas.**

Gráfico 1.37. Identifica la unidad declarada en según 224 datos analizados, de los cuales 96 corresponden a DAP (s) y 128 al opendap del IETcc (Bases de datos: Edificación, 2013). En cuanto a las DAP (s) de utilidad se encuentran las siguientes unidades declaradas: 61 DAP (1m²), 1 DAP (1kg de espuma y 1 m²), 16 DAP (1 tonelada), 5 DAP (1m³), 3 DAP (1.000 kg), 5 DAP (1 kg), 2 DAP (masa de piedra natural de 1 t), 1 DAP (2100 g/m²), 1 DAP (1938,75 g/m²), 1 DAP (La unidad corresponde a la medida de una ventana). 96 datos de DAP (s) identifican variadas unidades declaradas entre ellas. Según normativas de la Unión Europea (objetivo 1).

Base de Datos de Construcción: Anexo I: Aislantes térmicos y acústicos. Instituto Valenciano de la Edificación; ; Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas -IVE. Datos de utilidad de emisiones de CO2, compilados en base a fuentes D

- I.1. Características de los materiales aislantes Datos de emisiones Categoría Bituminosos Datos de emisiones Categoría Cámaras de aire Datos de emisiones Categoría Cauchos: Datos de emisiones Categoría Cerámicos Datos de emisiones Categoría Enlucidos Datos de emisiones Categoría Fábricas de bloque cerámico de arcilla aligerada Datos de emisiones Categoría Fábricas de bloque de hormigón Datos de emisiones Categoría Fábricas de ladrillo Datos de emisiones Categoría Forjados unidireccionales Datos de emisión
- I.1. Características de los materiales aislantes Datos de emisiones Categoría Bituminosos Datos de emisiones Categoría Cámaras de aire Datos de emisiones Categoría Cauchos: Datos de emisiones Categoría Cerámicos Datos de emisiones Categoría Enlucidos Datos de emisiones Categoría Fábricas de bloque cerámico de arcilla aligerada Datos de emisiones Categoría Fábricas de bloque de hormigón Datos de emisiones Categoría Fábricas de ladrillo Datos de emisiones Categoría Forjados unidireccionales Datos de emisión
- sin dato 59 sin dato 0 sin dato 24 sin dato 0 sin dato 0 sin dato 0 sin dato 2 sin dato 0 sin dato 2 sin dato 0 sin dato 23 sin dato 28 sin dato 5 sin dato 5 sin dato 46 sin dato 12 sin dato 0 sin dato 11 sin dato 11 sin dato 1 sin dato 3 sin dato 4 sin dato 0 sin dato 0 sin dato 348 sin dato
- EN ISO 14025 20 EN ISO 14025 5 EN ISO 14025 4 EN ISO 14025 8 EN ISO 14025 10 EN ISO 14025 2 EN ISO 14025 7 EN ISO 14025 0 EN ISO 14025 4 EN ISO 14025 2 EN ISO 14025 1 EN ISO 14025 1 EN ISO 14025 10 EN ISO 14025 24 EN ISO 14025 12 EN ISO 14025 10 EN ISO 14025 23 EN ISO 14025 16 EN ISO 14025 6 EN ISO 14025 3 EN ISO 14025 3 EN ISO 14025 3 EN ISO 14025 39 EN ISO 14025
- UNE-EN 15804 20 UNE-EN 15804 5 UNE-EN 15804 4 UNE-EN 15804 8 UNE-EN 15804 10 UNE-EN 15804 2 UNE-EN 15804 2 UNE-EN 15804 7 UNE-EN 15804 9 UNE-EN 15804 4 UNE-EN 15804 2 UNE-EN 15804 1 UNE-EN 15804 1 UNE-EN 15804 10 UNE-EN 15804 24 UNE-EN 15804 12 UNE-EN 15804 10 UNE-EN 15804 23 UNE-EN 15804 16 UNE-EN 15804 6 UNE-EN 15804 3 UNE-EN 15804 3 UNE-EN 15804 3 UNE-EN 15804 39 UNE-EN 15804
- DAP 8 DAP 1 DAP 4 DAP 0 DAP 7 DAP 0 DAP 0 DAP 0 DAP 5 DAP 2 DAP 2 DAP 1 DAP 1 DAP 3 DAP 2 DAP 2 DAP 6 DAP 3 DAP 4 DAP 4 DAP 0 DAP 0 DAP 1 DAP 1 DAP 39 DAP
- opendap 12 opendap 4 opendap 0 opendap 8 opendap 3 opendap 2 opendap 2 opendap 7 opendap 4 opendap 2 opendap 0 opendap 0 opendap 0 opendap 7 opendap 22 opendap 10 opendap 4 opendap 20 opendap 12 opendap 2 opendap 3 opendap 2 opendap 2 opendap 0 opendap

		224	591	96	96	96	128
Total de DAP-útiles		sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		348	39	39	39	0	
II.2.4. Características de los componentes semitransparentes	II.2.4. semitransparentes	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		0	3	3	1	2	
Categoría Yesos	Categoría Yesos	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		0	3	3	1	2	
Categoría Vidrios	Categoría Vidrios	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		4	3	3	0	3	
Categoría Textiles	Categoría Textiles	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		3	6	6	4	2	
Categoría Sellantes	Categoría Sellantes	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		1	16	16	4	12	
Categoría Plásticos	Categoría Plásticos	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		11	23	23	3	20	
Categoría Pétreos y suelos	Categoría Pétreos y suelos	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		11	10	10	6	4	
Categoría Morteros	Categoría Morteros	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		0	12	12	2	10	
Categoría Metales	Categoría Metales	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		12	24	24	2	22	
Categoría Maderas	Categoría Maderas	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		46	10	10	3	7	
Categoría Hormigones	Categoría Hormigones	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		5	1	1	1	0	
Categoría Forjados unidireccionales	Categoría Forjados unidireccionales	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		5	1	1	1	0	
Categoría Forjados de losas alveolares	Categoría Forjados de losas alveolares	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		28	2	2	2	0	
Categoría Forjados reticulares	Categoría Forjados reticulares	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		23	4	4	2	2	
Categoría Forjados unidireccionales	Categoría Forjados unidireccionales	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		0	0	9	5	4	
Categoría Fábricas de ladrillo	Categoría Fábricas de ladrillo	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		2	7	7	0	7	
Categoría Fábricas de bloque de hormigón	Categoría Fábricas de bloque de hormigón	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		0	2	2	0	2	
Categoría Fábricas de bloque cerámico de arcilla aligerada	Categoría Fábricas de bloque cerámico de arcilla aligerada	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		2	2	2	0	2	
Categoría Enlucidos	Categoría Enlucidos	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		0	10	10	7	3	
Categoría Cerámicos	Categoría Cerámicos	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		0	8	8	0	8	
Categoría Cauchos:	Categoría Cauchos:	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		24	4	4	4	0	
Categoría Cámaras de aire	Categoría Cámaras de aire	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		0	5	5	1	4	
Categoría Bituminosos	Categoría Bituminosos	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	
Datos de emisiones		59	20	20	8	12	
I.1. Características de los materiales aislantes	I.1. Características de los materiales aislantes	sin dato	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	DAP	opendap	

Gráfico 1.39. DAP; indexadas a (Base de Datos de Construcción, 2020) Anexo I, Anexo II. Elaboración César Arguedas.

Materiales con mayor producción de DAP, según los datos analizados por cantidad: Componentes semitransparentes 39 DAP, Materiales aislantes 8 DAP, Cerámicos 7 DAP, Morteros 6 DAP. (Objetivo 3, objetivo 8).

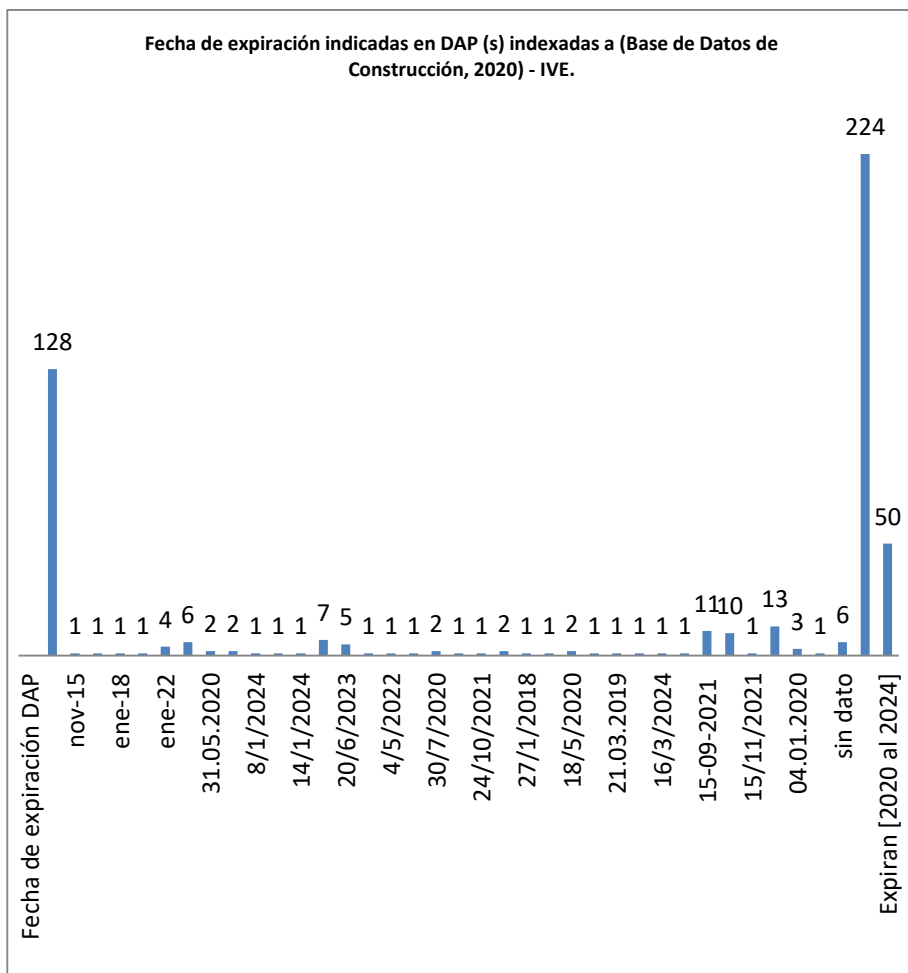


Gráfico 1.40. Fecha de expiración en DAP (s) indexadas a la Base de Datos de Construcción- IVE. Elaboración César Arguedas.

En el gráfico 1.40. Se indica la fecha de expiración de las DAP(s) indexadas (Base de Datos de Construcción, 2020)- IVE; 128 corresponden a datos del *Opendap* del Instituto de Ciencia de la Construcción Eduardo Torroja- IETcc (Base de Datos de Construcción, 2020), 96 a los datos indicados en las DAP (s); de las 96 DAP(s) 50 expiran en el rango del año 2020 al 2024 (objetivo 8).

6.5 Discusión.

- 1-Los datos de utilidad para indexar al Anexo I, Anexo II (Base de Datos de Construcción, 2020), deben estar basados en datos bajo normativas es ISO, fundamentalmente: (UNE, E. 15804, 2012) (EN 15804, 2021 + A1, 2014) (UNE- EN ISO 14025, 2010).
- 2-La información en las declaraciones ambientales de producto DAP(s), define un ámbito de validez de la información declarada indicando la expiración del dato; de 265 DAP (s) analizadas en el mercado de materiales, 48 datos DAP(s) expiran en el 2022 y 67 DAP (s) en el año 2023. De las 265 DAP (s) se puede indicar que 177 DAP (s) tienen expiración entre el 2022 al 2024, sin embargo solo 96 DAP (s) son de utilidad a la (Base de Datos de Construcción, 2020)- IVE, dado a que son DAP sin repetir, material o categoría, de las cuales 50 DAP (s) expiran entre 2020 al 2024 y 46 DAP (s) han expirado antes del año 2020.
- 3-El criterio de 1 punto por información vigente identifica la vigencia de la DAP a según la fecha, la información más actualizada en el criterio identifica el dato más reciente de algún tipo de DAP o base de datos que aporte información sobre un material que sea de utilidad a la especificidad de la (Base de Datos de Construcción, 2020)-IVE. Debido a la carencia de información y de declaraciones ambientales de producto, la fuente de datos *Opendap* no puede ser descartada, sus datos según (UNE, E. 15804, 2012) y el (UNE-EN ISO 14025, 2010).
- 4-Los datos entre DAP (s) sobre un mismo tipo de sistema o material implican datos variados y diferentes a según la empresa y lo que declara, lo que hace improductiva la ponderación de datos de emisiones e indicadores de GEI entre varias DAP (s).
- 5-Los productos naturales ejemplo, lana oveja, fibras naturales, coco, carecen de una inversión de DAP (s), no así los productos tradicionales como el caso de pavimentos cementosos.
- 6-El uso de los datos de utilidad para la (Base de Datos de Construcción, 2020) aporta información adecuada para identificar la alta energía embebida o la baja energía embebida, en función del conjunto material.

CAPÍTULO 7: Conclusiones

1-Los bancos, catálogos, bases de datos de materiales de la edificación que involucren datos de emisiones de CO₂, tendrán que hacerlo justificado en datos normados y actualizados; por la complejidad y veracidad de la información, la fuente rigurosa del dato primario tomará por referencia directa los datos de emisiones GEI vigentes, a partir de las Declaraciones Ambientales de Producto DAP(s), según las normas, UNE, E. 15804, UNE-EN ISO 14025, las cuales irán variándose o cambiando en medida que estas evolucionen.

2-Es necesidad introducir dentro de los bancos o catálogos de materiales de la edificación, información de datos compilados de las DAP (s) sobre emisiones de CO₂ en sistemas térmicos; ejemplo el SATE, en donde sea factible identificar una clasificación y calificación de datos según la evaluación de la información de emisiones de diferentes sistemas SATE.

3- Esta investigación identifica la utilidad de definir criterios de selección y calificación de datos de emisiones de CO₂ en los materiales de la edificación, que por medio de la compilación evaluada y calificada aporte información al profesional en la arquitectura y la edificación, la cual sea compilada en los catálogos, bases de materiales y precios de la construcción; información para identificar el impacto ambiental GEI de un diseño y sus relación con las innovaciones tecnológicas de sistemas térmicos y materiales en general.

4-Los datos normados de las emisiones de CO₂, identifican parte del impacto ambiental que genera un proyecto durante la obra en función de la elección de los materiales; la relación de la edificación con el uso de materiales, eficiencia energética y coste óptimo, no está desarrollado de manera conjunta en el concepto del nZEB en relación a la investigación en arquitectura, materiales y tecnología ambiental.

5-Los datos clasificados, calificados y evaluados para la utilidad de una base de datos es información adecuada para analizar en relación a variados contextos de la edificación, si bien las DAP (s) analizadas en esta investigación están implicadas a una región o país, en este caso en su mayoría a España, es también confirmado que los datos son de utilidad a otros contextos con

condiciones similares, ejemplo la Unión Europea y otros países. En esta investigación se han tomado datos compilados por su utilidad a la base de datos de materiales del IVE, en base a los datos de las DAP (s) normadas, como información de utilidad al momento de identificar la necesidad del uso de nuevos materiales en fachadas y la elección de materiales en base al impacto ambiental conociendo las emisiones de CO₂; ejemplo lo fue con el caso del estudio de campo representativo en la Ciudad de Roma en el que se analizaron datos comparativos entre dos materiales con datos compilados por utilidad a la base de datos de materiales del IVE.

6-Las fuentes de datos principales en el caso de las emisiones de CO₂ en los materiales implica seleccionar datos de manera rigurosa representados por una certificación, normativa, reglamentos e ISO(s), en este caso las Declaraciones Ambientales de Producto, implican una importante herramienta con la cual obtener datos avalados y documentados de manera científica y mediante cálculos específicos. La introducción de los datos de emisiones en catálogos de la construcción, implica identificar información de materiales y sistemas en específico de la etapa A1-A3 “cuna a la puerta”, dado a que es la etapa de obligada declaración en la generalidad de las DAP (s).

7- En 815 materiales analizados y en función del contenido de las DAP (s), se concluye que para compilar datos de materiales en bases de precios para la construcción, en este caso al catálogo de materiales del Instituto Valenciano de la Edificación, el sistema de ponderación no es adecuado, dado a que en el contenido de ecoetiqueta medioambiental tipo III- DAP (s) de la muestra de los 214 materiales con datos según la nota de 3 puntos, en función de cumplir la UNE- EN 15804, UNE – EN ISO 14025 y con datos actuales, la etapa A1-A3 (cuna a la tumba) son de obligada declaración, mientras que el resto de las etapas B1/, B2, /B3/, B4/, B5/, B6, /B7, C1, /C2, /C3, D no aportan en todos los casos datos GWP [kg CO₂ eq], dado a que no son etapas de obligatoria declaración en las DAP, de allí que: X = Módulo incluido en el ACV; NR = Módulo no relevante; MNE = Módulo no evaluado, 0= 0; Sin dato, sean datos que varían el contenido de las DAP analizadas, siendo para algunos sistemas,

productos o materiales las etapas las etapas B1/,B2/, B3/, B4/, B5/, B6/, B7, C1/, C2/, C3/, C4/, D, escenarios, en los que en unos casos se aporta información y en otros no. Por lo tanto ponderar datos entre materiales y sistemas similares, no tiene función lógica en el momento de compilar el dato de emisión de CO2. Queda demostrado que el dato de utilidad absoluta es en el caso de los 214 materiales, el de la etapa A1-A3.

8-Los sistemas térmicos para fachada como el caso del SATE, deben generar innovaciones en el proceso de su producción industrial, dado al impacto ambiental de GEI (según las DAP) que tienen al ser sistemas de materiales compuestos; si bien el SATE tiene una compensación el cuanto al rendimiento térmico y la relación con la energía de consumo casi nula en el edificio al momento de su uso, está demostrado en esta investigación que produce altas emisiones GEI en su fabricación. Por lo que el uso masivo de sistemas SATE en las fachadas de los edificios tendrá un impacto urbano ambiental de GEI debido a las emisiones generadas por la producción industrial del sistema; si bien el SATE aporta en tema energético también genera grandes emisiones, de allí que la innovación tecnológica del sistema desarrolle procesos de disminución de la emisiones en su fabricación.

9- La comparación entre sistema SATE del caso A) y B) del capítulo 7, permite demostrar variables entre los costos y emisiones, en relación de introducir el ACV al cálculo de coste, lo que aporta a la investigación realizada por de la Fuente Pérez, V. (2015), datos en relación al detalle del cálculo de coste óptimo al momento de introducir la relación entre uso de material, sistemas y las emisiones GEI en el momento de vincular el ACV. Identificando que todo proceso de cálculo de costos en la edificación tiene una relación directa de incremento al momento de introducir los datos de emisiones, consumo y uso del material o sistema térmico en la edificación, sea en las fachadas, por concepto de rehabilitación, restauración u obra nueva.

10-El referente de los sistemas térmicos utilizados en esta investigación, son representativos y han sido seleccionados en base aportar información de declaraciones ambientales -ecoetiqueta tipo III- DAP (s), a las que se les ha

evaluado con el macro criterio para la identificación del grado de utilidad de la información en una posible compilación de datos de emisiones para la (Base de datos de Construcción, 2020) del catálogo de materiales del IVE.

11-La investigación propone que los datos en relación al cálculo de costes en un proceso de obra dependen de una selección del material basado en la relación del impacto ambiental, eficiencia energética y los datos de emisiones en las etapas A1-A3 de un ACV y DAP. En donde el coste debe justificarse no solo por el aspecto de cuantía económica sino que por la relación de esa cuantía en relación del uso de materiales y sistemas con alto o bajo impacto ambiental de GWP KgCO₂eq/kg.

12-La tecnología digital 3D- 3d BIM object, contribuye a organizar la información sobre los detalles de los materiales, incluyendo las emisiones GEI y los componentes en un sistema constructivo, siendo una herramienta digital en la que es factible elaborar un registro de datos de emisiones clasificados de materiales y sistemas de la edificación que aporten datos a los catálogos de materiales de la edificación, ejemplo en el caso de la base de datos de materiales del Instituto Valenciano de la Edificación-IVE.

7.1 Futuras líneas de investigación.

- A) Futuras investigaciones pueden profundizar en relación al tema de la tecnología digital 3D- 3d BIM *object*, como medio para aportar a los bancos de materiales y catálogos constructivos, detalles de emisiones en la información de los materiales y sistemas constructivos, ejemplo en el caso de la base de datos de materiales del Instituto Valenciano de la Edificación – IVE.
- B) Involucrar procesos de mayor exactitud en el cálculo del coste de un proyecto en relación al uso de materiales para rehabilitación de fachadas, envolventes, pieles, en función de su impacto ambiental y el incremento o no del coste según las emisiones de CO₂ dadas.
- C) Desarrollar un modelo para establecer revisiones sistemáticas de la información actualizada sobre datos de emisiones de CO₂, para bancos y bases de datos de materiales de la edificación en los cuales pueda existir una actualidad conforme a la evolución de las normas, ISO (s), DAP (s) y fechas de vigencia en el sentido de la renovación y actualización de los datos de emisiones GEI.
- D) Definir metodologías para la elaboración de información digital tridimensional sobre sistemas y materiales de la edificación, con datos actualizados sobre emisiones de CO₂, por medio de lo cual establecer escenarios sobre el impacto ambiental de un diseño en la totalidad de su sistema constructivo, relación a la innovación de tecnologías de sistemas térmicos de menor impacto de emisiones en el proceso industrial de su producción y uso.
- E) Analizar la evolución de normativas a nivel europeo en relación a la introducción de datos de emisiones de CO₂ en los bancos y catálogos

de materiales de la edificación, en relación a la viabilidad de establecer bases de datos de materiales con información del impacto ambiental certificada.

- F) Analizar la relación entre la matriz energética primaria en un proceso de producción de materiales de la edificación y durante la edificación en relación al ACV, comparando matrices energéticas de la industria tradicional de hidrocarburos con la de la nueva tecnología de producción de energías limpias en relación al menor impacto ambiental, en justificación de una nueva economía circular hipocarbónica.
- G) Identificar la relación de afectación por cambio climático en el entorno edificatorio de las costas mediterráneas en relación al alto impacto de GEI que implicaría asumir un consumo masivo en la edificación de sistemas térmicos de alto impacto GEI en su producción industrial. Nuevos sistemas compuestos vs alto rendimiento térmico y tecnologías de nuevos materiales ambientalmente sostenibles.
- H) Analizar la carencia en Europa sobre las políticas ante la problemática del cambio climático en relación a las nuevas tecnologías con alto impacto ambiental y producción de materiales y sistemas térmicos de la edificación con altas emisiones de CO₂.
- I) Evaluar reglamentos y normativas de la Unión Europea en relación al cambio climático y la postura de algunos países miembros en mantener sistemas tradicionales a base a un mix energético de combustibles fósiles de alto impacto ambiental, en relación a la producción industrial de materiales y tecnologías de la edificación, basadas en procesos dependientes del petróleo, gas natural y la energía nuclear.

Bibliografía.

ACUSTILAINÉ 70; *Saint-Gobain Cristalería S.L.* 1 diciembre de 2013
< <https://www.isover.es/productos/acustilaine-70> > [Consulta: 28 de octubre de 2019]

Aenor. “*Buscador de normas: UNE, ISO*”. Consultado el 10 de enero de 2020
<https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas>

Aenor. “*Declaraciones GlobalEPD en Vigor*”. Consultado el 10 de enero de 2020.
<https://www.aenor.com/certificacion/certificacion-de-producto/declaraciones-ambientales-de-producto/declaraciones-globalepd-en-vigor>

AENOR. *Reglas Generales del Programa GlobalEPD, 2ª revisión.* (2016). Madrid: AENOR
<https://www.aenor.com/Producto_documentos/RRGG_GlobalEPD_2016.pdf> [Consulta: 6 de diciembre de 2019]

AENOR (2010). *Sostenibilidad en la construcción de edificios. Declaración ambiental de productos de construcción.* UNE-ISO 21930:2010. Madrid: AENOR

AENOR. 2010. “*UNE-EN ISO 14025:2010 Etiquetas y declaraciones ambientales. Declaraciones ambientales tipo III. Principios y procedimientos.*”

AENOR. 2014. “*UNE-EN 15804:2012+A1:2014 Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de categoría de producto básicas para productos de construcción*”.

AENOR. 2012. "UNE, E. 15804: 2012 Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones Ambientales de Producto. Reglas de Categoría de Productos básicas para productos de construcción".

Agrodome, [avniR] by cd2e and WeLOOP. Loose fill cellulose insulation. CPEM, Enero de 2018

<<http://www.aislantesaislanat.es/wp-content/uploads/2018/02/EnviromentalProductDeclaration.pdf>>
[Consulta: 5 de diciembre de 2019]

Andreev, K., Kantorová, V., & Bongaarts, J. (2013). Demographic components of future population growth. Technical Paper No. 2013/3. New York: United Nations. *Population Division*.

Arbizzani, E., Civiero, P., & Maestosi, P. C. (2014). Smart Interactive Buildings. *WSB14, Barcelona, November, 28-30*.

Arbizzani, E., Civiero, P., & Clerici Maestosi, P. (2014, December). Whole building design for Energy-Efficient Interactive Building. *In Proceedings of the 40th IAHS World Congress, 16-19 December 2014*.

Arbizzani, E. (2015). *Técnica e tecnologia dei sistemi edilizi. Progetto e costruzione. Con disegni, schemi funzionali, dettagli costruttivi e immagini di cantiere. Con CD-ROM* (Vol. 262). Maggioli Editore.

Ángel, M. (Octubre de 2019). Digitalización de los sistemas cerámicos. En Gremi Rajolers (Organizan). Herramientas de prescripción BIM y de fomento de la economía circular con materiales cerámicos. Jornada Técnica llevada a cabo en el Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia, España.

- Baño Nieva, A., Vigil- Escalera Del Pozo, A. (2005). Guía de Construcción Sostenible. Edición ISTAS, Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Saludo. España
- Babaizadeh, H., Haghghi, N., Broun, R., & Asadi, S. (2015). Life cycle assessment of common materials used for exterior window shadings in residential buildings. *Procedia engineering*, 118, 794-801.
- Belarte, MC, Pozo, J., Sanmartí, J., & Santacana, J. (2001). Técnicas constructivas de época ibérica y experimentación arquitectónica en el Mediterráneo. *Actas de la I Reunión Internacional de Arqueología de Calafell (Calafell, 20, 21 y 22 de enero de 2000)*.
- Birgisdottir, H., Moncaster, A., Wiberg, A. H., Chae, C., Yokoyama, K., Balouktsi, M., ... & Malmqvist, T. (2017). IEA EBC annex 57 'evaluation of embodied energy and CO₂eq for building construction'. *Energy and Buildings*, 154, 72-80.
- BIMOBJECT. *Busca Objetos BIM: FR BARDAGE 40 R 50 mm*.
<https://www.bimobject.com/es/ursa/product/fr_mat_glw_ter_bardage_40_r_50_1> [Consulta: 23 de octubre de 2019]
- Boermans, T., Grözinger, J., von Manteuffel, B., Surmeli-Anac, N., John, A., Klemens Leutgöb, K., & Bachner, D. (2015). Assessment of cost optimal calculations in the context of the EPBD. *Final report of Project number: BUIDE13705, Ecofys*.
- Carabaño, R., Bedoya, C., & Ruiz, D. (2014). Análisis de ciclo de vida de una nueva solución arquitectónica que mejora el rendimiento térmico de la envolvente del edificio: Fachada Natural Aljibe. *Informes de la Construcción*, 66(535), 034.

- Change, C. (1995). The science of climate change: summary for policymakers and technical summary of the working group I report. URL: http://unfccc.int/ghg_data/items/3825.php, 22.
- Chow, A. S. (2016). Spatial-modal scenarios of greenhouse gas emissions from commuting in Hong Kong. *Journal of Transport Geography*, 54, 205-213.
- Clarke, J., Heinonen, J., & Ottelin, J. (2017). Emissions in a decarbonized economy? Global lessons from a carbon footprint analysis of Iceland. *Journal of Cleaner Production*, 166, 1175-1186.
- Commissie, E. (2011). A Roadmap for moving to a competitive low carbon economy in 2050. *Europese Commissie, Brussel*.
- Confederación Española de empresarios de la Madera. (2009). *Observatorio Industrial del Sector Madera y Mueble. El uso de productos de madera frente al cambio climático. Certificación forestal en los productos de Madera y Mueble.*
<https://www.madrid.es/UnidadWeb/Contenidos/Colecciones/TemaMedioAmbiente/SeminarioCertificacionForestal/CONFEMADERA.pdf> [Consulta: 9 de noviembre de 2017].
- Council, U. G. B. (2011). LEED: Leadership in energy and environmental design.
- Crespo, E., & Velasco, S. (2016). Hacia los edificios nZEB [Material del curso]. Estrategias hacia los Edificios de Gasto Energético O, MBarch-ITa, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona-Etsab, Barcelona, España.
- de La Convención, P. D. K. (1998). Marco de Las Naciones Unidas sobre el cambio climático. *Naciones Unidas*, 25, 27.
 <<https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>> [Consulta: 1 de marzo de 2018]

de la Edificación, C. T. (2013). Documento Básico HE Ahorro de energía-sección HE3.

de la Fuente Pérez, V. (2015). *Propuesta de niveles de exigencia de eficiencia energética en el parque residencial de la comunidad valenciana según la metodología del coste óptimo* (Doctoral dissertation, Universitat Jaume I).

de la Unión Europea, D. O (2013.) *Recomendación (UE) 2013/179 de la Comisión, de 4 de mayo de 2013, sobre el uso de métodos comunes para medir y comunicar el comportamiento ambiental de los productos y las organizaciones a lo largo de su ciclo de vida. L 124, 4.*

<<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32013H0179>> [Consulta: 11 de marzo de 2018]

del Estado, B.O. (2014). Decreto-ley 2/2014, de 29 de marzo, por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. *Boletín Oficial del Estado*, 29 de marzo de 2014, núm. 77, pp. 27437 a 27452.

de Kyoto, P. (1998). Protocolo de Kyoto de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático naciones unidas. *Espacios Públicos*, 11(021), 382-406.

Dixit, M. K. (2017). Life cycle embodied energy analysis of residential buildings: A review of literature to investigate embodied energy parameters. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 79, 390-413.

EU Commission. (2012). Commission Delegated Regulation (EU) No 244/2012 of 16 January 2012 Supplementing Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council on the Energy Performance of Buildings. *Official Journal of the European Union*, 55, 18-36.

García Valdés, M., & Suárez Marín, M. (2013). El método Delphi para la consulta a expertos en la investigación científica. *Revista Cubana de Salud Pública*, 39(2), 253-267.

GlobalEPD: S-P-00501. *Aislamiento térmico de espuma de poliestireno extruido (XPS). Danosa. Noviembre de 2016.*

<<http://materiales.gbce.es/wp-content/uploads/2017/07/DAP-aislamiento-t%C3%A9rmico-XPS-DANOPREN.pdf>> [Consulta: 27 de octubre de 2019]

GlobalEPD 003-001. *Cemento CEM I. IECA. Octubre de 2014.*

<https://www.ieca.es/wp-content/uploads/2017/10/GlobalEPD_003_001_ESP.pdf> [Consulta: 20 de octubre de 2019]

GlobalEPD-RCP-007 *Sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE). AENOR. Junio de 2017*

GlobalEPD-RCP-007. *Sistema Traditerm EPS/EPS-G (SATE/ETICS). Grupo PUMA S.L. Abril de 2018.*

<<https://www.grupopuma.com/uploads/company/dap/DAP-sistema-traditerm-eps-eps-g.pdf>> [Consulta: 28 de diciembre de 2019]

GlobalEPD-RCP-008 *Ladrillos cerámicos cara vista. Pieza "U" según la Norma UNE-EN 771-1. AENOR. Junio de 2017*

Gobierno de España, Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. (2011). *Informe de sostenibilidad ambiental de la planificación de los rectores de electricidad y gas 2012-2020*. Madrid: MINCOTUR.

<https://www.enagas.es/stfls/ENAGAS/Documentos/ISA_gas%20y%20electricidad.pdf> [Consulta: 10 de octubre de 2017].

Grubb, M., Vrolijk, C., Brack, D., Forsyth, T., Lanchbery, J., & Missfeldt, F. (1999). *The Kyoto Protocol: a guide and assessment* (Vol. 10). London: Royal Institute of International Affairs.

Handl, G. (2012). Declaration of the United Nations conference on the human environment (Stockholm Declaration), 1972 and the Rio Declaration on Environment and Development, 1992. *United Nations Audiovisual Library of International Law*, 11.

Hermelink, A., Schimschar, S., Boermans, T., Pagliano, L., Zangheri, P., Armani, R., ... & Musall, E. (2013). Towards Nearly Zero-Energy Buildings Definition of Common Principles under the EPBD—Final Report. *Proceedings of the 2013 European Council for an Energy Efficient Economy, Brussels, Belgium*, 17.

ECO EPD Ref. No.: 000324. Rock Mineral Wool Insulation 33 - 45 kg/cu.m. Knauf Insulation. 08 marzo de 2016
<https://www.knaufinsulation.com/sites/ki_com/files/BREGENEPD000095.pdf> [Consulta: 7 de octubre de 2019]

Eggleston, S., Buendia, L., & Miwa, K. (2006). Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero [recurso electrónico]: orientación general y generación de informes.

EPD-PUE-20140017-CBE1-ES. *Espuma de poliuretano proyectado aislante térmico (celdas cerradas; densidad 40 kg/m³) PU Europe*. Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU). Marzo de 2014.
<https://aislaconpoliuretano.com/wordpress/wp-content/uploads/Declaracion-Ambiental-de-Producto_EPDPUE-20140017-CBE1-ES.pdf> [Consulta: 10 de diciembre de 2019]

EPD®: S-P-00501. "Declaración Ambiental de Producto: de la Plancha de Aislamiento Térmico de Espuma de Poliestireno Extruido (XPS) DANOPREN®". DANOSA. Noviembre de 2016.

<http://portal.danosa.com/danosa/CMSServlet?node=edp_danopren&lng=1&site=1&dbg=1> [Consulta: 28 de diciembre de 2019]

EPD 20100118. *Environmental Product Declaration Background Report Loose Fill Cellulose Insulation*. CAPEM. Octubre de 2017.

<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:wgArEOq4PYKj:ecia.eu.com/files/news/20180118%2520EPD_Core_ECIA-version%25202.4.pdf+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=es> [Consulta: 16 de octubre de 2019]

EPD-PCE-2013256-IAA1-EN. FOAMGLAS® T4+ Pittsburgh Corning Europe NV. Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU). Junio de 2014.

<http://www.kalcer.si/iz_foamglas/EPD_Foamglas_ISO_14025_-_2014.pdf> [Consulta: 5 de diciembre de 2019]

EPD-KIN-20130163-CBC1-EN. DP-3 Multipurpose Rock Mineral Wool insulation Knauf Insulation, d.o.o., Skofja Loka. Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU). 2 de octubre de 2013.

<https://www.knaufinsulation.com/sites/default/files/pages/DP-3_Multipurpose_Rock_Mineral_Wool_insulation.pdf> [Consulta: 15 de septiembre de 2019]

EPD S-P-00604. *Laminated PVC Profiles for Windows and Doors*. Firat Plastik A.Ş. 5 de enero de 2015.

<<https://gryphon4.environdec.com/system/data/files/6/10675/epd604en%20F%C4%B1rat%20Plastik%20Laminated%20PVC%20profiles.pdf>> [Consulta: 27 de octubre de 2019]

23 10-2019)

EPDVERIFIED 943-25718-001. *Sistema weber.thermetics. Weber Saint Gobain.*
Agosto de 2016

<<https://www.es.weber/files/es/2018-10/DAP-ES-S-webertherm-etics.pdf>>
[Consulta: 20 de noviembre de 2019]

Houghton, J. T., Meira Filho, L. G., Lim, B., Treanton, K., & Mamaty, I. (1997).
Revised 1996 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories. v.
1: Greenhouse gas inventory reporting instructions.-v. 2: Greenhouse gas
inventory workbook.-v. 3: Greenhouse gas inventory reference manual.

Humbert, S., Abeck, H., Bali, N., & Horvath, A. (2007). Leadership in Energy and
Environmental Design (LEED)-A critical evaluation by LCA and
recommendations for improvement.

Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. (2013). *Base de datos
de carácter ambiental para productos de la construcción*, Opendap.
Madrid: IETCC. <<http://www.opendap.es/informacionambiental>>
[Consulta: 1 de mayo de 2019].

Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña. (2018). *Contenido y
criterios del banco* BEDEC. ITeC. Barcelona: ITEC.
<<https://docs1.itec.cat/e/Guia.criterios.bedec.pdf>> [Consulta: 5 de marzo de
2018].

Instituto de Tecnología de la Construcción. (2005). *Metabase-TCQ 2000: Datos
Ambientales*. Barcelona: ITEC.
<<https://itec.es/servicios/bedec/>> [Consulta: 15 de enero de 2018].

Instituto Valenciano de la Edificación. (2019). *Base de Datos de Construcción
2019, Anexo I: Aislantes térmicos y acústicos. Anexo II: Condiciones de
cálculo de las características técnicas*. Valencia: IVE.
<<https://www.five.es/productos/herramientas-on-line/visualizador-2019/>>
[Consulta: 1 de marzo de 2019].

Instituto Valenciano de la Edificación. (2019). *Base de Datos de Construcción 2019, Anexo I: Aislantes térmicos y acústicos. Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas*. Valencia: IVE.

Instituto Valenciano de la Edificación. (2020). *Base de Datos de Construcción 2020, Anexo I: Aislantes térmicos y acústicos. Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas*. Valencia: IVE.

ISO, S. (2000). 14020, Environmental labels and declarations. *General Principles*.

IVE (Instituto Valenciano de Edificación). 2011. Productos y Materiales: Propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética. Cuadernos de Rehabilitación P1-3. Publicación periódica del Instituto Valenciano de Edificación, España.

< http://staging.f-ive.es/descargas/archivos/R1_portada.pdf > [Consulta: 1 de noviembre de 2016]

Intergovernmental Panel on Climate Change, & Houghton, J. T. (1997). *Greenhouse gas inventory: Revised 1996 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories*. OECD.

Intergovernmental Panel on Climate Change. (1997). *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions: Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Intergubernamental Panel on Climate Change.

Isover Saint Gobain. “Productos”. Consultado el 1 de mayo de 2019
<https://www.isover.es/>

IVE Instituto Valenciano de la Edificación. *Estudio del Potencial de ahorro energético y reducción de emisiones de CO₂ en la Comunidad Valenciana, 2015*. Valencia: España; Conselleria de Vivienda, Obras Públicas y

Vertebración del Territorio Generalitat Valenciana.
<http://episcope.eu/fileadmin/episcope/public/docs/pilot_actions/ES_E_PISCOPE_RegionalCaseStudy_IVE.pdf> [Consulta: 1 de diciembre de 2019]

IVE, I. (2014). P1 Productos y Materiales: Propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética. *Instituto Valenciano de la Edificación*, 1-7.

ISO, S. (2000). 14020, Environmental labels and declarations. *General Principles*.

Macías, M., & García Navarro, J. (2010). VERDE, a methodology and tool for a sustainable building assessment. *Informes de la Construcción*, 61(517), 87-100.

Mardiana, A., & Riffat, S. B. (2015). Building Energy Consumption and Carbon dioxide Emissions: Threat to Climate Change. *J Earth Sci Climat Change S3: 001*. doi: 10.4172/2157-7617. S3-001 Page 2 of 3 *J Earth Sci Climat Change* ISSN: 2157-7617 JESCC, an open access journal Environmental Challenges of energy consumption in buildings which is more than 60% of total consumption [21, 22]. Whilst, lighting accounts for approximately 11 to 20% of total building energy demand [17]. In the UK, energy consumption for space heating contributes to about *China, the air-conditioning and heating system account for*, 65.

Meneghelli, A. (2018). Whole-building embodied carbon of a North American LEED-certified library: Sensitivity analysis of the environmental impact of buildings materials. *Building and Environment*, 134, 230-241.

Mercader, M. P., de Arellano, A. R., & Olivares, M. (2012). Modelo de cuantificación de las emisiones de CO₂ producidas en edificación derivadas de los recursos materiales consumidos en su ejecución. *Informes de la Construcción*, 64(527), 401-414.

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad. Centro Español de Meteorología. (2016). *Informe de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GIE) En 2016*. Madrid: CEM.

<[https://www.cem.es/sites/default/files/files/InformeEmisionGases\(GEI\)2016.pdf](https://www.cem.es/sites/default/files/files/InformeEmisionGases(GEI)2016.pdf)> [Consulta: 30 de abril de 2017].

Ministers, F. Vancouver Declaration on clean growth and climate change. *In Canadian Intergovernmental Conference Secretariat*.

Nußholz, J. L., Rasmussen, F. N., & Milios, L. (2019). Circular building materials: Carbon saving potential and the role of business model innovation and public policy. *Resources, Conservation and Recycling*, 141, 308-316.

Nam, U. V. (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. *Division for Sustainable Development Goals: New York, NY, USA*.

Ottelin, J., Heinonen, J., & Junnila, S. (2018). Carbon and material footprints of a welfare state: Why and how governments should enhance green investments. *Environmental Science & Policy*, 86, 1-10.

Presidencia de la República de Costa Rica. (2019). *Grupo ICE impulsa electromovilidad nacional con presentación de nueva flota*. San José: Presidencia.

<<https://www.presidencia.go.cr/comunicados/2018/12/grupo-ice-impulsa-electromovilidad-nacional-con-presentacion-de-nueva-flota/>> [Consulta: 7 de enero de 2019].

Publicaciones de AITIM. (2015). *Guía de la Madera: Tomo I - Productos y Carpintería*. Madrid.

Rockwool. "Aislamiento Térmico de Lana de Roca para Edificios". *Grupo Rockwool*. Noviembre 2015.

<https://static.rockwool.com/globalassets/rockwooles/herramientas/certificados/daps/ROCKWOOL_DAP_cap_es.pdf> [Consulta: 28 de diciembre de 2019]

Kobetičová, K., & Černý, R. (2017). Ecotoxicology of building materials: A critical review of recent studies. *Journal of Cleaner Production*, 165, 500-508.

Kolosz, B., & Grant-Muller, S. (2015). Extending cost–benefit analysis for the sustainability impact of inter-urban intelligent transport systems. *Environmental Impact Assessment Review*, 50, 167-177.

Labein, F. (2005). Guía técnica para la medición, estimación y cálculo de las emisiones al aire.

Lu, H. R., El Hanandeh, A., & Gilbert, B. P. (2017). A comparative life cycle study of alternative materials for Australian multi-storey apartment building frame constructions: Environmental and economic perspective. *Journal of cleaner production*, 166, 458-473.

Oh, M., Lee, J., Hong, S. W., & Jeong, Y. (2015). Integrated system for BIM-based collaborative design. *Automation in construction*, 58, 196-206.

Opendap. “Bases de datos: Edificación: Algodón”. Consultado el 1 de mayo de 2019

https://www.opendap.es/product/ver_edif/24?elementSubtype=25

Opendap. “Bases de datos: Edificación: Cáñamo”. Consultado el 1 de mayo de 2019

https://www.opendap.es/product/ver_edif/20?elementSubtype=21

Opendap. “Bases de datos: Edificación: Madera Corcho Comprimido”. Consultado el 1 de mayo de 2019

https://www.opendap.es/product/ver_edif/113?elementSubtype=133

Opendap. “Bases de datos: Edificación: Fibra de Lino”. Consultado el 20 de mayo de 2019

http://www.opendap.es/product/ver_edif/21?elementSubtype=22

Opendap. “Bases de datos: Edificación”. Consultado el 1 de mayo de 2019

<https://www.opendap.es>.

Opendap. “Bases de datos: Edificación: EPB Panel de perlita expandida”.

Consultado el 1 de mayo de 2019

http://www.opendap.es/product/ver_edif/14?elementSubtype=15

Opendap. “Bases de datos: Edificación: XPS Poliestireno extruido”. Consultado el 16 de octubre de 2019

https://www.opendap.es/product/ver_edif/4?elementSubtype=4

Ortega, L. (2012). Propuesta metodológica para estimar la vida útil de los sistemas constructivos de fachadas y cubiertas utilizados actualmente con más frecuencia en la edificación española a partir del método propuesto por la norma ISO-15686. *Serrano, AB dir. Universidad Politécnica de Valencia*.

Reguant Álvarez, M., & Torrado Fonseca, M. (2016). El método Delphi. *REIRE. Revista d'Innovació i Recerca en Educació, 2016, vol. 9, num. 2, p. 87-102*.

RMT NITA. Woll, Cotton. Consultado el 7 de septiembre de 2019

<http://rmt-nita.es/>

Serrano Lanzarote, B., García-Prieto Ruiz, A., Ortega Madrigal, I. (2011).

Catálogo de soluciones constructivas de Rehabilitación. *Generalitat Valenciana, Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda, Instituto Valenciano de la Edificación*.

SERRANO, B., SOTO, L., ORTEGA, L., GARCÍA, A.. *Rehabilitación energética de la envolvente térmica de los edificios. Documentos técnicos de instalaciones en la edificación DTIE, 2013*. Madrid: ATECYR.

<<https://docplayer.es/12178940-Documentos-tecnicos-de-instalaciones-en-la-edificacion-dtie-dtie-18-01-rehabilitacion-energetica-de-la-envolvente-termica-de-los-edificios.html>> [Consulta: 15 de diciembre de 2019]

Sartori, I., Napolitano, A., & Voss, K. (2012). Net zero energy buildings: A consistent definition framework. *Energy and buildings*, 48, 220-232.

Sociedad pública de gestión ambiental, Gobierno Vasco. (2012). *Guía metodología para la aplicación de una norma UNE-ISO. 2006 para el desarrollo de inventarios de Gases de Efecto Invernadero en organizaciones*. Bilbao: IHOBE.

<https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/uneiso14064/es_def/adjuntos/PUB-2012-019-f-C-001.pdf> [Consulta: 11 de noviembre de 2017].

S-P-00273. *Medium Density Fibreboards (MDF) and for Melamine faced medium density Fibreboards (MDF)*. FINSA. Septiembre de 2017

<https://gryphon4.environdec.com/system/data/files/6/9912/epd273_FINSA_MDF%20and%20melamine%20faced%20MDF_2018.pdf> [Consulta: 20 de octubre de 2019]

Schweber, L., & Haroglu, H. (2014). On the fit between assessment and design processes: A comparison of eight BREEAM case studies. *Building Research & Information*, 42(3), 300-317.

Stocker, T. F., Qin, D., Plattner, G. K., Tignor, M. M., Allen, S. K., Boschung, J., ... & Midgley, P. M. (2013). Working Group I contribution to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. *IPCC, Geneva, Switzerland*.

Toleikyte, A., Kranzl, L., Bointner, R., Bean, F., Cipriano, J., De Groot, M., ... & Pascual, R. (2016). ZEBRA 2020-Nearly zero-energy building strategy 2020. Strategies for a nearly Zero-Energy Building market transition in the European Union.

UNE-CEN ISO/TS 14067:2015 Gases de efecto invernadero. *Huella de carbono de productos. Requisitos y directrices para cuantificación y comunicación.*

UNE, E. 15804: 2012. Sostenibilidad en la construcción. *Declaraciones Ambientales de Producto. Reglas de Categoría de Productos básicas para productos de construcción.*

UNE-EN ISO 14025:2010. Etiquetas y declaraciones ambientales. *Declaraciones ambientales tipo III. Principios y procedimientos.*

UNE-EN ISO 14064-1:2012 Gases de efecto invernadero. *Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las organizaciones, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero.*

UNE-EN ISO 14064-2:2012 Gases de efecto invernadero. *Parte 2: Especificación con orientación, a nivel de proyecto, para la cuantificación, el seguimiento y el informe de la reducción de emisiones o el aumento en las remociones de gases de efecto invernadero.*

UNE-EN ISO 14064-3:2012. Gases de efecto invernadero. *Parte 3: Especificación con orientación para la validación y verificación de declaraciones sobre gases de efecto invernadero.*

UNE-EN ISO 14040:2006. *Gestión ambiental. Análisis del Ciclo de Vida. Principios y marco de referencia.*

UNE-EN ISO 14044:2006. *Gestión ambiental. Análisis del Ciclo de Vida. Requisitos y directrices.*

Hopfe, C. J., & McLeod, R. S. (Eds.). (2015). *The Passivhaus Designer's Manual: A technical guide to low and zero energy buildings*. Routledge.

UNE-EN 13162:2013. *Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de lana mineral (MW). Especificación*.

UNE-EN 13164:2013+A1:2015. *Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación. Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS)*.

UNE-ISO/TR 14069:2015 IN Gases de efecto invernadero. *Cuantificación e informe de las emisiones de gases de efecto invernadero para las organizaciones. Orientación para la aplicación de la Norma ISO 14064-1*.

UNITED NATIONS. *Process and meetings: Adopted COP 24 agenda*.

<<https://unfccc.int/process-and-meetings/conferences/katowice-climate-change-conference-december-2018/sessions-of-negotiating-bodies/cop-24>> [Consulta: 29 de abril de 2018]

Vargas, Leiner. (2013). *Rumbo a la carbono neutralidad en el transporte público de Costa Rica. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. UNDP*. <https://www.researchgate.net/publication/301561840_Rumbo_a_la_carbono_neutralidad_en_el_transporte_publico_en_Costa_Rica> [Consulta: 29 de noviembre de 2017]

de la Fuente Pérez, V. (2015). *Propuesta de niveles de exigencia de eficiencia energética en el parque residencial de la comunidad valenciana según la metodología del coste óptimo* (Doctoral dissertation, Universitat Jaume I).

Valenciano, J. (octubre de 2019). *Eficiencia energética y sostenibilidad. Soluciones cerámicas 4.0*. En Gremi Rajolers (Organizan). Herramientas

de prescripción BIM y de fomento de la economía circular con materiales cerámicos. Jornada Técnica llevada a cabo en el Colegio Territorial de Arquitectos de Valencia, España.

Wang, Z., Wennersten, R., & Sun, Q. (2017). Outline of principles for building scenarios—Transition toward more sustainable energy systems. *Applied energy*, 185, 1890-1898.

Zeng, R., & Chini, A. (2017). A review of research on embodied energy of buildings using bibliometric analysis. *Energy and Buildings*, 155, 172-184.

ANEJOS

Anejo I Calificación para compilación de datos de emisiones de [kg CO₂-Eq.].

Datos de utilidad a (P1 Productos y Materiales: Propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética. Instituto Valenciano de la Edificación, 1-7, 2014).

Base de datos	Calidad del dato	Valores estimados (KgCO2eq/kg producto)														Criterio de compilación de datos al IVE Diferentes tipos de aislantes térmicos y acústicos	Catálogo (829 materiales de la edificación)	Calificación					
		Etapas de producto: A1-A3			Proceso constructivo:				Etapas de uso:				Etapas de fin de vida: C1-C4								D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje		
https://static.rockwool.com	Puntos	A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a fábrica, A3: Fabricación	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los residuos	C4: Eliminación	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP(s), datos: Información más actualizada: Información vigente	EN ISO 14025: 1 punto; UNE-EN 15804: 1 punto; Información actualizada, DAP: 1 punto	DAP(s), datos: Información actualizada		DAP(s), datos: Información actualizada	
DAP: https://static.rockwool.com/globalassets/rockwool-es/herramientas/certificados/daps/ROCKWOOL_DAP_cap_es.pdf	3	ISO 14025: 2010, EN 15804: 2012 + A1: 2013	A1- A3: 1.2E+00	1.5E-01	3.1E-02	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	2.1E-03	MNA	7.3E-03	-4.0E-02	1	1	1	3	Fecha de publicación	Fecha de expiración
																				1/11/2015.	1/11/2020.		

Tabla 1.1 Calificación para compilación de datos de emisiones de caso evaluado con 3 puntos, DAP. Aislantes Rockwool (1.1. Características de los materiales aislantes).


Calificación para compilación de datos de emisiones de [kg CO2-Eq.] (catálogo de materiales del Instituto Valenciano de la Edificación- IVE) según contenido de la "Declaración Ambiental de Producto"-DAP								
Denominación material	Origen	Nombre del Material en mercado	DAP según: EN ISO 14025 (Unión Europea)	DAP según: Normas, UNE-EN 15804 (Unión Europea)	DAP, datos: en fechas vigentes	Suma de calificación: utilidad de datos de emisiones, para compilación en catálogo IVE: 0,00 a <2,00 (No útil); > 3,00 (Útil)	Mayor Calificación: Indexar al catálogo de materiales del Instituto Valenciano de la Edificación- IVE	
Caso 1	Lana mineral (MW)- lana de roca (SW)	Mineral	Panel rígido de lana de roca ISOVER, no hidrófilo, sin revestimiento (0,034 W/(mK))	1,00	1,00	0,00	2,00	
Caso 2	Lana mineral (MW)- lana de roca (SW)	Mineral	Aislamiento térmico de lana de roca ROCKWOOL (espesor de 37 mm; densidad de 30 kg/m3)	1,00	1,00	1,00	3,00	útil 
Caso 3	Lana mineral (MW)- lana de roca (SW)	Mineral	Aislamiento de multilaminados de lana mineral de roca (0,039 W/(mK))	1,00	1,00	0,00	2,00	
Caso 4	Lana mineral (MW)- lana de roca (SW)	Mineral	Aislamiento de lana mineral de roca 33 -45 kg/cum (0.035 - 0.037 W/mK)	1,00	1,00	0,00	2,00	
Puntos. 3 CRITERIOS EVALUADOS								

Tabla 1.2 Macro criterio de calificación para compilación de datos de emisiones 3 puntos evaluados en 4 datos DAP de un mismo material.

PRODUCTOS Y MATERIALES (aislantes térmicos para rehabilitación energética, en base a datos e información del Instituto Valenciano de la Edificación-IVE)

Valor detallado, en función de la DAP: Declaración ambiental de producto (Potencial de calentamiento global) GWP [kg CO2 eq]

Parámetros	Etapa de producción: A1-A3													Proceso constructivo: A4, A5				Etapa de uso: B1-B7				Etapa de fin de vida: C1-C4				Entidad- Fuente de información, DAP.	Fecha de publicación	Fecha de expiración		
	A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a fábrica, A3: Fabricación	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los residuos	C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje															
CASO:1 Aislamiento térmico de lana de roca ROCKWOOL (espesor de 37 mm; densidad de 30 kg/m3) ISO 14025: 2010, EN 15804: 2012 + A1: 2013 Calificación total: 3	A1- A3: 1.2E+00	1.5E-01	3.1E-02	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	productos ROCKWOOL	1/11/2015.	1/11/2020.
CASO:2 Fachada de fábrica cámara de aire (Lana de Vidrio, 35 mm) Isover-aislantes EN 15804/ ISO 14025 Calificación total: 3	A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a fábrica, A3: Fabricación	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los residuos	C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje													Isover saint gobain	1/6/2017	31/5/2020.
CASO:3 Aislante del poliestireno expandido estabilizado (EPS) < 0,065 W/m·K (Sistema Traditerm) Calificación total: 3	A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a fábrica, A3: Fabricación	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los residuos	C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje													Grupo Puma- Asociación Española de Normalización y Certificación	5/4/2018.	5/5/2023.

Tabla 1.3 Datos DAP, de utilidad a (P1 Productos y Materiales: Propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética, IVE, 2014)

CASO:4	EN 15804/ ISO 14025	A1-A3: 9,76E+00	6,68E-01	5,49E-01	NR	5,97E-01	NR	NR	NR	NR	NR	NR	7,65E-02	NR	5,49E-02	MNE	https://www.gru-papuma.com/uploads/companv/dap/DAP-sistema-traditerm-eps-g.pdf
	Calificación total:																
	3																
	Espuma de Poliestireno extruido (espesor 5 cm) (DANOPREN)	A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a fábrica, A3: Fabricación	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los r	C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje	Danosa- The International EPD
CASO:5	EN 15804 / ISO 14025:2006	3,98E+00	1,94E-02	0,207	0	0	0	0	0	0	0	No relevante	4,88E-03	0	0,125	MND	http://portal.danosa.com/danosa/a/CMServlet?node=edp_danopren&lng=1&site=1&dbg=1
	Calificación total:																
	3																
	Espuma de poliuretano proyectado aislante térmico (poliisocianurato, proyectado) -(PU Europe)	A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a fábrica, A3: Fabricación	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los residuos	C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje	Institut Bauen und Umwelt e.V. (IBU)
	EN 15804/ ISO 14025	A1-A3: 16.6	0.377	38.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0.139	11.5	-7.05	https://aislaconpoliuretano.com/wordpress/wp-content/uploads/Declaracion-Ambiental-de-Producto-EPD-PUe-20140017-CBE1-ES.pdf
	Calificación total:																
	3																

15/11/2016.

15/11/2019.

21.03.2014.

21.03.2019.

Tabla 1.4 Datos DAP, de utilidad a (P1 Productos y Materiales: Propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética, IVE, 2014).

CASO:	Descripción del producto/material	A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a fábrica, A3: Fabricación	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los residuos	C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje	Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción; Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña-ITEC-2019
CASO:6	EPB panel de perlita expandida (No hidrófilo)																
	EN 15804/ ISO 14025	A1-A3: 0,14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	http://www.opendap.es/product/ver_edif/147elementSubtype=15
	Calificación total:	3															
CASO:7	Vidrio celular(CG)-Foamglas																
	EN 15804/ ISO 14025	A1-A3: 1.3E+0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	http://www.kalcer.si/liz_foamglas/EPD_Foamglas_ISO_14025_-_2014.pdf
	Calificación total:	3															
CASO:8	Lana de oveja (SHW)-En mantos (NITA-WOOL® Mantells i plaques)																
	EN 15804/ ISO 14025	A1-A3: 5,53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	https://www.opendap.es/product/ver_edif/257elementSubtype=26
	Calificación total:	3															

sin dato

16.06.2014.

2013.

sin dato

15.06.2019.

no indica: (dato 2019)

Tabla 1.5 Datos DAP, de utilidad a (P1 Productos y Materiales: Propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética, IVE, 2014).

CASO:9	Algodón (Aislante, no hidrófilo)	A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a fábrica, A3: Fabricación	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los residuos	C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje	Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción	2013.	no indica (dato 2019)
EN 15804/ ISO 14025	A1-A3: 5,53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	https://www.opendap.es/product/ver_edif/242elementSubtype=25		
Calificación total:		3																	
CASO:10	Cañamo (Aislante, no hidrófilo)	A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a fábrica, A3: Fabricación	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los residuos	C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje	Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción	2013.	no indica (dato 2019)
EN 15804/ ISO 14025	A1-A3: 1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	https://www.opendap.es/product/ver_edif/202elementSubtype=21		
Calificación total:		3																	
CASO:11	Celulosa (CI) aislante de celulosa- AislaNat	A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a fábrica, A3: Fabricación	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los residuos	C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje	European Cellulose Insulation Association (ECIA)	1/1/2018.	1/1/2022.
EN 15804/ ISO 14025	A1: 7,16E-02 / A2: 2,10E-02 / A3: 6,49E-02	5,86E-02	1,82E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,76E-03	1,18E-02	0,00E+00	2,23E-01	-2,71E-01	http://www.aislanat.es/wp-content/uploads/2018/02/EnvironmentalProductDeclaration.pdf		
Calificación total:		3																	

Tabla 1.6 Datos DAP, de utilidad a (P1 Productos y Materiales: Propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética, IVE, 2014).

CASO:12	Corcho (Maderas, comprimido)	A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a fábrica, A3: Fabricación	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los residuos	C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje	Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción	2013	no indicar (dato 2019)
	EN 15804/ ISO 14025	A1-A3: 1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	https://www.opendap.es/product/ver_edif/113?elementSubtype=133		
Calificación total:		3																	
CASO:13	Fibra de Coco	A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a fábrica, A3: Fabricación	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los residuos	C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje		sin dato.	sin dato
	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato	Sin dato			
Calificación total:		0																	
CASO:14	Lino (FLX) Fibra de lino	A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a fábrica, A3: Fabricación	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los residuos	C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje	Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción	2013.	no indicar (dato 2019)
	EN 15804/ ISO 14025	A1-A3: 1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	http://www.opendap.es/product/ver_edif/21?elementSubtype=22		
Calificación total:		3																	

Tabla 1.7 Datos DAP, de utilidad a (P1 Productos y Materiales: Propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética, IVE, 2014).

CASO:15	Madera (Piezas de Madera- fibras incluyendo MDF)	A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a fábrica, A3: Fabricación	A4: Transporte obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los residuos	C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje	Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción
	EN 15804/ ISO 14025	A1- A3: 0,74	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,56E-02	0	-3,47E+00	https://www.opendap.es/product/ver_edif/128?elementSubtype=148
Calificación total:																	
3																	

2013.

no indica- (dato 2019)

Tabla 1.8 Datos DAP, de utilidad a (P1 Productos y Materiales: Propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética, IVE, 2014).

Anejo II Compilación de datos de utilidad de datos de emisiones, para compilación en catálogo IVE; calificación de datos en base a la totalidad de 3,00 puntos (Útil). Según los datos DAP de conformidad a EN ISO 14025, UNE-EN 15804, datos vigentes o recientes.

-Propuesta de datos compilados de utilidad, al Anexo I: Aislantes térmicos y acústico; Anexo II: Condiciones de cálculo de las características. Instituto Valenciano de la Edificación- IVE (2019) (2020).

Componente	Mercado	Factor de emisión asociado (kg Co2 eq/kg producto)	Dato detallado: DAP-Declaración ambiental de																Criterio de compilación de datos al IVE. Diferentes tipos de aislantes térmicos y acústicos				
			Open DAP	Etapas producto: A1-A3	Proceso constructor: A4, A5	Etapas de uso: B1-B7				Etapas de fin de vida: C1-C4				D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje				Catálogo (829 materiales)			Calificación: 3 puntos		
material aislante	Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCO2eq/kg	A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a fábrica, A3: Fabricación	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los residuos	C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje	Fuente DAP de Base de datos	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAPI(s), datos: información más actualizada; información vigente	EN ISO 14025: 1 punto; UNE-EN 15804: 1 punto; info actualizada, DAP: 1 punto	
MW Lana mineral (Hidrófila y No Hidrófila)	sin dato	sin dato																Instituto Eduardo Torroja de https://www.eurima.org	sin dato	sin dato	sin dato		
	sin dato	sin dato																	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
	sin dato	sin dato																	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
	sin dato	sin dato																	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
	sin dato	sin dato																	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
	Lana mineral	1,12	A1-A3: 1,2	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato			EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
	Lana mineral (Lana)	1,2	A1:	1.5E-01	3.1E-02	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	2.1E-03	MNA	7.3E-03	-4.0E-02			EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
	Lana mineral	sin dato	5.08E+00	1.75E-01	3.81E-01	0	MND*	0	0	0	0	0	0	0,0275,	0	0,458,	-1,70E-01			EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
	sin dato	sin dato																		sin dato	sin dato	sin dato	
	sin dato	sin dato																		sin dato	sin dato	sin dato	
	sin dato	sin dato																		sin dato	sin dato	sin dato	
	sin dato	sin dato																		sin dato	sin dato	sin dato	
	sin dato	sin dato																		sin dato	sin dato	sin dato	
	sin dato	sin dato																		sin dato	sin dato	sin dato	
	sin dato	sin dato																		sin dato	sin dato	sin dato	
	sin dato	sin dato																		sin dato	sin dato	sin dato	
	sin dato	sin dato																		sin dato	sin dato	sin dato	

Tabla 1.1 Datos compilados de utilidad, al Anexo I: Aislantes térmicos y acústico.

EPS Poliestireno expandido		sin dato	sin dato																		sin dato	sin dato	sin dato			
		sin dato	sin dato																			sin dato	sin dato	sin dato		
		sin dato	sin dato																			sin dato	sin dato	sin dato		
		sin dato	sin dato																			sin dato	sin dato	sin dato		
		sin dato	sin dato																			sin dato	sin dato	sin dato		
		sin dato	sin dato																			sin dato	sin dato	sin dato		
XPS Poliestireno extruido		EPS Poliostireno	3,29	A1-A3: 3,29	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
		sin dato	sin dato																			sin dato	sin dato	sin dato		
		sin dato	sin dato																			sin dato	sin dato	sin dato		
		sin dato	sin dato																			sin dato	sin dato	sin dato		
		sin dato	sin dato																			sin dato	sin dato	sin dato		
		sin dato	sin dato																			sin dato	sin dato	sin dato		
PUR Espuma rígida de Poliuretano IR Espuma rígida de polioisocian ura		Proyección con Hidrofluorocarburo no HFC	sin dato	sin dato																						
		con HFC y revest. permeable a los gases	sin dato	sin dato																						
		con HFC y revest. impermeable a los gases	sin dato	sin dato																						
		Epuma rígida de	4,84	A1-A3: 4,84	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
		sin dato	sin dato																							
		sin dato	sin dato																							
PE Espuma de polietilen o		EPB Panel de	EPB panel de	0,14	A1-A3:	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
		sin dato	sin dato																			sin dato	sin dato	sin dato		
		reticulado	Epuma de	2,08	A1-A3: 2,08	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
		sin dato	sin dato																			sin dato	sin dato	sin dato		
		expandido	Epuma de	2,08	A1-A3: 2,08	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
		sin dato	sin dato																			sin dato	sin dato	sin dato		
EEPS Poliostireno expandido elasticificado		EEPS Poliostireno	3,29	A1-A3:	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
		sin dato	sin dato																		sin dato	sin dato	sin dato			
MW Lana mineral. Impacto		MW Lana de roca	1,12	A1-A3: 1,12	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
		sin dato	sin dato																			sin dato	sin dato	sin dato		
V Velo de fibras minerales, sintéticas o de celulosa		Fibra celulosa	0,371	A1-A3: 0,37	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
		sin dato	sin dato																			sin dato	sin dato	sin dato		
PMW Panel aglomerado de lana mineral		Panel aglomerado de		1/ A2/A3: 3, 4,10E-01	0,099	0	0	0	0	0	0	0	0	0,0039	0	0,016	MNA				URSA Ibérica	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
		sin dato	sin dato																			sin dato	sin dato	sin dato		
Panel de lana		Panel de lana	3,03	A1-A3: 3,03	1,87	0,363	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	URSA Ibérica	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
		sin dato	sin dato																			sin dato	sin dato	sin dato		

Tabla 1.1 Datos compilados de utilidad, al Anexo I: Aislantes térmicos y acústico.

Material	Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCO ₂ /Kg	A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a fábrica, A3: A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los residuos	C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización, recuperación, reciclabilidad	Base de datos	ISO	# DAP(s) de 277 materiales de edificación	NORMA	DAP: Información más actualizada:	Criterio de compilación de dato al IVE
PA Panel aglomerado de fibras sintéticas	sin dato	sin dato																				
Lana de poliéster	lana o fieltro de poliéster	3,31	A1-A3: 3,31	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
Asfalto	Asfalto	0,012	A1-A3: 0,012														Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
Asfalto arenoso	Asfalto arenoso	0,012	A1-A3: 0,012														Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
Betún fieltro o lámina	betún fieltro o lámina	0,5	A1-A3: 0,5														Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
Betún puro	Betún	0,5	A1-A3: 0,5														Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
Capa de impermeabilización	de impermeabilización	8,22E-01	A3: 8,22E-01	0,024	0,000341	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	Asociación Española de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
Cámara de aire horizontal 1	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire horizontal 1	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire horizontal 1	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire horizontal 1	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire horizontal 2	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire horizontal 2	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire horizontal 2	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire horizontal 2	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire horizontal 4	Cámara de aire	2,1	A1/A2/A3: 2,1	2,1E-01	5,2E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	URSA Ibérica Aislantes S.A	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
Cámara de aire horizontal 5	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire horizontal 5	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire horizontal 5	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire vertical de fachada de fábrica	fachada de fábrica	2,1E+00	A1/A2/A3: 2,1	1,3E01	1,1E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Isover- Saint-Gobain	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
Cámara de aire vertical 1cm	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire vertical 1cm	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire vertical 1cm	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire vertical 1cm	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire vertical 2cm	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire vertical 2cm	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire vertical 2cm	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire vertical 2cm	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire vertical 5cm	Cámara de aire	2,1	A1/A2/A3: 2,1	2,1E-01	5,2E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	URSA Ibérica Aislantes S.A	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
Cámara de aire vertical 5cm	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire vertical 5cm	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire vertical 5cm	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire vertical 5cm	sin dato	sin dato																				
Cámara de aire vertical for	fachada de fábrica	2,1E+00	A1/A2/A3: 2,1	1,3E01	1,1E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Isover- Saint-Gobain	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
Separación de 1 cm	sin dato	sin dato																				
Separación de 2 cm	sin dato	sin dato																				

Tabla 1.2 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2. Características de los componentes opacos).

Material	Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCo2eq/k	A1: Suministro de materias primas, A2:	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Manteni	B3: Repara	B4: Sustit	B5: Rehabi	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción /	C2: Transp	C3: Tratamiento de los	C4: Elimina	D: Potencial de neutralización	Base de datos	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP: Información más actualizada	Criterio de compilación de dato al IVE
Butadieno	Butadieno	1,163	A1-A3:	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Butilo [isobuteno]	Butilo (isobuteno)	2,85	A1-A3: 2,85	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Caucho celular	Caucho celular	2,85	A1-A3: 2,85	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Caucho natural	Caucho natural	2,85	A1-A3: 2,85	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Caucho rígido [ebonita]	Caucho rígido	2,85	A1-A3: 2,85	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Etileno propileno dieno	Etileno propileno	sin dato																				sin dato
Neopreno [policloropreno]	epreno (policloropre	2,85	A1-A3: 2,85	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Polisobutileno	Polisobutileno	2,85	A1-A3: 2,85	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Polisulfuro	Polisulfuro	1,555	A1-A3: 1,55	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Material	Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCo2eq/k	A1: Suministro de materias primas, A2:	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Manteni	B3: Repara	B4: Sustit	B5: Rehabi	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción /	C2: Transp	C3: Tratamiento de los	C4: Elimina	D: Potencial de neutralización	Base de datos	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP: Información más actualizada	Criterio de compilación de dato al IVE
Alicatado	Alicatado: 7,5 mm a	5,7	2.7E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-0,01	Asociación Española de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Azulejo cerámico	Azulejo cerámico	0,3	A1-A3: 0,3	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Gres calcáreo 2000 < d <	Gres calcáreo	0,3	A1-A3: 0,3	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Gres cuarzoso 2600 < d <	Gres cuarzoso	0,3	A1-A3: 0,3	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Gres(silíce) 2200 < d <	Gres (silíce)	0,3	A1-A3: 0,3	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Pavimento baldosa	baldosas cerámicas	0,3	A1-A3: 0,3	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Plaqueta o baldosa de	Plaqueta de	0,3	A1-A3: 0,3	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Tablero bardos cerámicos	Tablero cerámico	0,133	A1-A3: 0,13	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Teja cerámica	Tejas cerámicas	0,151	A1-A3: 0,15	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Teja cerámica-porcelana	Teja cerámica:	0,151	A1-A3: 0,15	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Material	Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCo2eq/k	A1: Suministro de materias primas, A2:	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Manteni	B3: Repara	B4: Sustit	B5: Rehabi	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción /	C2: Transp	C3: Tratamiento de los	C4: Elimina	D: Potencial de neutralización	Base de datos	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP: Información más actualizada	Criterio de compilación de dato al IVE
Enlucido de yeso 1000 < d	Enlucido de yeso	0,39	A1-A3: 0,39	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Enlucido de yeso aislante	sin dato	sin dato																				sin dato
Enlucido de yeso aislante	sin dato	sin dato																				sin dato
Enlucido de yeso d < 1000	Enlucido de yeso	0,39	A1-A3: 0,39	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Material	Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCo2eq/k	A1: Suministro de materias primas, A2:	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Manteni	B3: Repara	B4: Sustit	B5: Rehabi	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción /	C2: Transp	C3: Tratamiento de los	C4: Elimina	D: Potencial de neutralización	Base de datos	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP: Información más actualizada	Criterio de compilación de dato al IVE
Fábrica bloque cerámico	Bloque cerámico	0,133	A1-A3: 0,13	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Fábrica bloque cerámico	Bloque cerámico	0,133	A1-A3: 0,13	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Material	Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCo2eq/k	A1: Suministro de materias primas, A2:	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Manteni	B3: Repara	B4: Sustit	B5: Rehabi	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción /	C2: Transp	C3: Tratamiento de los	C4: Elimina	D: Potencial de neutralización	Base de datos	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP: Información más actualizada	Criterio de compilación de dato al IVE
Fábrica bloque de	Bloque de	0,088	A1-A3: 0,08	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Fábrica bloque de	Bloque de	0,088	A1-A3: 0,08	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Fábrica bloque de	Bloque de	0,088	A1-A3: 0,08	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Fábrica bloque de mortero	Bloque de picón	0,088	A1-A3: 0,08	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Fábrica bloque de mortero	Bloque de picón	0,088	A1-A3: 0,08	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Fábrica bloque de mortero	Bloque de picón	0,088	A1-A3: 0,08	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Fábrica bloque de mortero	Bloque de picón	0,088	A1-A3: 0,08	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Fábrica bloque de mortero	sin dato	sin dato																				sin dato
Fábrica bloque de mortero	sin dato	sin dato																				sin dato
Fábrica bloque de mortero	Bloque de picón	0,088	A1-A3: 0,08	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3

Tabla 1.2 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2. Características de los componentes opacos).

Material	Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCO ₂ eq/kg	A1: Suministro de materiales primas, A2: Transporte a	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimie	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitaci	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción/demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los residuos	C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización / recuperación	Base de datos	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP: Información más actualizada	Criterio de compilación de dato al IVE
Fábrica de ladrillo de	Ladrillo de	0,088	A1-A3: 0,08	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Fábrica de ladrillo de	Ladrillo de	0,088	A1-A3: 0,08	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Fábrica LH cerámico	Ladrillo cerámico,	2,36E+02	2,36E+02	4,69,	0,567,	0	0	0	0	NR	0	0	NR	3,85,	1,21,	8,67,	MNE	Ladrillos Bailén y Baiceram	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Fábrica LH cerámico	Fábrica LH	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato	
Fábrica LH cerámico	Ladrillo cerámico,	2,36E+02	2,36E+02	4,69,	0,567,	0	0	0	0	NR	0	0	NR	3,85,	1,21,	8,67,	MNE	Ladrillos Bailén y Baiceram	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Fábrica LH cerámico	Fabrica Ladrillo	2,36E+02	2,36E+02	4,69,	0,567,	0	0	0	0	NR	0	0	NR	3,85,	1,21,	8,67,	NNE	Asociación Española de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Fábrica LM cerámico	Ladrillo macizo	0,133	A1-A3: 0,13	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Fábrica LM cerámico	Ladrillo macizo	0,133	A1-A3: 0,13	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Fábrica LP cerámico	Ladrillo perforado	0,133	A1-A3: 0,13	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Fábrica LP cerámico	Ladrillo perforado	0,133	A1-A3: 0,13	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Material	Nombre de Material (Producto según fuente)	KgCO ₂ eq/kg	A1: Suministro de materiales primas, A2:	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimie	B3: Repare	B4: Sustitución	B5: Rehabilitaci	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción/demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los	C4: Eliminaci	D: Potencial de reutilización / recuperación	Base de datos	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP: Información más actualizada	Criterio de compilación de dato al IVE
FU entrevigado	Forjado		A1-A3: 2,40E+02	1,73E+01	#####					NR			NR	3,85,	1,21,	8,67,	MNE	http://materiales.gbce.es	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
FU entrevigado	sin dato	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato	
FU entrevigado	sin dato	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato	
FU entrevigado	sin dato	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato	
FU entrevigado de picón	sin dato	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato	
FU entrevigado de picón	sin dato	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato	
FU entrevigado de picón	sin dato	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato	
Material	Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCO ₂ eq/kg	A1: Suministro de materiales primas, A2:	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimie	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitaci	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción/demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los	C4: Eliminaci	D: Potencial de reutilización / recuperación	Base de datos	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP: Información más actualizada	Criterio de compilación de dato al IVE
FU entrevigado EPS	Bovedillas y	3,311	A1-A3:	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
FU entrevigado EPS	sin dato	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato	
FU entrevigado EPS	sin dato	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato	
FU entrevigado EPS	sin dato	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato	
FU entrevigado EPS	sin dato	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato	
FU entrevigado EPS	sin dato	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato	
FU entrevigado EPS	sin dato	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato	
FU entrevigado EPS	sin dato	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato	
FU entrevigado EPS	sin dato	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato	
FU entrevigado EPS	sin dato	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato	
FU entrevigado EPS	sin dato	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato	
FU entrevigado EPS	sin dato	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato	
FU entrevigado EPS	sin dato	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato	
FU entrevigado h.	Bovedilla o	0,088	A1-A3:	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
FU entrevigado h.	sin dato	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato	
FU entrevigado h.	sin dato	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato	
FU entrevigado h.	sin dato	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato	

Tabla 1.2 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2. Características de los componentes opacos).

Categoría Forjados reticulares: Categoría Forjados de losas alveolares: Categoría Forjados de losas macizas:													Base de datos				Criterio de compilación de dato al IVE					
Material	Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCO ₂ eq/kg	A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimi	B3: Reparació	B4: Sustitución	B5: Rehabilita	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Reconstrucción / demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los	C4: Eliminació	D: Potencial de reutilización, recuperación, reutilización		ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	Información más actualizada;	Criterio de compilación de dato al IVE	
FR entrevigado cerámico	Forjado reticular	2,40E+02	A1-A3:	1,73E+01	0,985.	0	0	0	0	NR	0	0	NR	3,85.	1,21.	8,67.	MNE:	http://www.hispalyt.es	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
sin dato	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado cerámico	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado cerámico	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado de picón	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado de picón	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado EPS	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado EPS	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado EPS	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado EPS	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado EPS	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado EPS	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado EPS	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado EPS	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado EPS	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado EPS	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado EPS	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado EPS	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado EPS	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado h.	Forjados de	1,51E+02	A1-A3:	0.	0.	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	0.	0.	0.	sin dato	ANDECE (Asociación Nacional	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
FR entrevigado h.	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado h.	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado h.	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado hormigón	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado hormigón	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado hormigón	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado hormigón	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado hormigón	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado	sin dato	sin dato																				
FR entrevigado	sin dato	sin dato																				
Material	Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCO ₂ eq/kg	A1: Suministro de materias primas, A2: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimie	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitaci	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Reconstrucción / demolición	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los residuos	C4: Eliminación	D: Potencial de reutilización, recuperación, reutilización	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	Información más actualizada;	Criterio de compilación de dato al IVE		
Losa alveolar 200	Placa aveolares 1-	1,51E+02	A1-A3:	1,40E+00	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	http://www.andece.org	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Losa alveolar 250	sin dato	sin dato																				
Losa alveolar 300	sin dato	sin dato																				
Losa alveolar 350	sin dato	sin dato																				
Losa alveolar 400	sin dato	sin dato																				
Losa alveolar 500	sin dato	sin dato																				

Tabla 1.2 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2. Características de los componentes opacos).

Material	Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCo2eq/kg	A1: Suministro de materiales primas, A2: Transporte a obra	A3: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimi	B3: Reparaci	B4: Sustituci	B5: Rehabilitaz	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Demolición / desmontaje	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los	C4: Eliminaci	D: Potencial de neutralización, recuperación	Instituto Eduardo Torroja de	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP: Información más actualizada	Criterio de compilación de dato al IVE
Hormigón con otros áridos	sin dato	sin dato																			
Hormigón con otros áridos	sin dato	sin dato																			
Hormigón con otros áridos	sin dato	sin dato																			
Hormigón con otros áridos	sin dato	sin dato																			
Hormigón con otros áridos	sin dato	sin dato																			
Hormigón con otros áridos	sin dato	sin dato																			
Hormigón con otros áridos	sin dato	sin dato																			
Hormigón convencional d	Hormigón	0,129	A1-A3: 0,12 sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Hormigón convencional d	sin dato	sin dato																			
Hormigón convencional d	sin dato	sin dato																			
Hormigón convencional d	sin dato	sin dato																			
Hormigón convencional d	sin dato	sin dato																			
Hormigón convencional d	sin dato	sin dato																			
Hormigón convencional d	sin dato	sin dato																			
Hormigón convencional d	sin dato	sin dato																			
Hormigón convencional d	sin dato	sin dato																			
Hormigón convencional d	sin dato	sin dato																			
Hormigón en masa 2000 <	Hormigón en masa	0,129	A1-A3: 0,12 sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Hormigón en masa 2300 <	sin dato	sin dato																			
Panel prefabricado de	Paneles de hormigón	1,80E+02	2: 3,4E+01, sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	ANDECE (Asociación Nacional	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Panel prefabricado de	sin dato	sin dato																			
Pavimento baldosa de	Elementos de	Al-A3: 1,1	1,08E+0	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	ANDECE (Asociación Nacional	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Material	Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCo2eq/kg	A1: Suministro de materiales primas, A2: Transporte a obra	A3: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimi	B3: Reparaci	B4: Sustituci	B5: Rehabilitaz	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Demolición / desmontaje	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los	C4: Eliminaci	D: Potencial de neutralización, recuperación	Base de datos	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP: Información más actualizada	Criterio de compilación de dato al IVE
Balsa d < 200	Madera balsa	1,1	A1-A3: 1,1 sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Conifera de peso medio	Conifera de peso me	1,1	A1-A3: 1,1 sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Conifera ligera d < 435	Conifera ligera	1,1	A1-A3: 1,1 sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Conifera muy pesada d	Conifera muy pesad	1,1	A1-A3: 1,1 sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Conifera pesada 520 <	Conifera pesada	1,1	A1-A3: 1,1 sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Corcho Comprimido	Corcho Comprimido	1,1	A1-A3: 1,1 sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Corcho Expandido con	Corcho Expandido	1,1	A1-A3: 1,1 sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Corcho Expandido con	Corcho Expandido	1,1	A1-A3: 1,1 sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Corcho Expandido puro	Corcho Expandido	1,1	A1-A3: 1,1 sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Froncosa de peso	Froncosa de peso me	1,1	A1-A3: 1,1 sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Froncosa ligera 435 < d	Froncosa ligera	1,1	A1-A3: 1,1 sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Froncosa muy ligera	Froncosa muy liger	1,1	A1-A3: 1,1 sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Froncosa muy pesada	Froncosa muy pesad	1,1	A1-A3: 1,1 sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Froncosa pesada 750 <	Froncosa pesada	1,1	A1-A3: 1,1 sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Panel de madera	sin dato	sin dato																			
Paneles de fibras con	Paneles de fibras	0,74	A1-A3: 0,74 sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Paneles de fibras con	Paneles de fibras	0,74	A1-A3: 0,74 sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Paneles de fibras con	Paneles de fibras	0,74	A1-A3: 0,74 sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Placas de corcho	Placas de corcho	0,19	A1-A3: 0,19 sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Material	Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCo2eq/kg	A1: Suministro de materiales primas, A2: Transporte a obra	A3: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimi	B3: Reparaci	B4: Sustituci	B5: Rehabilitaz	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Demolición / desmontaje	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los	C4: Eliminaci	D: Potencial de neutralización, recuperación	Base de datos	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP: Información más actualizada	Criterio de compilación de dato al IVE
Tablero contrachapado	Tablero contrachapa	1,1	A1-A3: 1,1 sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3

Tabla 1.2 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2. Características de los componentes opacos).

Material	Nombre de Material (Producto según fuente)	KgCO2a/Kg	A1: Suministro de materias primas. A2:	A4: Transport e de obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenim	B3: Reparac	B4: Sustituc	B5: Rehabilit	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstru	C2: Transport	C3: Tratamiento de los	C4: Eliminac	D: Potencial de neutralización, recuperación	Base de datos	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP: Informaci ón más actualizada	Criterio de compilaci n de dato al IVE
Tablero contrachapado	sin dato	sin dato																				
Tablero contrachapado	sin dato	sin dato																				
Tablero contrachapado	sin dato	sin dato																				
Tablero contrachapado	sin dato	sin dato																				
Tablero contrachapado d	sin dato	sin dato																				
Tablero de partículas 180	Tablero de partícula	0,86	A1-A3: 0,86	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
Tablero de partículas 270	sin dato	sin dato																				
Tablero de partículas 450	sin dato	sin dato																				
Tablero de partículas 640	sin dato	sin dato																				
Tablero de partículas con	de partículas con c	0,495	A1-A3: 0,49	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
Tablero de virutas	ero de virutas orient	0,99	A1-A3: 0,99	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
Tableros de fibras	de fibras incluyend	0,74	A1-A3: 0,74	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
Tableros de fibras	sin dato	sin dato																				
Tableros de fibras	sin dato	sin dato																				
Tableros de fibras	sin dato	sin dato																				
Tabla 1.2 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2. Características de los componentes opacos).																						

Tabla 1.2 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2. Características de los componentes opacos).

Material	Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCO2e/Kg	A1: Suministro de materias primas, A2	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / desmontaje	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los	C4: Eliminación	D: Potencial de neutralización, recuperación	Base de datos	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP: Información más actualizada	Criterio de cumplimiento		
Acrílicos	Acrílicos	2.2647	A1-A3: 2.2647	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de Iker- Saint-Gobain	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3		
Barrera contra el vapor	Barrera de vapor	5.5E+00	A1, A2, A3: 3.4E-01	sin dato	2.9E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	2.6E-02	0	0	0	Instituto Eduardo Torroja de DANOSA-DAP	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3		
Cloruro de polivinilo [PVC]	Láminas de Poli-	5.64	A1, A2, A3: 0.447	sin dato	0.226	0	0	0	12.6	0	0	0	No	0.052	0.264	0	MND	Forbo Furniture Linoleum	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3		
Linóleo	Linoleo (Furniture)	3.83E+00	sin dato	3.00E-01	0.846	0,0735	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato		
Poliacrilato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	
Poliamida [nylon] [PA]	Poliamida (nylon)	6.7	A1-A3: 6.7	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3	
Poliamida 6.6 [PA6.6]	Poliamida 6.6	6.7	A1-A3: 6.7	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3	
Policarbonatos [PC]	Policarbonatos	7.62	A1-A3: 7.7	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3	
Poliestireno [PS]	Poliestireno [PS]	4.1807	1-A3: 4.180	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3	
Poliétileno baja densidad	Poliétileno baja	2.08	A1-A3: 3.43	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3	
Poliétilenotereftalato	metilmetacrilato [PM]	6.6198	1-A3: 3.43	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3	
Polipropileno [PP]	Polipropileno [PP]	3.43	A1-A3: 3.43	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3	
Polipropileno 25%fibra v	ropileno 25%fibra v	6.7	A1-A3: 6.7	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3	
Resina epoxi	Resina epoxi	5.7	A1-A3: 5.7	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3	
Resina fenólica	Resina fenólica	4.2183	1-A3: 4.218	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3	
Resina poliéster no	poliéster nosatura	7.5278	1-A3: 7.527	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3	
Revestimiento plástico y	Adesivo	0.701	A1-A3: 0.701	342E+02	0.009544	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	184 E+02	NR	129 E+	MNE	https://www.grupopuma.com	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3		
Material	Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCO2e/Kg	A1: Suministro de materias primas, A2	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / desmontaje	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los	C4: Eliminación	D: Potencial de neutralización, recuperación	Base de datos	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP: Información más actualizada	Criterio de cumplimiento		
Cloruro de polivinilo [PVC]	Cloruro de polivinilo (P	9.1	A1-A3: 3.1	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3	
Espuma de polietileno	Espuma de polietileno	2.08	A1-A3: 2.08	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3	
Espuma de poliuretano	Espuma de poliuretano	16.6	A1-A3: 16.6	0.377	38.2	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	0.04	0.139	11.5	sin dato	sin dato	IBU -Institut Bauen und	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3	
Espuma de silicona	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato		
Espuma elastomérica	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	
Sílica gel [desecante]	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	
Silicona masilla	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	
Silicona pura	Silicona pura	2.6794	1-A3: 2.679	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3	
Uretano o poliuretano	Uretano o poliuretano	3.76	A1-A3: 3.76	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3	
Material	Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCO2e/Kg	A1: Suministro de materias primas, A2	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / desmontaje	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los	C4: Eliminación	D: Potencial de neutralización, recuperación	Base de datos	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP: Información más actualizada	Criterio de cumplimiento		
Capa separadora	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	
Capa separadora	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	
Capa separadora	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	
Capa separadora	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	
Moquetas revestimientos	Moquetas revestimientos	13.7	A1-A3: 13.7	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3
Subcapa fieltro	Subcapa fieltro	13.7	A1-A3: 13.7	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3
Subcapa lana	Subcapa lana	5.53	A1-A3: 5.53	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3	
Material	Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCO2e/Kg	A1: Suministro de materias primas, A2	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenimiento	B3: Reparación	B4: Sustitución	B5: Rehabilitación	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / desmontaje	C2: Transporte	C3: Tratamiento de los	C4: Eliminación	D: Potencial de neutralización, recuperación	Base de datos	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP: Información más actualizada	Criterio de cumplimiento		
Cuarzo	Cuarzo (85 - 95%) Siles	1.0E+03	A2-A3: 1.0E	1.1E+02	0	0	1.3E+01	0	0	0	0	9.7E-01	0	7.4E+00	0	8.8E+01	0	https://grvphn4.environdec.	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3		
Sodocálcico (inc. Vidrio	vidrio flotado (Lamina	0.5522	1-A3: 0.552	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	SI	3	

Tabla 1.2 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2. Características de los componentes opacos).

Vidrio prensado		Vidrio prensado	0,90302	1-A3: 0,903	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3		
Categoría Yesos:																										
Material		Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCO ₂ e/Kg	A1: Suministro de materias primas, A2:	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenim	B3: Reparació	B4: Sustitució	B5: Rehabilita	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / ón /	C2: Transport	C3: Tratamiento de los	C4: Eliminació	D: Potencial de reutilización, recuperación	Base de datos	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP: Información más actualizada	Criterio de cumplimiento	n de dato al IVE		
Placa de escayola		Escayola	0,21	A1-A3: 0,21	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3			
Placa de yeso laminado		Placa de yeso lamina	3,44	3,44E+00	6,40E-01	0,389.	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	N.R	MNE	0,0789.	0	0,0499.	MNE	https://www.aenor.com/	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3				
Placas de yeso armado		Placa de yeso am	0,39	A1-A3: 0,39	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Instituto Eduardo Torroja de	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3			
Yeso, baja dureza d <																										
Yeso, de alta dureza 1200																										
Yeso, de alta dureza 900																										
Yeso, dureza media 600 <																										
VIDRIOS EN POSICIÓN VERTICAL																										
Composición		Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCO ₂ e/Kg (Valor del indicador para la vida)	A1: Suministro de materias primas, A2:	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenim	B3: Reparació	B4: Sustitució	B5: Rehabilita	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / ón /	C2: Transport	C3: Tratamiento de los	C4: Eliminació	D: Potencial de reutilización, recuperación	Base de datos	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP: Información más actualizada	Criterio de cumplimiento	n de dato al IVE		
SENCILLOS	Monolítico	Vidrio templado extra claro	15,5	15,5	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Saint Gobain Glass	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3			
		Vidrio 5 mm (Gama de vidrio)	22,4	22,4	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Saint Gobain Glass	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3		
		Vidrio templado extra claro	21,5	21,5	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Saint Gobain Glass	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3		
		Vidrio templado extra claro	27,8	27,8	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Saint Gobain Glass	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3		
		Vidrio templado extra claro	33,8	33,8	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Saint Gobain Glass	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3		
	Laminado seguridad	inad seguridad (3)	23,2	1, A2, A3: 23	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3		
		inad seguridad (4)	29,1	1, A2, A3: 23	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3		
		sin dato																								
		sin dato																								
		sin dato																								
VIDRIOS EN POSICIÓN VERTICAL																										
Composición		Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCO ₂ e/Kg (Valor del indicador para la vida)	A1: Suministro de materias primas, A2:	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenim	B3: Reparació	B4: Sustitució	B5: Rehabilita	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Deconstrucción / ón /	C2: Transport	C3: Tratamiento de los	C4: Eliminació	D: Potencial de reutilización, recuperación	Base de datos	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP: Información más actualizada	Criterio de cumplimiento	n de dato al IVE		
cásc																										

Tabla 1.3 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2.4. Características componentes semitransparentes).

DOBLES	Cámara de 6	Laminado ac	sin dato																				sin dato	sin dato	sin dato	
	Cámara de 9	Normal-normal	sin dato																							
Normal-lam,seg		sin dato																								
Normal-lam,acoust		sin dato																								
Doble (Low E and		50,6	50,6	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
Cámara de 9	Normal-normal	sin dato																								

Tabla 1.3 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2.4. Características componentes semitransparentes).

Composición	Nombre de Material (Producto, según Anexo I)	Vidrio (Valor del indicador para la vida)	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	B2: Mantenim	B3: Reparació	B4: Substitució	B5: Rehabilita	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	C1: Demolición /	C2: Transport	C3: Tratamiento de los	C4: Eliminació	D: Reciclaje de	Base de datos				
																	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP: Información más actualizada:	Criterio de cumplimiento de dato IVE	
Nomak-lam.seg	Nomak-lam.seg	sin dato															sin dato	sin dato	sin dato		
		sin dato																sin dato	sin dato	sin dato	
VIDRIOS EN POSICIÓN VERTICAL	VIDRIOS EN POSICIÓN VERTICAL	sin dato															sin dato	sin dato	sin dato		
		sin dato																sin dato	sin dato	sin dato	
Composición	Nombre de Material (Producto, según Anexo I)	sin dato															sin dato	sin dato	sin dato		
		sin dato																sin dato	sin dato	sin dato	
		sin dato																sin dato	sin dato	sin dato	
		sin dato																sin dato	sin dato	sin dato	
		sin dato																sin dato	sin dato	sin dato	
		sin dato																sin dato	sin dato	sin dato	
		sin dato																sin dato	sin dato	sin dato	
		sin dato																sin dato	sin dato	sin dato	
		sin dato																sin dato	sin dato	sin dato	
		sin dato																sin dato	sin dato	sin dato	
Vidrio Laminado	Vidrio Laminado	26.0	26.1	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Saint Gobain Glass	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
		31.9	31.10	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Saint Gobain Glass	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
Vidrio Laminado	Vidrio Laminado	43.9	43.10	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Saint Gobain Glass	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
		sin dato																			
		sin dato																			
		sin dato																			
		sin dato																			
		sin dato																			
		sin dato																			
		sin dato																			
		sin dato																			
		sin dato																			
Doble (Low E and	Doble (Low E and	41.3	41,3	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	Saint Gobain Glass	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3
		sin dato																			
Nomak-lam.seg	Nomak-lam.seg	sin dato																			
		sin dato																			
Nomak-lam.seg	Nomak-lam.seg	sin dato																			
		sin dato																			

Tabla 1.3 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2.4. Características componentes semitransparentes).

Composición			Nombre de Material (Producto, según fuente)	KgCO2eq/kg (Valor del indicador para la	Suministro de materias primas, A2:	A4: Transporte a obra	A5: Instalación / construcción	B1: Uso	Mantenimi	Reparac	Sustituc	Rehabilita	B6: Uso de energía en servicio	B7: Uso de agua en servicio	Deconstrucción / demolic	Transpo	Tratamiento de los residuos	Eliminac	Potencial de reutilización,	Base de datos	ISO: EN ISO 14025	NORMA: UNE-EN 15804	DAP: Información más actualizada;	Criterio de cumplimiento de datos al IVE									
DOBLE PAVO EMBUJOS	Cámara de 6	B.E-H sim seg | B.E-normal	Normal lamin acoust	sin dato																	sin dato	sin dato	sin dato										
			Vidrio Laminado	26.0	26.1	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato						
			Vidrio Laminado	31.9	31.10	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato					
VIDRIOS EN POSICIÓN VERTICAL	Cámara de 6	B.E-H sim seg | B.E-normal	Vidrio Laminado	43.9	43.10	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato								
			sin dato																														
			sin dato																														
Cámara de 9	B.E-H sim seg | B.E-normal	B.E-H sim seg | B.E-normal	sin dato																														
		sin dato																															
		sin dato																															
Cámara de 9	B.E-H sim seg | B.E-normal	B.E-H sim seg | B.E-normal	sin dato																														
		sin dato																															
		sin dato																															
Cámara de 9	B.E-H sim seg | B.E-normal	B.E-H sim seg | B.E-normal	sin dato																														
		sin dato																															
		sin dato																															
Cámara de 9	B.E-H sim seg | B.E-normal	B.E-H sim seg | B.E-normal	sin dato																														
		sin dato																															
		sin dato																															
Cámara de 9	B.E-H sim seg | B.E-normal	B.E-H sim seg | B.E-normal	sin dato																														
		sin dato																															
		sin dato																															
Cámara de 9	B.E-H sim seg | B.E-normal	B.E-H sim seg | B.E-normal	sin dato																														
		sin dato																															
		sin dato																															
Cámara de 9	B.E-H sim seg | B.E-normal	B.E-H sim seg | B.E-normal	sin dato																														
		sin dato																															
		sin dato																															
Cámara de 9	B.E-H sim seg | B.E-normal	B.E-H sim seg | B.E-normal	sin dato																														
		sin dato																															
		sin dato																															
Cámara de 9	B.E-H sim seg | B.E-normal	B.E-H sim seg | B.E-normal	sin dato																														
		sin dato																															
		sin dato																															
Cámara de 9	B.E-H sim seg | B.E-normal	B.E-H sim seg | B.E-normal	sin dato																														
		sin dato																															
		sin dato																															

Tabla 1.3 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2.4. Características componentes semitransparentes).

VIDRIOS EN POSICIÓN HORIZONTAL		sin dato														sin dato							
Composición		sin dato														sin dato							
II.2.5. Características de las carpinterías		sin dato														sin dato							
CARACTERÍSTICAS DEL MARCO		Nombre de Material (Producto, según fuente)		KgCO ₂ eq/k														Base de datos			sin dato		
Tipo		sin dato		sin dato														Base de datos			sin dato		
Metalico		sin rotura de puente térmico		sin dato														Base de datos			sin dato		
		con rotura de puente térmico 4-ds-12mm		sin dato														Base de datos			sin dato		
		con rotura de puente térmico ds-12mm		sin dato														Base de datos			sin dato		
		densidad alta		sin dato														Base de datos			sin dato		
		densidad media-baja		sin dato														Base de datos			sin dato		
PVC		2 cámaras		PVC Marcos: Vent		5.04														Base de datos			sin dato
		3 cámaras		Ventana de PVC (243,98														Base de datos			sin dato
Siendo, U_{H_m} y U_{L_m} la transmitancia térmica del marco de la ventana, lucernario o puerta (W/m ² K).		sin dato		sin dato														Base de datos			sin dato		
ABSORVIDAD DEL MARCO		Nombre de Material (Producto, según fuente)		KgCO ₂ eq/kg														Base de datos			sin dato		
Color		sin dato		sin dato														Base de datos			sin dato		
Claro		sin dato		sin dato														Base de datos			sin dato		
Blanco		0.20		sin dato														Base de datos			sin dato		
Amarillo		0.30		sin dato														Base de datos			sin dato		
Beige		0.35		sin dato														Base de datos			sin dato		
		sin dato		sin dato														Base de datos			sin dato		
		sin dato		sin dato														Base de datos			sin dato		
		sin dato		sin dato														Base de datos			sin dato		
		sin dato		sin dato														Base de datos			sin dato		

Tabla 1.3 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2.4. Características componentes semitransparentes).

Marrón	0.50	PVC- Oak, Marcos	5.04	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0.914	MND	The International EPD System www.environdec.co	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
Rojo	0.65		sin dato																		sin dato	sin dato	sin dato	
Verde	0.40		sin dato																			sin dato	sin dato	sin dato
Azul	0.50	PVC- Gris, Marcos	5.04	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0.914	MND	The International EPD System www.environdec.co	EN ISO 14025	UNE-EN 15804	Si	3	
Gris	0.40		sin dato																		sin dato	sin dato	sin dato	
Negro	-		sin dato																			sin dato	sin dato	sin dato

Tabla 1.3 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2.4. Características componentes semitransparentes).

Anejo III Incremento del coste optimo al incluir materiales o sistemas térmicos y su relación con las emisiones GWP KgCO₂eq/kg.

TIPO 1	Zona climática B3	Coste (€/m ²)	Energía primaria (kWh/m ² año)	Deman- da (kWh/ m ² año)	Consumo (kWh/m ² año)				Emit- siones Kg/m ² año	Letra	Sistema de Aislamiento Térmico	ACV: Etapas A1-A3. Según: UNE EN ISO 14025; UNE, E. 15804 (Parámetros que describen los impactos ambientales)	Unidad funcional según DAP: kg CO ₂ equiv/UF (1 m ² , Kg/m ² , Kg/m ³ , m ³ , t)	El precio aproximado en mercado Sate m ²	Precio ponderado aproximado del sistema	A. Área (m ²). Dato representativo caso edificio Tipo 1 (Rehabilitación de Fachada)	A. Área (m ²) consumo de material, incluyendo Factor de desperdicio 5%	Costo A. en consumo total de material, costo €	A1-A2 kg CO ₂ equiv/UF x A. m ² = kg CO ₂ equiv/UF	Costo A. en consumo total de material en fachada costo €/m ²	Emisiones de CO ₂ eq/kg por cada m ² en Fachada
					Cale	Refr	ACS	Total			Tipo	GWP KgCO ₂ eq/kg.	m ²	€/m ²	€/m ²	m ²	m ²	€	kg CO ₂ equiv/UF	€/m ²	GWP KgCO ₂ eq/kg. (m ²)
	INICIAL	750 €	196,50	123,30	133,8	6,10	13,90	153,8	51,40	G	SATE	9,50	9,50 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	46,55	48,88	3665,81	464,34	78,75	9,98
	mejora envolvente	482 €	93,10	51,60	41,70	4,60	13,90	60,20	24,00	E	SATE	9,50	9,50 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	46,55	48,88	3665,81	464,34	78,75	9,98
	mejora envolvente + instalaciones	555 €	48,90	51,60	9,90	3,10	14,90	27,90	11,40	D	SATE	9,50	9,50 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	46,55	48,88	3665,81	464,34	78,75	9,98
	mejora envolvente	404 €	69,60	35,20	18,00	5,40	13,90	37,30	17,70	E	SATE	9,50	9,50 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	46,55	48,88	3665,81	464,34	78,75	9,98
	mejora envolvente + instalaciones	542 €	32,60	35,20	3,90	2,80	14,90	21,60	7,40	C	SATE	9,50	9,50 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	46,55	48,88	3665,81	464,34	78,75	9,98
	NZEB	742 €	14,80	18,90	1,30	2,00	6,00	9,30	3,30	A	SATE	9,50	9,50 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	46,55	48,88	3665,81	464,34	78,75	9,98

Tabla 1.7 a. Incremento del coste óptimo al incluir el ACV: ETAPA A1-A3. Kg CO₂ equiv/UF (por elección de sistema) Elaboración, César Arguedas; en base a los datos de la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora según (de la Fuente, 2015). Caso A) GlobalEPD-RCP- 007 Sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE) AENOR. Junio de 2017.

TIPO	Zona climática B3	Incremento del coste óptimo al incluir el ACV: ETAPA A1-A3. Kg CO ₂ equiv/UF (por elección de sistema)													
		Coste (€/m ²)	Coste (€/m ²) sin uso de material	Elección de Sistema (Material) A1-A2 kg CO ₂ equiv/UF x Am ² = kg CO ₂ equiv/UF	Sistema de Aislamiento Térmico	ACV: Etapas A1-A3. Según UNE-EN ISO 14025; UNE E. 15804 (Parámetros que describen las impronta ambiental)	Unidad funcional según DAP: kg CO ₂ equiv/UF (1m ² , Kg/m ² , Kg/m ³ , m ³ /l)	El precio aproximado en mercado Sale m ²	Precio ponderado aproximado del sistema	A. Área (m ²). Dato representativo caso edificio Tipo 1 (Rehabilitación de edificio)	A. Área (m ²) consumo de material, incluyendo Factor de desperdicio 5%	Costo A. en consumo total de material. costo €	Costo A. en consumo total de material en fachada costo €/m ²	Emissiones de CO ₂ eq/kg por cada m ² en Fachada	
TIPO 1	CTE 06	INICIAL	829 €	750 €	464,34	SATE	9,50	9,50 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	9,98
		mejora envolvente	561 €	482 €	464,34	SATE	9,50	9,50 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	9,98
	CTE 13	mejora envolvente + instalaciones	634 €	555 €	464,34	SATE	9,50	9,50 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	9,98
		mejora envolvente	483 €	404 €	464,34	SATE	9,50	9,50 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	9,98
	NZEB	mejora envolvente + instalaciones	621 €	542 €	464,34	SATE	9,50	9,50 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	9,98
			821 €	742 €	464,34	SATE	9,50	9,50 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	9,98

Tabla 1.7 a. Incremento del coste óptimo al incluir el ACV: ETAPA A1-A3. Kg CO₂ equiv/UF (por elección de sistema) Elaboración, César Arguedas; en base a los datos de la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora según (de la Fuente, 2015). Caso A) GlobalEPD-RCP- 007 Sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE). AENOR. Junio de 2017.

TIPO	Zona climática B3	Coste (€/m ²)	Energía primaria (kWh/m ² año)	Demanda (kWh/m ² año)	Consumo (kWh/m ² año)				Emisiones Kg/m ² año	Letra	Sistema de Aislamiento Térmico	ACV: Etapas A1-A3. Según: UNE EN ISO 14025; UNE, E. 15804 (Parámetros que describen los impactos ambientales)	Unidad funcional según DAP: kg CO ₂ equiv/UF (1m ² , Kg/m ² , Kg/m ³ , m ³ , t)	El precio aproximado en mercado Sate m ²	Precio ponderado aproximado del sistema	A. Área (m ²). Dato representativo caso edificio Tipo 1 (Rehabilitación de Fachada)	A. Área (m ²) consumo de material, incluyendo Factor de desperdicio 5%	Costo A. en consumo total de material, costo €	A1-A2 kg CO ₂ equiv/UF x A.m ² = kg CO ₂ equiv/UF	Costo A. en consumo total de material en fachada costo €/m ²	Emisiones de CO ₂ eq/kg por cada m ² en Fachada											
					Cale	Refr	ACS	Total														Tipo	GWP KgCO ₂ eq/kg.	m ²	€/m ²	€/m ²	m ²	m ²	€	kg CO ₂ equiv/UF	€/m ²	GWP KgCO ₂ eq/kg. (m ²)
	INICIAL	750 €	196,50	123,30	133,8	6,10	13,90	153,8	51,40	G	SATE	9,76	9,76+00 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	46,55	48,88	3665,81	477,04	78,75	10,248											
	mejora envolvente	482 €	^{93,10}	51,60	41,70	4,60	13,90	60,20	24,00	E	SATE	9,76	9,76+00 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	46,55	48,88	3665,81	477,04	78,75	10,248											
	mejora envolvente + instalaciones	555 €	^{48,90}	51,60	9,90	3,10	14,90	27,90	11,40	D	SATE	9,76	9,76+00 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	46,55	48,88	3665,81	477,04	78,75	10,248											
	mejora envolvente	404 €	^{69,60}	35,20	18,00	5,40	13,90	37,30	17,70	E	SATE	9,76	9,76+00 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	46,55	48,88	3665,81	477,04	78,75	10,248											
	mejora envolvente + instalaciones	542 €	^{32,60}	35,20	3,90	2,80	14,90	21,60	7,40	C	SATE	9,76	9,76+00 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	46,55	48,88	3665,81	477,04	78,75	10,248											
TIPO 1	NZEB	742 €	^{14,80}	18,90	1,30	2,00	6,00	9,30	3,30	A	SATE	9,76	9,76+00 kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	46,55	48,88	3665,81	477,04	78,75	10,248											

Tabla 1.8 a. Incremento del coste óptimo al incluir el ACV: ETAPA A1-A3. Kg CO₂ equiv/UF (por elección de sistema) Elaboración, César Arguedas; en base a los datos de la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora según (de la Fuente, 2015). Caso A) GlobalEPD-RCP- 007 Sistema Tradtrem EPS/EPS-G (SATE/ETICS). Grupo PUMA S.L. Abril de 2018.

TIPO	Zona climática B3	Incremento del coste óptimo, caso edificio Tipo 1: al incluir el ACV: ETAPA A1-A3. Elaboración, César Arguedas; en base a los datos de la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora según (de la Fuente, 2015). Caso A) GlobalEPD-RCP- 007 Sistema Tradltrem EPS/EPS-G (SATE/ETICS). Grupo PUMA S.L. Abril de 2018.												
		Coste (€/m ²) Inicial	Coste (€/m ²) con uso de material	kg CO ₂ equiv/UF	Tipo	GWP KgCO ₂ eq/kg.	m ²	€/m ²	€/m ²	m ²	m ²	€	€/m ²	GWP KgCO ₂ eq/kg. (m ²)
1	INICIAL	829 €	750 €	477,04	SATE	9,50	9,76+0 0 kg CO ₂ equiv/ UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	10,248
	mejora envolvente	561 €	482 €	477,04	SATE	9,50	9,76+0 0 kg CO ₂ equiv/ UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	10,248
	mejora envolvente + instalacione s	634 €	555 €	477,04	SATE	9,50	9,76+0 0 kg CO ₂ equiv/ UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	10,248
	mejora envolvente	483 €	404 €	477,04	SATE	9,50	9,76+0 0 kg CO ₂ equiv/ UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	10,248
	mejora envolvente + instalacione s	621 €	542 €	477,04	SATE	9,50	9,76+0 0 kg CO ₂ equiv/ UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	10,248
	NZEB	821 €	742 €	477,04	SATE	9,50	9,76+0 0 kg CO ₂ equiv/ UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	10,248

Tabla 1.8 a. Incremento del coste óptimo, caso edificio Tipo 1: al incluir el ACV: ETAPA A1-A3. Elaboración, César Arguedas; en base a los datos de la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora según (de la Fuente, 2015). Caso A) GlobalEPD-RCP- 007 Sistema Tradltrem EPS/EPS-G (SATE/ETICS). Grupo PUMA S.L. Abril de 2018.

TIPO	Zona climática B3	Coste (€/m ²)	Energía primaria (kWh/m ² año)	Demanda (kWh/m ² año)	Consumo (kWh/m ² año)				Emisiones Kg/m ² año	Letra	Sistema de Aislamiento Térmico	ACV: Etapas A1-A3. Según: UNE EN ISO 14025; UNE, E. 15804 (Parámetros que describen los impactos ambientales)	Unidad funcional según DAP: kg CO ₂ equiv/UF (1m ² , Kg/m ² , Kg/m ³ , m ³ , t)	El precio aproximado en mercado Sate m ²	Precio ponderado aproximado del sistema	A. Área (m ²). Dato representativo caso edificio Tipo 1 (Rehabilitación de Fachada)	A. Área (m ²) consumo de material, incluyendo Factor de desperdicio 5%	Costo A. en consumo total de material, costo €	A1-A2 kg CO ₂ equiv/UF x A.m ² = kg CO ₂ equiv/UF	Costo A. en consumo total de material en fachada costo €/m ²	Emisiones de CO ₂ eq/kg por cada m ² en Fachada
					Cale	Refr	ACS	Total													
TIPO 1	INICIAL	750 €	196,50	123,30	133,8	6,10	13,90	153,8	51,40	G	SATE	12,90	11,9E+01. kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	46,55	48,88	3665,81	630,52	78,75	13,41
	mejora envolvente	482 €	93,10	51,60	41,70	4,60	13,90	60,20	24,00	E	SATE	12,90	11,9E+01. kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	46,55	48,88	3665,81	630,52	78,75	13,41
	mejora envolvente + instalaciones	555 €	48,90	51,60	9,90	3,10	14,90	27,90	11,40	D	SATE	12,90	11,9E+01. kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	46,55	48,88	3665,81	630,52	78,75	13,41
	mejora envolvente	404 €	69,60	35,20	18,00	5,40	13,90	37,30	17,70	E	SATE	12,90	11,9E+01. kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	46,55	48,88	3665,81	630,52	78,75	13,41
	mejora envolvente + instalaciones	542 €	32,60	35,20	3,90	2,80	14,90	21,60	7,40	C	SATE	12,90	11,9E+01. kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	46,55	48,88	3665,81	630,52	78,75	13,41
	NZEB	742 €	14,80	18,90	1,30	2,00	6,00	9,30	3,30	A	SATE	12,90	11,9E+01. kg CO ₂ equiv/UF (1m ²)	70-80 €/m ²	75	46,55	48,88	3665,81	630,52	78,75	13,41

Tabla 1.9 a. Incremento del coste optimo al incluir el ACV: ETAPA A1-A3. Kg CO₂ equiv/UF (por elección de sistema) Elaboración, César Arguedas; en base a los datos de la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora según (de la Fuente, 2015). Caso c) EPDVERIFIED 943-25718-001 Sistema Weber. Thermetics. Weber Saint Gobain. Agosto 2016.

TIPO	Zona climática B3	Incremento del coste óptimo, caso edificio Tipo 1: al incluir el ACV: ETAPA A1-A3.													
		Coste (€/m ²) Involucrando ACV: ETAPA A1-A3 kg CO2 equiv/UF (por elección de sistema)	Coste (€/m ²) sin uso de material	kg CO2 equiv/UF	Sistema de Aislamiento Térmico	A CV: Etapas A1-A3. Según UNE-EN ISO 14022 UNE. E. 18904 (Parámetros que describen los impactos ambientales)	Unidad funcional según DAP: kg CO2 equiv/UF (m ² , kg/m ² , kg/m ² , m ² , l)	El precio aproximado en mercado Saie m ²	Precio ponderado aproximado del sistema	A. Área (m ²) ,Dato representativo caso edificio Tipo 1 (Rehabilitación de Fachada)	A. Área (m ²) consumo de material, incluyendo Factor de desperdicio 5%	Coste A. en consumo total de material, costo €	Costo A. en consumo total de material en fachada costo €/m ²	Emissiones de CO2 eq/kg por cada m ² en Fachada	
	INICIAL	829 €	750 €	630,52	SATE	9,50	11,9E+01 kg CO2 equiv/UF (1m2)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	13,55	
TIPO 1	CTE 06	mejora envolvente	561 €	482 €	630,52	SATE	9,50	11,9E+01 kg CO2 equiv/UF (1m2)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	13,55
		mejora envolvente + instalaciones	634 €	555 €	630,52	SATE	9,50	11,9E+01 kg CO2 equiv/UF (1m2)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	13,55
		mejora envolvente	483 €	404 €	630,52	SATE	9,50	11,9E+01 kg CO2 equiv/UF (1m2)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	13,55
		mejora envolvente + instalaciones	621 €	542 €	630,52	SATE	9,50	11,9E+01 kg CO2 equiv/UF (1m2)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	13,55
		NZEB	821 €	742 €	630,52	SATE	9,50	11,9E+01 kg CO2 equiv/UF (1m2)	70-80 €/m ²	75	47	48,88	3665,8125	78,75	13,55

Tabla 1.9 a. Incremento del coste óptimo, caso edificio Tipo 1: al incluir el ACV: ETAPA A1-A3. Elaboración, César Arguedas; en base a los datos de la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora según (de la Fuente, 2015). Caso c) EPDVERIFIED 943-25718-001 Sistema Weber. Thermetlcs. Weber Saint Gobain. Agosto 2016.

Anejo IV Materiales indexados con Indicadores GEI, según Macro criterio de compilación: datos de utilidad 3 puntos: EN ISO 14025: 1 punto; UNE-EN 15804: 1 punto; Información actualizada en DAP: 1 punto. Según DAP(s) representativas de utilidad evaluadas con 3 puntos.

Nota: se indica la fuente de la información- marca del producto (empresa según DAP).

Lana mineral (Lana Roca-37 mm)	R-77(CAF GWP [kg CO2 eq] Potencial de c	1m2	30 kg/m3	1,2	A:1.12E+00	1.5E-01	3.1E-02	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	2.1E-03	MNA	7.3E-03	-4.0E-02	50 años
	ODP [kg CFC-11 eq] Potencial de aci				4.9E-08	1.1E-07	3.3E-09	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	1.5E-09	MNA	2.2E-09	-3.1E-10	
	AP [kg SO2 eq] Potencial de aci				8.9E-03	9.3E-04	2.1E-04	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	1.3E-05	MNA	4.3E-05	-1.8E-04	
	EP [kg (PO4)3- eq] Potencial de aci				4.2E-04	2.3E-04	5.0E-05	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	3.1E-06	MNA	1.1E-05	-1.3E-05	
	POCP [kg etileno eq] Potencial de aci				6.2E-04	6.8E-05	1.8E-05	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	9.2E-07	MNA	1.8E-05	-8.8E-05	
	ADPF [kg Sb eq] Potencial de aci				4.7E-08	1.4E-10	1.6E-09	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	1.9E-12	MNA	5.6E-09	-5.3E-09	
	ADPF [MJ] Potencial de agotamiento				20	19	0.5	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	2.7E-02	MNA	1.8E-01	-1.3E+00	
	PERE [MJ] Uso de energía primaria				1.3	1.3E-03	2.6E-02	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	1.8E-05	MNA	0	-8.8E-02	
	PERM [MJ] Uso de energía primaria				...	...	...	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	...	MNA	...	...
	PERT [MJ] Uso total de la energía				1.3	1.3E-03	2.6E-02	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	1.8E-05	MNA	0	-8.8E-02	
	PENRE [MJ] Uso de energía primaria				11.2	2.0	2.6E-01	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	2.6E-02	MNA	0	-1.3E+00	
	PERNRM [MJ] Uso de la energía				4.7	6.4E-06	9.4E-02	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	8.7E-08	MNA	0	-2.1E-02	
	PERNRT [MJ] Uso total de la energía				15.9	2.0	3.6E-01	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	2.7E-02	MNA	0	-1.3E+00	
	SM [kg] Uso de materiales secundarios				5.5E-01	0	1.1E-02	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	0	MNA	0	-3.1E-04	
	RSF [MJ] Uso de combustibles				0**	0**	0**	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	0**	MNA	0**	0**	
	NRSF [MJ] Uso de combustibles				4.0E-03	1.9E-04	8.4E-05	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	2.6E-06	MNA	0	-9.4E-05	
	FW [m3] Uso neto de recursos de agua				4.0E-03	1.9E-04	8.4E-05	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	2.6E-06	MNA	0	-9.4E-05	
	HWD [kg] Residuos peligrosos				2.4E-02	6.0E-05	4.8E-04	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	8.1E-07	MNA	0	-1.5E-07	
	NHWD [kg] Residuos no peligrosos				1.7E-01	2.6E-04	2.3E-02	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	3.5E-06	MNA	1.9E-00	-8.0E-04	
	RWD [kg] Residuos radiactivos				n/a*	3.1E-05	6.2E-07	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	4.3E-07	MNA	0	-1.1E-08	
	CRU [kg] Componentes para sustituir				n/a	n/a	n/a	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	n/a	MNA	0	n/a	
	MFR [kg] Materiales para el recambio				3.9E-04	n/a	2.2E-02	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	n/a	MNA	2.1E-02	n/a	
	MER [kg] Materiales para el valor agregado				1.6E-01	n/a	1.6E-02	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	n/a	MNA	0	n/a	
	EE [MJ] Energía exportada				n/a	n/a	n/a	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	n/a	MNA	n/a	n/a	
	EET [MJ] Energía térmica exportada				sin dato																
	sin dato				sin dato																
Lana de roca R=1m²K/W	R-77(SEL GWP [kg CO2 eq] Potencial de c	1m2	21kg/m3	sin dato	8.1E-01	1.0E-01	2.3E-02	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	1.5E-03	MNA	9.5E-03	-4.0E-02	50 años
	ODP [kg CFC-11 eq] Potencial de aci				1.5E-08	7.3E-08	1.8E-09	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	1.0E-09	MNA	2.4E-09	-3.1E-10	
	AP [kg SO2 eq] Potencial de aci				5.2E-03	6.3E-04	1.3E-04	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	8.9E-06	MNA	5.5E-05	-1.8E-04	
	EP [kg (PO4)3- eq] Potencial de aci				5.4E-04	1.5E-04	5.1E-05	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	2.2E-06	MNA	1.6E-05	-1.3E-05	
	POCP [kg etileno eq] Potencial de aci				5.5E-04	4.6E-05	1.6E-05	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	6.5E-07	MNA	2.2E-05	-8.8E-05	
	ADPF [kg Sb eq] Potencial de aci				1.3E-07	9.3E-11	3.1E-09	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	1.3E-12	MNA	9.1E-09	-5.3E-09	
	ADPF [MJ] Potencial de agotamiento				13	13	0.3	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	1.9E-02	MNA	2.2E-01	-1.3E+00	
	PERE [MJ] Uso de energía primaria				2.2	8.8E-04	4.4E-02	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	1.2E-05	MNA	3.7E-03	-6.8E-02	
	PERM [MJ] Uso de energía primaria				...	...	...	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	...	MNA	...	...
	PERT [MJ] Uso total de la energía				2.2	8.8E-04	4.4E-02	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	1.2E-05	MNA	3.7E-03	-6.8E-02	
	PENRE [MJ] Uso de energía primaria				12.0	1.3	2.7E-01	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	1.8E-02	MNA	2.3E-01	-1.3E+00	
	PERNRM [MJ] Uso de la energía				3.2	4.2E-06	6.5E-02	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	6.0E-08	MNA	0	-2.1E-02	
	PERNRT [MJ] Uso total de la energía				15.0	1.3	3.4E-01	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	1.8E-02	MNA	2.3E-01	-1.3E+00	
	SM [kg] Uso de materiales secundarios				1.7E-01	0	0**	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	0**	MNA	0**	0**	
	RSF [MJ] Uso de combustibles				0**	0**	0**	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	0**	MNA	0**	0**	
	NRSF [MJ] Uso de combustibles				0**	0**	0**	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	0**	MNA	0**	0**	
	FW [m3] Uso neto de recursos de agua				5.0E-03	1.2E-04	1.5E-05	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	1.8E-06	MNA	2.3E-04	-9.4E-05	
	HWD [kg] Residuos peligrosos				1.1E-04	2.9E-05	2.8E-06	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	4.1E-07	MNA	0	-1.5E-07	
	NHWD [kg] Residuos no peligrosos				1.3E-01	2.3E-04	2.7E-03	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	3.3E-06	MNA	0	-1.7E-03	
	RWD [kg] Residuos radiactivos				n/a*	n/a	2.0E-12	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	2.7E-14	MNA	0	-3.0E-11	
	CRU [kg] Componentes para sustituir				n/a	n/a	n/a	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	n/a	MNA	0	n/a	
	MFR [kg] Materiales para el recambio				1.0E-03	n/a	2.2E-02	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	n/a	MNA	2.1E-02	n/a	
	MER [kg] Materiales para el valor agregado				3.4E-04	n/a	1.6E-02	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	n/a	MNA	0	n/a	
	EE [MJ] Energía exportada				n/a	n/a	n/a	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	n/a	MNA	n/a	n/a	
	EET [MJ] Energía térmica exportada																				

Tabla 1.1 Lana mineral (Lana Roca- 37 mm) Rockwool; Lana de roca R=1m²K/W, espesor 39mm, densidad 21kg/m³ Rockwool.

Lana mineral (lambda 040)	Eurima	sin dato	sin dato	5,08E+00	1,75E-01	3,81E-01	0	MND*	0	0	0	0	0	2,75E-02	0	4,58E-01	-1,70E-01
GWP [kg CO2 eq]	Potencial de c			4,45E-07	2,29E-09	4,03E-10	0	0	0	0	0	0	0	2,75E-02	0	4,58E-01	-1,70E-01
ODP [kg CFC-11 eq]	Potencial de ac			3,29E-02	8,21E-04	9,48E-05	0	0	0	0	0	0	0	5,39E-11	0	8,89E-10	-8,82E-09
AP [kg SO2 eq]	Potencial de ac			3,52E-03	1,77E-04	2,47E-05	0	0	0	0	0	0	0	1,26E-04	0	3,17E-04	-3,87E-04
EP [kg (PO4)3- eq]	Potencial de ac			1,94E-03	8,77E-05	1,9E-05	0	0	0	0	0	0	0	2,86E-05	0	1,88E-04	-3,01E-05
POCP [kg etileno eq]	Potencial de ac			1,04E-04	4,10E-09	2,10E-08	0	0	0	0	0	0	0	1,38E-05	0	1,36E-04	-2,74E-05
ADPE [kg Sb eq]	Potencial de ac			7,47E+01	2,43E+00	2,1E-01	0	0	0	0	0	0	0	5,89E-10	0	1,38E-09	-1,04E-08
ADPF [MJ]	Potencial de agotar			4,50E+00	1,46E-02	2,66E-03	0	0	0	0	0	0	0	3,87E-01	0	6,05E-01	-2,61E+00
PERE [MJ]	Uso de energía a prim			0,00E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,19E-04	0	3,84E-02	-5,23E-02
PERM [MJ]	Uso de energía a prim			4,50E+00	1,46E-02	2,66E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PERE [MJ]	Uso de energía a prim			9,10E+01	2,51E+00	2,26E-01	0	0	0	0	0	0	0	5,19E-04	0	3,84E-02	-5,23E-02
PERNRM [MJ]	Uso de la energía a prim			0,00E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,89E-01	0	6,38E-01	-2,92E+00
PERNRT [MJ]	Uso total de la energía a prim			9,10E+01	2,51E+00	2,26E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SM [kg]	Uso de materiales seguros			1,32E+00	0,00E+00	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	0	3,89E-01	0	6,38E-01	-2,92E+00
RSF [MJ]	Uso de combustibles			0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	0	0,00E+00	0	0,00E+00	0,00E+00
NRSF [MJ]	Uso de combustibles			1,30E-01	0,00E+00	2,03E-06	0	0	0	0	0	0	0	0,00E+00	0	0,00E+00	0,00E+00
FW [m3]	Uso neto de recursos de agua			1,26E+01	3,58E-02	3,62E-01	0	0	0	0	0	0	0	0,00E+00	0	9,12E-05	0,00E+00
HWD [kg]	Residuos peligrosos			1,67E-02	0,00E+00	1,9E-02	0	0	0	0	0	0	0	2,47E-03	0	9,83E-01	-9,58E-02
NHWD [kg]	Residuos peligrosos			1,39E+01	3,32E-02	9,35E-02	0	0	0	0	0	0	0	0,00E+00	0	3,37E-04	0,00E+00
RWD [kg]	Residuos radiactivos			5,39E-03	2,87E-06	4,34E-06	0	0	0	0	0	0	0	9,79E-04	0	3,35E+00	-1,31E-01
CRU [kg]	Componentes para salud			0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	0	6,37E-07	0	3,84E-06	-1,11E-04
MFR [kg]	Materiales para el reciclaje			0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	0	0,00E+00	0	0,00E+00	0,00E+00
MER [kg]	Materiales para valorización			0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0	0	0	0	0	0	0	0,00E+00	0	0,00E+00	0,00E+00
EE [MJ]	Energía exportada			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00E+00	0	0,00E+00	0,00E+00
EET [MJ]	Energía térmica exportada			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-2,16E-01
Lana de roca R=1m²K/W, 41mm	Eurima	98 kg/m³	1,77E+00	1,77E+00	2,59E-01	2,77E-03	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	2,67E-03	MNA	1,72E-02	-2,29E-02
GWP [kg CO2 eq]	Potencial de c			4,47E-08	1,80E-07	1,75E-10	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	1,86E-09	MNA	4,35E-09	-5,25E-10
ODP [kg CFC-11 eq]	Potencial de ac			1,02E-02	1,56E-03	1,93E-05	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	1,60E-05	MNA	9,94E-05	-1,30E-04
AP [kg SO2 eq]	Potencial de ac			1,19E-03	3,83E-04	5,09E-05	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	3,94E-06	MNA	3,19E-05	-7,64E-06
EP [kg (PO4)3- eq]	Potencial de ac			1,05E-03	1,14E-04	7,35E-06	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	1,19E-06	MNA	3,98E-05	-3,35E-05
POCP [kg etileno eq]	Potencial de ac			4,07E-07	2,31E-10	9,87E-10	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	2,37E-12	MNA	1,64E-08	-3,52E-09
ADPE [MJ]	Potencial de agotar			2,26E+01	3,20E+00	1,87E-02	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	3,29E-02	MNA	3,99E-01	-5,81E-01
PERE [MJ]	Uso de energía a prim			1,83E-01	0	0	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	0	0	MNA	0
PERM [MJ]	Uso de energía a prim			0*	0*	0*	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	0*	0*	MNA	0*
PERT [MJ]	Uso total de la energía a prim			1,83E-01	0	0	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	0	0	MNA	0
PERNRM [MJ]	Uso de la energía a prim			0	0	0	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	0	0	MNA	0
PERNRT [MJ]	Uso total de la energía a prim			1,83E-01	0	0	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	0	0	MNA	0
SM [kg]	Uso de materiales seguros			1,00E-02	0	0	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	0	0	MNA	0
RSF [MJ]	Uso de combustibles			0**	0**	0**	0**	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	0	0	MNA	0
NRSF [MJ]	Uso de combustibles			0**	0**	0**	0**	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	0	0	MNA	0
FW [m3]	Uso neto de recursos de agua			4,32E-03	3,08E-04	9,01E-05	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	3,17E-06	MNA	4,1E-04	-8,05E-05
HWD [kg]	Residuos peligrosos			3,59E-03	9,81E-05	2,06E-8	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	1,01E-06	MNA	0	-2,46E-04
NHWD [kg]	Residuos peligrosos			1,64E-01	4,33E-04	4,33E-04 9,09E-8	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	4,45E-06	MNA	0	-2,90E-03
RWD [kg]	Residuos radiactivos			2,02E-05*	5,14E-05	1,08E-8	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	5,29E-07	MNA	0	-5,24E-07
CRU [kg]	Componentes para salud			0	0	0	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	0	0	MNA	0
MFR [kg]	Materiales para el reciclaje			0	0	0	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	0	0	MNA	0
MER [kg]	Materiales para valorización			0	0	0	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	0	0	MNA	0
EE [MJ]	Energía exportada			0	0	0	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	0	0	MNA	0
EET [MJ]	Energía térmica exportada			0	0	0	0	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	0	0	MNA	0

Tabla 1.1 Lana mineral (lambda 040) Eurima; Lana de roca R=1m²K/W, espesor 41mm, densidad 98kg/m³ Rockwool.

Plancha de aislamiento térmico de XPS-DANOPREN 0,034 W/(m·K) 31,68 Kg/m³ Danosa; Espuma de PU (PUR/ 0,026-0,028 W/mK.) PU EUROPE.																		
Plancha de aislamiento	S-P-OC	GWP [kg CO2eq]	Potencial de	1m2	31,68	3,98E+00	3,98E+00	1,94E-02	0,207	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO2P [kg CO2eq]			Potencial de			3,98E+00	3,98E+00	1,94E-02	0,207	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AP [kg SO2 eq]			Potencial de			1,57E-02	1,57E-02	7,81E-05	7,96E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EP [kg (PO4)3- eq]			Potencial de			1,84E-03	1,84E-03	1,75E-05	3,95E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0
POCP [kg etileno eq]			Potencial de			9,39E-04	9,39E-04	3,26E-06	4,84E-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADPE [kg Sbeq]			Potencial de			1,46E-04	1,46E-04	3,27E-08	7,64E-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADPF [MJ]			Potencial de			88,2	88,2	0,32	4,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PERE [MJ]			Uso de energía			2,69	2,69	4,61E-03	0,135	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PERM [MJ]			Uso de energía			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PERT [MJ]			Uso total de la energía			2,69	2,69	4,61E-03	0,135	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PENRE [MJ]			Uso de energía			88,2	88,2	0,32	4,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PERNRN [MJ]			Uso de la energía			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PERNRT [MJ]			Uso total de la energía			88,2	88,2	0,32	4,45	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SM [kg]			Uso de materiales			0,118	0,118	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RSF [MJ]			Uso de combustibles			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NRSF [MJ]			Uso de combustibles			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FW [m3]			Uso neto de recursos			1,98E-02	1,98E-02	7,44E-05	6,11E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HWD [kg]			Residuos peligrosos			9,74E-06	9,74E-06	1,69E-07	5,10E-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NHWD [kg]			Residuos no peligrosos			0,276	0,276	2,60E-02	6,54E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RWD [kg]			Residuos reactivos			5,63E-05	5,63E-05	2,11E-06	2,80E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CRU [kg]			Componentes para su			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MFR [kg]			Materiales para el rec			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MER [kg]			Materiales para valor			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EE [MJ]			Energía exportada			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
EET [MJ]			Energía térmica exportada			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Espuma de PU (PUR/ 0,026-0,028 W/mK.) PU EUROPE.																		
Espuma	40	W/m³	sin dato	3,2	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
CO2P [kg CO2eq]			Potencial de	3,2	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
AP [kg SO2 eq]			Potencial de	4,06E-06	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
EP [kg (PO4)3- eq]			Potencial de	0,0033	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
POCP [kg etileno eq]			Potencial de	0,0011	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
ADPE [kg Sbeq]			Potencial de	0,0013	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
ADPF [MJ]			Potencial de	7,64E-06	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
PERE [MJ]			Uso de energía	68,1	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
PERM [MJ]			Uso de energía	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
PERT [MJ]			Uso total de la energía	3,7	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
PENRE [MJ]			Uso de energía	77,7	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
PERNRN [MJ]			Uso de la energía	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
PERNRT [MJ]			Uso total de la energía	76,4	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
SM [kg]			Uso de materiales	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
RSF [MJ]			Uso de combustibles	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
NRSF [MJ]			Uso de combustibles	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
FW [m3]			Uso neto de recursos	0,070	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
HWD [kg]			Residuos peligrosos	0,0013	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
NHWD [kg]			Residuos no peligrosos	0,0537	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
RWD [kg]			Residuos reactivos	0,0078	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
CRU [kg]			Componentes para su	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
MFR [kg]			Materiales para el rec	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
MER [kg]			Materiales para valor	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
EE [MJ]			Energía exportada	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
EET [MJ]			Energía térmica exportada	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato

Tabla 1.1 Plancha de aislamiento térmico de XPS (DANOPREN) 0,034 W/(m·K) 31,68 Kg/m³ Danosa; Espuma de PU (PUR/ 0,026-0,028 W/mK.) PU EUROPE.

Panel aglomerado de lana		1m2	21kg/m3	sin dato													50 años	
GWP [kg CO2 eq]	Potencial de	4.10E-01	9.90E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.90E-03	0	1.60E-02	MNA
ODP [kg CFC-11 eq]	Potencial de	1.8E-07	3.0E-07	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.9E-09	0	4.6E-09	MNA
AP [kg SO2 eq]	Potencial de	2.45E-02	1.9E-03	6.8E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.9E-06	0	1.0E-04	MNA
EP [kg (PO4)3- eq]	Potencial de	4.6E-03	4.4E-04	3.1E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.1E-06	0	4.9E-05	MNA
POCP [kg etileno eq]	Potencial de	1.4E-03	2.9E-04	8.3E-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.3E-06	0	4.2E-05	MNA
ADPE [kg Sb eq]	Potencial de	8.8E-07	3.8E-10	4.0E-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.7E-12	0	8.0E-09	MNA
ADPF [MJ]	Potencial de	67	5.2	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.0E-02	0	3.9E-01	MNA
PERE [MJ]	Uso de energía	1.2	2.6E-03	2.9E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5E-05	0	3.4E-	MNA
PERM [MJ]	Uso de energía	7.9	0	1.6E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MNA
PERT [MJ]	Uso total de energía	9	2.6E-03	1.9E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5E-05	0	3.4E-	MNA
PENRE [MJ]	Uso de energía	57	5.3	1.4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.1E-02	0	3.9E-	MNA
PERNRM [MJ]	Uso de la energía	10	0	2.1E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MNA
PERNRT [MJ]	Uso total de la energía	67	5.3	1.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.1E-02	0	3.9E-	MNA
SM [kg]	Uso de materiales	0.9	0	1.9E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MNA
RSF [MJ]	Uso de combustibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MNA
NRSF [MJ]	Uso de combustibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MNA
FW [m3]	Uso neto de recursos	7.7E-03	5.0E-04	7.6E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.8E-06	0	4.2E-	MNA
HWD [kg]	Residuos peligrosos	4.5E-02	1.6E-04	9.1E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5E-06	0	0	MNA
NHWD [kg]	Residuos no peligrosos	0.6	4.3E-04	5.6E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.2E-06	0	2.2	MNA
RWD [kg]	Residuos radiactivos	8.0E-05	8.4E-05	3.3E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.1E-07	0	0	MNA
CRU [kg]	Componentes para su	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MNA
MFR [kg]	Materiales para el rec	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MNA
MER [kg]	Materiales para valor	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MNA
EE [MJ]	Energía exportada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MNA
EET [MJ]	Energía térmica export	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MNA
sin dato				sin dato														
Panel de lana mineral (50 mm)		1m2	19.5kg/m3	sin dato													50 años	
GWP [kg CO2 eq]	Potencial de	2.5	2.1E-01	6.2E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.7E-03	0	1.0E-02	MNA
ODP [kg CFC-11 eq]	Potencial de	1.2E-07	1.5E-07	6.1E-09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.9E-09	0	3.1E-09	MNA
AP [kg SO2 eq]	Potencial de	1.6E-02	9.5E-04	4.2E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.7E-06	0	6.2E-05	MNA
EP [kg (PO4)3- eq]	Potencial de	3.2E-03	2.2E-04	1.7E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.4E-06	0	2.0E-05	MNA
POCP [kg etileno eq]	Potencial de	9.1E-04	1.5E-04	4.6E-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.6E-06	0	2.6E-05	MNA
ADPE [kg Sb eq]	Potencial de	5.8E-07	1.9E-10	2.3E-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5E-12	0	4.1E-09	MNA
ADPF [MJ]	Potencial de	42	2.7	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.4E-02	0	2.7E-01	MNA
PERE [MJ]	Uso de energía	1.0	1.3E-03	2.3E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.7E-05	0	2.2E-03	MNA
PERM [MJ]	Uso de energía	4.2	0	8.5E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MNA
PERT [MJ]	Uso total de la energía	5	1.3E-03	1.1E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.7E-05	0	2.9E-03	MNA
PENRE [MJ]	Uso de energía	37	2.7	0.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.5E-02	0	2.7E-01	MNA
PERNRM [MJ]	Uso de la energía	5	0	1.1E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MNA
PERNRT [MJ]	Uso total de la energía	42	2.7	1.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.5E-02	0	2.7E-01	MNA
SM [kg]	Uso de materiales	0.6	0	1.3E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MNA
RSF [MJ]	Uso de combustibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MNA
NRSF [MJ]	Uso de combustibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MNA
FW [m3]	Uso neto de recursos	5.0E-03	2.5E-04	4.0E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.3E-06	0	2.5E-04	MNA
HWD [kg]	Residuos peligrosos	3.1E-02	8.1E-05	6.2E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1E-06	0	0	MNA
NHWD [kg]	Residuos no peligrosos	0.4	2.2E-04	2.9E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.9E-06	0	1.5	MNA
RWD [kg]	Residuos radiactivos	5.4E-05	4.3E-05	1.9E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.5E-07	0	0	MNA
CRU [kg]	Componentes para su	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MNA
MFR [kg]	Materiales para el	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MNA
MER [kg]	Materiales para	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MNA
EE [MJ]	Energía exportada	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MNA
EET [MJ]	Energía térmica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MNA

Tabla 1.1 Panel aglomerado de lana mineral Usra; Panel de lana mineral (50 mm) URSA.

Fachada de fábrica cámara		EP	GWP [kg CO2 eq]	Potencial de c	1m2	20-200	2.1E+00	AVA2/A3-2.1E+00	1.3E+01	1.1E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	7.2E-03	0	0	0	50 años
			ODP [kg CFC-11 eq]	Potencial de				1.5E-07	9.0E-08	1.2E-08	0	0	0	0	0	0	0	0	5.0E-09	0	0	0	
			AP [kg SO2 eq]	Potencial de aci				2.2E-02	7.8E-04	1.1E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	4.3E-05	0	0	0	
			EP [kg (PO4)3- eq]	Potencial de				2.9E-03	1.9E-04	1.5E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1E-05	0	0	3.2E-06	
			POCP [kg etileno eq]	Potencial de				1.1E-03	1.7E-05	5.6E-05	0	0	0	0	0	0	0	0	9.7E-07	0	0	0	
			ADPE [kg Sb eq]	Potencial de aci				8.4E-07	1.9E-11	4.2E-08	0	0	0	0	0	0	0	0	1.1E-12	0	0	0	
			ADPF [MJ]	Potencial de agotam				3.3E+01	1.6E+00	1.7E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	6.8E-02	0	0	0	
			PERE [MJ]	Uso de energía a prim				4.7E+00	9.0E-04	2.4E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	5.0E-05	0	0	0	
			PERM [MJ]	Uso de energía a prim				4.7E+00	9.0E-04	2.4E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	5.0E-05	0	0	0	
			PERT [MJ]	Uso total de la energi				3.9E+01	1.6E+00	2.0E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	9.0E-02	0	0	0	
			PENRE [MJ]	Uso de energía a prim				3.9E+01	1.6E+00	2.0E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	9.0E-02	0	0	0	
			PERNRM [MJ]	Uso de la energía a				1.7E-01	0	8.5E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.0E-02	
			PERNRT [MJ]	Uso total de la ene				1.7E-01	0	8.5E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.0E-02	
			SM [kg]	Uso de materiales secur				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			RSF [MJ]	Uso de combustibles				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			NRSF [MJ]	Uso de combustibles				9.0E-03	1.5E-04	4.6E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	-	
			FW [m3]	Uso neto de recursos de				5.9E-03	3.7E-05	3.0E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	2.1E-06	0	0	0	
			HW [kg]	Residuos peligrosos e				5.3E-01	1.4E-04	1.1E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	7.7E-06	0	8.2E-01	0	
			NH [kg]	Residuos no peligrosos				8.5E-05	2.6E-05	5.6E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	1.4E-06	0	0	0	
			RVD [kg]	Residuos adictivos				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			CRU [kg]	Componentes para su				1.9E-03	6.5E-07	2.0E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	3.6E-08	0	0	0	
			MFR [kg]	Materiales para el reci				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			MER [kg]	Materiales para valori				2.3E-02	0	1.1E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			EE [MJ]	Energía exportada				2.3E-02	0	1.1E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			EET [MJ]	Energía térmica expor				2.3E-02	0	1.1E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Cámara de aire ventilada		RS	URS	GWP [kg CO2 eq]	Potencial de c	1m2	21kg/m3	2.1	A1/A2/A3-2.1	2.1E-01	5.2E-02	0	0	0	0	0	0	0	2.0E-03	0	8.7E-03	NMA	50 años
				ODP [kg CFC-11 eq]	Potencial de				9.4E-08	1.5E-07	5.4E-09	0	0	0	0	0	0	0	1.5E-09	0	2.3E-09	MNA	
				AP [kg SO2 eq]	Potencial de aci				1.3E-02	9.4E-04	3.5E-04	0	0	0	0	0	0	0	5.0E-06	0	5.9E-05	MNA	
				EP [kg (PO4)3- eq]	Potencial de				2.4E-03	2.2E-04	1.6E-04	0	0	0	0	0	0	0	1.1E-06	0	3.5E-05	MNA	
				POCP [kg etileno eq]	Potencial de				7.6E-04	1.5E-04	4.3E-05	0	0	0	0	0	0	0	1.2E-06	0	2.3E-05	MNA	
				ADPE [kg Sb eq]	Potencial de aci				4.7E-07	1.9E-10	2.1E-08	0	0	0	0	0	0	0	1.9E-12	0	5.1E-09	MNA	
				ADPF [MJ]	Potencial de agotam				36	2.6	0.8	0	0	0	0	0	0	0	2.6E-02	0	2.0E-01	MNA	
				PERE [MJ]	Uso de energía a prim				0.7	1.3E-03	1.5E-02	0	0	0	0	0	0	0	1.3E-05	0	1.9E	MNA	
				PERM [MJ]	Uso de energía a prim				4.0	0	7.9E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				PERT [MJ]	Uso total de la energi				5	1.3E-03	9.5E-02	0	0	0	0	0	0	0	1.3E-05	0	1.9E	MNA	
				PENRE [MJ]	Uso de energía a prim				30	2.6	0.7	0	0	0	0	0	0	0	2.6E-02	0	2.0E	MNA	
				PERNRM [MJ]	Uso de la energía a				5	0	1.0E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				PERNRT [MJ]	Uso total de la ene				36	2.6	0.8	0	0	0	0	0	0	0	2.6E-02	0	2.0E	MNA	
				SM [kg]	Uso de materiales secur				0.5	0	9.7E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				RSF [MJ]	Uso de combustibles				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				NRSF [MJ]	Uso de combustibles				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				FW [m3]	Uso neto de recursos de				4.1E-03	2.5E-04	3.9E-04	0	0	0	0	0	0	0	2.5E-06	0	2.4E	MNA	
				HW [kg]	Residuos peligrosos e				2.3E-02	8.0E-05	4.7E-04	0	0	0	0	0	0	0	7.9E-07	0	0	0	
				NH [kg]	Residuos no peligrosos				0.3	2.2E-04	2.8E-01	0	0	0	0	0	0	0	2.1E-06	0	1.1	MNA	
				RVD [kg]	Residuos adictivos				4.1E-05	4.2E-05	1.7E-06	0	0	0	0	0	0	0	4.1E-07	0	0	0	
				CRU [kg]	Componentes para su				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				MFR [kg]	Materiales para el reci				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				MER [kg]	Materiales para valori				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				EE [MJ]	Energía exportada				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				EET [MJ]	Energía térmica expor				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Tabla 1.1 Fachada de fábrica cámara de aire no ventilada Isover- Saint-Gobain; Cámara de aire ventilada (Aislante exterior) URSA.

Fecha de fábrica a cámara			2.1E+00			50 años																
EP1 GWP [kg CO2 eq] Potencial de			1m2	20-200	2.1E+00	A1/A2/A3: 2.1E+00	1.3E01	1.1E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.2E-03	0	0	0
OOP [kg CFC-11 eq] Potencial de																						
AP [kg SO2 eq] Potencial de aci																						
EP [kg (PO4)3- eq] Potencial de																						
POCP [kg etileno eq] Potencial de																						
ADPE [kg Sb eq] Potencial de ag																						
ADPF [MJ] Potencial de agotam																						
PERE [MJ] Uso de energía a prim																						
PERM [MJ] Uso de energía a prim																						
PERT [MJ] Uso total de la energi																						
PENRE [MJ] Uso de energía a prim																						
PERNRM [MJ] Uso de la energía																						
PERNRT [MJ] Uso total de la ene																						
SM [kg] Uso de materiales secur																						
RSF [MJ] Uso de combustibles																						
NRSF [MJ] Uso de combustibles																						
FV [m3] Uso neto de recursos de																						
HWD [kg] Residuos peligrosos																						
NHWD [kg] Residuos peligrosos																						
RWD [kg] Residuos radiactivos																						
CRU [kg] Componentes para su																						
MFR [kg] Materiales para el reci																						
MER [kg] Materiales para valori																						
EE [MJ] Energía exportada																						
EET [MJ] Energía térmica export																						

Alicatado- 7,5 mm a los 10			Sin dato			50 años																		
E1 GWP [kg CO2 eq] Potencial de			1m2	20-200	Sin dato	1.1	3.4E-01	7.0	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	-2.10E-02
OOP [kg CFC-11 eq] Potencial de																								
AP [kg SO2 eq] Potencial de aci																								
EP [kg (PO4)3- eq] Potencial de																								
POCP [kg etileno eq] Potencial de																								
ADPE [kg Sb eq] Potencial de ag																								
ADPF [MJ] Potencial de agotam																								
PERE [MJ] Uso de energía a prim																								
PERM [MJ] Uso de energía a prim																								
PERT [MJ] Uso total de la energi																								
PENRE [MJ] Uso de energía a prim																								
PERNRM [MJ] Uso de la energía																								
PERNRT [MJ] Uso total de la ene																								
SM [kg] Uso de materiales secur																								
RSF [MJ] Uso de combustibles																								
NRSF [MJ] Uso de combustibles																								
FV [m3] Uso neto de recursos de																								
HWD [kg] Residuos peligrosos																								
NHWD [kg] Residuos peligrosos																								
RWD [kg] Residuos radiactivos																								
CRU [kg] Componentes para su																								
MFR [kg] Materiales para el reci																								
MER [kg] Materiales para valori																								
EE [MJ] Energía exportada																								
EET [MJ] Energía térmica export																								

Tabla 1.1 Fachada de fábrica cámara de aire no ventilada Isover- Saint-Gobain; Alicatado- 7,5 mm a los 10 mm (baldosas cerámicas, azulejo) PAMESA.

Forjados de hormigón	NR	A	GWP [kg CO2 eq] Potencial de cambio climático	1 tonelada	Sin dato													
1.51E+02	L40-E02	8.12E+00	2.57E+00	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	1.33E-05	1.57E-06	8.54E-07	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	3.87E-01	2.83-02	1.72E-02	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	9.02E-02	5.33E-03	1.65E-03	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	3.54E-02	1.04E-03	5.08E-04	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	-4.78E-04	3.03E-08	4.68E-07	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	1.09E+03	1.19E+02	6.73E+01	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	3.48E+01	0.00E+00	0.00E+00	3.48E+01	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	2.98E+01	0.00E+00	0.00E+00	2.98E+01	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	6.45E+01	0.00E+00	0.00E+00	6.45E+01	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	9.21E+02	0.00E+00	0.00E+00	9.21E+02	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	2.41E+02	0.00E+00	0.00E+00	2.41E+02	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	1.96E+03	0.00E+00	0.00E+00	1.96E+03	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	2.42E+01	3.54E-01	1.04E+01	3.50E+01	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	1.96E+03	0.00E+00	0.00E+00	1.96E+03	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	4.50E+01	1.96E+02	6.75E+01	2.28E+02	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	3.38E+01	1.87E-02	-7.16E-	3.38E+01	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	2.68E+01	6.74E-03	2.01E-02	2.68E+01	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	2.62E-01	0.00E+00	0.00E+00	2.62E-01	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	2.33E-01	0.00E+00	0.00E+00	2.33E-01	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	1.62E-06	0.00E+00	0.00E+00	1.62E-06	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	4.32E+00	0.00E+00	0.00E+00	4.32E+00	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	3.01E-02	0.00E+00	0.00E+00	3.01E-02	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	3.85E-01	0.00E+00	0.00E+00	3.85E-01	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato
	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato

Forjado reticular cerámico	NR	A	GWP [kg CO2 eq] Potencial de cambio climático	1 tonelada	300kg/m3										
2.40E+02	2.40E+02	1.73E+01	9.85E-01	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	NR	3.85E+00	1.2E+00	8.87E+00	MNE
	6.29E-08	4.38E-11	4.24E-10	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	NR	9.72E-12	1.38E-11	9.63E-11	MNE
	1.00E+00	4.29E-02	1.73E-03	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	NR	9.18E-03	8.36E-03	5.20E-02	MNE
	6.51E-02	1.05E-02	2.89E-04	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	2.28E-03	2.02E-03	NR	2.28E-03	2.02E-03	7.07E-03	MNE
	9.07E-02	-1.32E-02	2.61E-04	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	NR	-2.74E-03	1.22E-03	5.00E-03	MNE
	1.02E-05	1.35E-06	4.49E-08	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	NR	2.99E-07	2.15E-06	2.99E-06	MNE
	2.41E+03	2.37E+02	3.88E+00	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	NR	5.25E+01	2.29E+01	1.13E+02	MNE
	2.91E+02	1.63E+01	4.29E-01	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	3.62E+00	1.77E+00	NR	3.62E+00	1.77E+00	1.33E+01	MNE
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	0.00	MNE
	2.91E+02	1.63E+01	4.29E-01	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	NR	3.62E+00	1.77E+00	1.33E+01	MNE
	2.54E+03	2.38E+02	4.04E+00	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	5.27E+01	2.35E+01	NR	5.27E+01	2.35E+01	1.17E+02	MNE
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	0.00	MNE
	1.53E-03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	0.00	MNE
	1.61E-02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	0.00	MNE
	9.95E+00	1.21E+00	2.12E-01	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	2.69E-01	5.48E-01	NR	2.69E-01	5.48E-01	6.53E+00	MNE
	1.85E-03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	0.00	MNE
	4.39E-02	0.00	1.68E+01	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	5.40E+02	MNE
	4.33E-02	4.11E-04	6.01E-05	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	NR	9.12E-05	2.28E-04	1.63E-03	MNE
	NR	NR	NR	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
	1.53E-01	0.00	1.46E+01	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	NR	0.00	4.60E+02	0.00	MNE
	6.21E-03	0.00	1.54E-01	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	0.00	MNE
	3.41E-02	0.00	7.59E-01	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	0.00	MNE
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	NR	0.00	0.00	0.00	MNE

Tabla 1.1 Forjados de hormigón (ANDECE); Forjado reticular cerámico, con nervios hormigonados- "in situ" (20+5 cm) HISPALYT.

Morteros para revoco y	UP	G	GWP [kg CO2 eq]	Potencial de	1m2	410 kg/m3	3,61E+00	3,61E+00	1,76E-01	2,66E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	9,01E-02	NR	6,35E-02	MNE	25 años	
			ODP [kg CFC-11 eq]	Potencial de							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	1,70E-08	NR	2,55E-08	MNE		
			AP [kg SO2 eq]	Potencial de							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	2,90E-04	NR	4,69E-04	MNE		
			EP [kg (PO4)3- eq]	Potencial de							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	6,39E-05	NR	1,01E-04	MNE		
			POCP [kg etileno eq]	Potencial de							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	1,47E-05	NR	1,79E-05	MNE		
			ADPE [kg Sb eq]	Potencial de							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	2,47E-07	NR	6,83E-08	MNE		
			ADPF [MJ]	Potencial de							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	1,44E+00	NR	2,19E+00	MNE		
			PERE [MJ]	Uso de energía							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	1,96E-02	NR	2,54E-02	MNE		
			PERM [MJ]	Uso de energía							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0,00E+00	NR	0,00E+00	MNE		
			PERT [MJ]	Uso total de la							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	1,96E-02	NR	2,54E-02	MNE		
			PENRE [MJ]	Uso de energía							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	1,48E+00	NR	2,25E+00	MNE		
			PERNRM [MJ]	Uso de la energía							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0,00E+00	NR	0,00E+00	MNE		
			PERNRT [MJ]	Uso total de la energía							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	1,48E+00	NR	2,25E+00	MNE		
			SM [kg]	Uso de materiales							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0,00E+00	NR	0,00E+00	MNE		
			RSF [MJ]	Uso de combustibles							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0,00E+00	NR	0,00E+00	MNE		
			NRSF [MJ]	Uso de combustibles							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0,00E+00	NR	0,00E+00	MNE		
			FW [m3]	Uso neto de recursos							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	2,62E-04	NR	2,46E-03	MNE		
			HWD [kg]	Residuos peligrosos							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	7,47E-07	NR	6,76E-07	MNE		
			NHWD [kg]	Residuos no peligrosos							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	6,55E-02	NR	1,47E+01	MNE		
			RWD [kg]	Residuos adictivos							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	9,74E-06	NR	1,47E-05	MNE		
			CRU [kg]	Componentes para su							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0,00E+00	NR	0,00E+00	MNE		
			MFR [kg]	Materiales para el recubierto							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0,00E+00	NR	0,00E+00	MNE		
			MER [kg]	Materiales para el valor							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0,00E+00	NR	0,00E+00	MNE		
			EE [MJ]	Energía exportada							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0,00E+00	NR	0,00E+00	MNE		
			EET [MJ]	Energía térmica exportada							NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	0,00E+00	NR	0,00E+00	MNE		
Árido ligero de arcilla expandida	U	R	E	GWP [kg CO2 eq]	Potencial de	1m3	275 kg/m3	9,74E+01	A1+A3,9,74E+01	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	sin dato
			ODP [kg CFC-11 eq]	Potencial de							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			AP [kg SO2 eq]	Potencial de							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			EP [kg (PO4)3- eq]	Potencial de							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			POCP [kg etileno eq]	Potencial de							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			ADPE [kg Sb eq]	Potencial de							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			ADPF [MJ]	Potencial de							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			PERE [MJ]	Uso de energía							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			PERM [MJ]	Uso de energía							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			PERT [MJ]	Uso total de la							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			PENRE [MJ]	Uso de energía							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			PERNRM [MJ]	Uso de la energía							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			PERNRT [MJ]	Uso total de la energía							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			SM [kg]	Uso de materiales							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			RSF [MJ]	Uso de combustibles							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			NRSF [MJ]	Uso de combustibles							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			FW [m3]	Uso neto de recursos							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			HWD [kg]	Residuos peligrosos							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			NHWD [kg]	Residuos no peligrosos							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			RWD [kg]	Residuos adictivos							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			CRU [kg]	Componentes para su							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			MFR [kg]	Materiales para el recubierto							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			MER [kg]	Materiales para el valor							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			EE [MJ]	Energía exportada							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	
			EET [MJ]	Energía térmica exportada							N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	

Tabla 1.1 Árido ligero de arcilla expandida (Arlita) LECA PORTUGAL, S.A; Morteros para revoco y enlucido (sobre enfoscado) 1.410 kg/m³ Grupo PUMA S.L.

Morteros para recredidos y acabados de suelos (Paviland® Solera Autonivelante) 1.482 kg/m ³ Grupo PUMA S.L; Mármol (Crema Marfil Coto) 2666 kg/m ³ Levantina y Asociados de Minerales, S.A.	GWP [kg CO ₂ e]	Potencial de acidificación [kg CO ₂ e]	Potencial de calentamiento global [kg CO ₂ e]	Potencial de toxicidad acuática [kg CO ₂ e]	Potencial de toxicidad terrestre [kg CO ₂ e]	Potencial de toxicidad humana [kg CO ₂ e]	Potencial de toxicidad marina [kg CO ₂ e]	Potencial de toxicidad atmosférica [kg CO ₂ e]	Potencial de toxicidad marino costera [kg CO ₂ e]	Potencial de toxicidad marino profundo [kg CO ₂ e]	Potencial de toxicidad humana [kg CO ₂ e]	Potencial de toxicidad humana [kg CO ₂ e]	Potencial de toxicidad humana [kg CO ₂ e]	Potencial de toxicidad humana [kg CO ₂ e]	Potencial de toxicidad humana [kg CO ₂ e]	Potencial de toxicidad humana [kg CO ₂ e]	Potencial de toxicidad humana [kg CO ₂ e]	Potencial de toxicidad humana [kg CO ₂ e]
ADPE [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPF [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPE [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPF [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPE [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPF [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPE [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPF [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPE [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPF [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPE [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPF [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPE [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPF [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPE [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPF [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPE [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPF [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPE [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPF [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPE [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPF [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPE [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
ADPF [kg Sb eq]	2,96E+00	2,96E+00	1,08E-01	1,64E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR

Tabla 1.1 Morteros para recredidos y acabados de suelos (Paviland® Solera Autonivelante) 1.482 kg/m³ Grupo PUMA S.L; Mármol (Crema Marfil Coto) 2666 kg/m³ Levantina y Asociados de Minerales, S.A.

Barrera de vapor (Sistema S/EI)	ve/GWP [kg CO2 eq]	Potencial de	1m2	20-200	1.17E+00	1.17E+00	01	02	0	0	0	0	0	0	0	03	0	02	MND	30 años
ODP [kg CFC-11 eq] Potencial de	08	08	09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	09	0	09	MND		
AP [kg SO2 eq] Potencial de aci	03	04	04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	05	0	04	MND			
EP [kg (PO4)3- eq] Potencial de	03	05	04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	06	0	05	MND				
POCP [kg etileno eq] Potencial	03	04	05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	06	0	05	MND				
ADPE [kg Sb eq] Potencial de aci	06	07	08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	08	0	09	MND				
ADPF [MJ] Potencial de agotam	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	0	01	MND				
PERE [MJ] Uso de energía a prim	1,84E+01	3,03E-02	9,22E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,86E-03	0	5,44E-03	MND				
PERM [MJ] Uso de energía a prim	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MND				
PERT [MJ] Uso total de la energi	1,84E+01	3,03E-02	9,22E-01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,86E-03	0	5,44E-03	MND				
PENRE [MJ] Uso de energía a prin	2,19E+01	0	1,23E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,33E-01	0	1,90E-01	MND				
PERNRM [MJ] Uso de la energi a	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MND				
PERNRT [MJ] Uso total de la energi	2,19E+01	0	1,23E+00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,33E-01	0	1,90E-01	MND				
SM [kg] Uso de materiales secur	9,97E-02	0	4,98E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MND				
RSF [MJ] Uso de combustibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MND				
NRSF [MJ] Uso de combustibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MND				
FW [m3] Uso neto de recursos ad	1,03E-02	4,71E-04	5,51E-04	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,58E-05	0	1,87E-04	MND				
HWD [kg] Residuos peligrosos	6,27E-02	1,60E-03	3,22E-03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8,74E-05	0	8,75E-05	MND				
NHWD [kg] Residuos no peligros	3,74E-01	1,28E-01	8,52E-02	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,01E-03	0	1,20E+00	MND				
RWD [kg] Residuos radiactivos	1,93E-05	1,67E-05	1,90E-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9,42E-07	0	1,13E-06	MND				
CRU [kg] Componentes para su	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MND				
MFR [kg] Materiales para el reci	0	0	01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MND				
MER [kg] Materiales para valori	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MND				
EE [MJ] Energía exportada	2,39E-04	0	05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MND				
EET [MJ] Energía a térmica expon	2,39E-04	0	05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MND				
Láminas de Poli-cloruro de	D/N S	ve/GWP [kg CO2 eq] Potencial de	1m2	.04 Kg/m2	5.64	5.64	0.447	0.226	0	0	12.6	0	0	No	5.20E-02	0.264	0	MND	30 años	
ODP [kg CFC-11 eq] Potencial de		1,85E-06	3,27E-08	9,70E-09	0	0	0	3,79E-06	0	0	0	Norelevante	3,67E-09	1,88E-09	0	MND				
AP [kg SO2 eq] Potencial de aci		2,90E-02	1,49E-03	1,32E-03	0	0	0	6,30E-02	0	0	0	Norelevante	1,64E-04	2,03E-04	0	MND				
EP [kg (PO4)3- eq] Potencial de		4,60E-03	3,58E-04	4,28E-04	0	0	0	1,10E-02	0	0	0	No	3,86E-05	1,30E-02	0	MND				
POCP [kg etileno eq] Potencial		1,94E-03	6,42E-05	8,73E-05	0	0	0	4,18E-03	0	0	0	Norelevante	6,91E-06	5,28E-05	0	MND				
ADPE [kg Sb eq] Potencial de aci		3,07E-06	1,41E-06	3,93E-06	0	0	0	1,68E-05	0	0	0	Norelevante	1,32E-07	2,34E-08	0	MND				
ADPF [MJ] Potencial de agotam		69.6	6.86	2.98	0	0	0	159	0	0	0	Norelevante	0.776	0.432	0	MND				
PERE [MJ] Uso de energía a prim		0,180	0	0	0	0	0	0,359	0	0	0	Norelevante	0	0	0	MND				
PERM [MJ] Uso de energía a prim		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Norelevante	0	0	0	MND				
PERT [MJ] Uso total de la energi		0,180	0	0	0	0	0	0,359	0	0	0	No	0	0	0	MND				
PENRE [MJ] Uso de energía a prin		11,2	6,86	2,98	0	0	0	42,0	0	0	0	Norelevante	0,776	0,432	0	MND				
PERNRM [MJ] Uso de la energi a		58,4	0	0	0	0	0	117	0	0	0	Norelevante	0	0	0	MND				
PERNRT [MJ] Uso total de la ene		69.6	6.86	2.98	0	0	0	159	0	0	0	Norelevante	0.776	0.432	0	MND				
SM [kg] Uso de materiales secur		5,00E-02	0	0	0	0	0	0,100	0	0	0	Norelevante	0	0	0	MND				
RSF [MJ] Uso de combustibles		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Norelevante	0	0	0	MND				
NRSF [MJ] Uso de combustibles		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Norelevante	0	0	0	MND				
FW [m3] Uso neto de recursos ad		4,25E-06	4,20E-4	2,87E	0	0	0	1,51E	0	0	0	Norelevante	4,03E-04	5,04E-04	0	MND				
HWD [kg] Residuos peligrosos		4,90E-06	8,48E-06	7,85E-06	0	0	0	1,31E-04	0	0	0	0	9,11E-07	5,04E-07	0	MND				
NHWD [kg] Residuos no peligros		0,643	0,547	0,141	0	0	0	2,66	0	0	0	0	4,47E-02	4,34	0	MND				
RWD [kg] Residuos radiactivos		7,14E-05	4,00E-05	8,30E-06	0	0	0	2,39E-04	0	0	0	0	4,50E-06	2,31E-06	0	MND				
CRU [kg] Componentes para su		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MND				
MFR [kg] Materiales para el reci		1,58E-05	0	5,21E-02	0	0	0	0,104	0	0	0	0	0	0	0	MND				
MER [kg] Materiales para valori		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MND				
EE [MJ] Energía exportada		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MND				
EET [MJ] Energía a térmica expon		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MND				

Tabla 1.1 Barrera de vapor (Sistema Ecosec Fachadas ECO 032 de lana de vidrio) Saint-Gobain Isover; Láminas de Poli-cloruro de Vinilo (PVC) DANOSA.

Linóleo (Furniture)	F	EI	GWP [kg CO2eq] Potencial de	4 km	2,1 Kg/m2	-2,59E-01	-2,59E-01	3,00E-01	6,53E-01	sin dato	7,35E-02	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	1,39E-02	6,08E-02	4,34E+00	sin dato	-1,36E+00	15 años
ODP [kg CFC-11eq] Potencial de							4,71E-08	8,94E-13	4,87E-10	sin dato	2,06E-09	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	9,89E-12	1,25E-13	1,45E-09	sin dato	-1,73E-10	
AP [kg SO2eq] Potencial de aci							2,81E-02	4,98E-03	1,17E-03	sin dato	1,10E-04	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	3,88E-05	2,35E-04	5,75E-04	sin dato	-1,29E-03	
EP [kg (PO4)3- eq] Potencial de							8,83E-03	5,48E-04	1,62E-04	sin dato	4,09E-05	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	3,47E-06	6,00E-05	1,78E-04	sin dato	-1,54E-04	
POCP [kg etileno eq] Potencial							1,49E-03	1,71E-04	1,58E-04	sin dato	1,88E-05	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	2,67E-06	-8,32E-05	7,58E-05	sin dato	-2,11E-04	
ADPF [kg Sb eq] Potencial de ag							2,09E-06	9,07E-09	1,54E-07	sin dato	2,63E-08	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	4,32E-09	4,57E-09	6,85E-08	sin dato	-1,15E-07	
ADPF [MJ] Potencial de agotam							4,62E+01	2,94E+00	1,17E+01	sin dato	1,06E+00	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	1,51E-01	8,24E-01	1,55E+00	sin dato	-2,07E+01	
PERE [MJ] Uso de energía prim							3,91E+01	-	-	sin dato	-	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	-	-	-	sin dato	-	
PERM [MJ] Uso de energía prim							3,04E+01	-	-	sin dato	-	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	-	-	-	sin dato	-	
PERT [MJ] Uso total de la energi							6,95E+01	6,34E-02	3,80E-01	sin dato	1,36E-02	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	6,80E-02	5,61E-02	6,43E-03	sin dato	-1,19E+00	
PENRE [MJ] Uso de energía aprin							3,96E+01	-	-	sin dato	-	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	-	-	-	sin dato	-	
PERNRM [MJ] Uso de la energiá							9,47E+00	-	-	sin dato	-	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	-	-	-	sin dato	-	
PERNRT [MJ] Uso total de la ené							4,93E+01	2,95E+00	1,19E+01	sin dato	1,19E+00	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	2,43E-01	8,26E-01	1,79E+00	sin dato	-2,23E+01	
SM [kg] Uso de materiales secur							4,09E-01	-	-	sin dato	-	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	-	-	-	sin dato	-	
RSF [MJ] Uso de combustibles							1,47E-03	0,00E+00	2,71E-05	sin dato	0,00E+00	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	sin dato	0,00E+00	
NRSF [MJ] Uso de combustibles							1,45E-02	0,00E+00	2,84E-04	sin dato	0,00E+00	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	sin dato	0,00E+00	
FW [m3] Uso neto de recursos de							2,74E+01	1,59E-01	2,06E+00	sin dato	1,14E-01	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	1,05E-01	8,48E-02	-2,09E-02	sin dato	-1,89E+00	
HWD [kg] Residuos peligrosos							7,12E-06	7,96E-07	1,32E-06	sin dato	2,29E-06	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	1,24E-07	9,44E-07	0,00E+00	sin dato	-5,76E-06	
NHWD [kg] Residuos peligrosos							4,92E+00	1,26E-02	4,67E-01	sin dato	1,16E+00	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	5,86E-02	7,87E-03	4,16E-02	sin dato	-1,46E+00	
RWD [kg] Residuos radiactivos							1,30E-03	5,78E-06	1,25E-04	sin dato	7,19E-04	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	3,78E-05	1,56E-06	2,43E-05	sin dato	-9,36E-04	
CRU [kg] Componentes para el r							-	-	-	sin dato	-	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	-	-	-	sin dato	0	
MFR [kg] Materiales para el reci							-	-	-	sin dato	-	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	-	-	-	sin dato	0	
MER [kg] Materiales para valor							-	-	-	sin dato	-	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	-	-	-	sin dato	1,60E+00	
EE [MJ] Energía exportada							-	-	1,91E-02	sin dato	-	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	-	-	2,07E+00	sin dato	-	
EET [MJ] Energía térmica export							-	-	2,07E-01	sin dato	-	sin dato	sin dato	sin dato	sin dato	-	-	2,24E+01	sin dato	-	
Adhesivo cementoso	G	P-	EF	GWP [kg CO2eq] Potencial de	1m2	332 kg/m3	0,701	7,01E-01	02	5,44E-04	NR	NR	NR	NR	NR	NR	02	NR	02	MNE	50 años
ODP [kg CFC-11eq] Potencial de								4,33E-08	6,43E-09	8,94E-11	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
AP [kg SO2eq] Potencial de aci								1,74E-03	9,81E-05	3,46E-06	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
EP [kg (PO4)3- eq] Potencial de								4,72E-04	1,83E-05	6,85E-07	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
POCP [kg etileno eq] Potencial								8,70E-05	5,65E-06	1,42E-07	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
ADPF [kg Sb eq] Potencial de ag								7,49E-07	9,33E-08	9,02E-10	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
ADPF [MJ] Potencial de agotam								5,57E+00	5,45E-01	7,94E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
PERE [MJ] Uso de energía prim								1,84E+00	7,64E-03	1,46E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
PERM [MJ] Uso de energía prim								7,44E-01	0,00E+00	0,00E+00	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
PERT [MJ] Uso total de la energi								2,58E+00	7,64E-03	1,46E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
PENRE [MJ] Uso de energía aprin								6,16E+00	5,60E-01	1,19E-02	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
PERNRM [MJ] Uso de la energiá								4,25E-02	0,00E+00	0,00E+00	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
PERNRT [MJ] Uso total de la ené								6,20E+00	5,60E-01	1,19E-02	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
SM [kg] Uso de materiales secur								0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
RSF [MJ] Uso de combustibles								0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
NRSF [MJ] Uso de combustibles								0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
FW [m3] Uso neto de recursos de								3,69E-03	1,00E-04	4,32E-06	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
HWD [kg] Residuos peligrosos								3,66E-06	2,86E-07	8,53E-09	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
NHWD [kg] Residuos peligrosos								9,22E-02	2,47E-02	9,48E-03	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
RWD [kg] Residuos radiactivos								2,66E-05	3,68E-06	6,41E-08	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
CRU [kg] Componentes para el r								0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
MFR [kg] Materiales para el reci								5,16E-04	0,00E+00	0,00E+00	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
MER [kg] Materiales para valor								0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
EE [MJ] Energía exportada								0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE
EET [MJ] Energía térmica export								0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR	MNE

Tabla 1.1 Linóleo (Furniture) Forbo Furniture Linóleo; Adhesivo cementoso Grupo PUMA S.L.

Cuarzo (85 – 95%) Silestone		SE	P	E	GWP [kg CO2eq]	Potencial de	1.000kg	001kg/m3	1.0E+03	1.0E+03	1.1E+02	0	0	1.3E+00	0	0	0	0	9.0E-02	0	5.1E-01	0	6.1E+00	0	50 años	
versión	2																									
						ODP [kg CFC-11eq]	Potencial de																			
						AP [kg SO2eq]	Potencial de aci																			
						EP [kg (PO4)3- eq]	Potencial de																			
						POCP [kg etileno eq]	Potencial de																			
						ADPE [kg Sb eq]	Potencial de ac																			
						ADPF [MJ]	Potencial de agotam																			
						PERE [MJ]	Uso de energía prim																			
						PERM [MJ]	Uso de energía prim																			
						PERT [MJ]	Uso de energía prim																			
						PENRE [MJ]	Uso de energía prin																			
						PERNRM [MJ]	Uso de la energía																			
						PERNRT [MJ]	Uso total de la ené																			
						SM [kg]	Uso de materiales secur																			
						RSF [MJ]	Uso de combustibles																			
						NRSF [MJ]	Uso de combustibles																			
						FW [m3]	Uso neto de recursos d																			
						HWD [kg]	Residuos peligrosos																			
						NHWD [kg]	Residuos no peligros																			
						RWD [kg]	Residuos radiactivos																			
						CRU [kg]	Componentes para su																			
						MFR [kg]	Materiales para el reci																			
						MER [kg]	Materiales para valori																			
						EE [MJ]	Energía exportada																			
						EET [MJ]	Energía térmica export																			

Espuma de silicona (Silicone)		FE	Fl	El	GWP [kg CO2eq]	Potencial de	1kg	0-15g/cm³	A1-A3: 7.08E	7.08E+0	5.61E-3	6.23E-1	MND	MND	MNR	MNR	MNR	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	sin dato	
						ODP [kg CFC-11eq]	Potencial de																				
						AP [kg SO2eq]	Potencial de aci																				
						EP [kg (PO4)3- eq]	Potencial de																				
						POCP [kg etileno eq]	Potencial de																				
						ADPE [kg Sb eq]	Potencial de ac																				
						ADPF [MJ]	Potencial de agotam																				
						PERE [MJ]	Uso de energía prim																				
						PERM [MJ]	Uso de energía prim																				
						PERT [MJ]	Uso de energía prim																				
						PENRE [MJ]	Uso de energía prin																				
						PERNRM [MJ]	Uso de la energía																				
						PERNRT [MJ]	Uso total de la ené																				
						SM [kg]	Uso de materiales secur																				
						RSF [MJ]	Uso de combustibles																				
						NRSF [MJ]	Uso de combustibles																				
						FW [m3]	Uso neto de recursos d																				
						HWD [kg]	Residuos peligrosos																				
						NHWD [kg]	Residuos no peligros																				
						RWD [kg]	Residuos radiactivos																				
						CRU [kg]	Componentes para su																				
						MFR [kg]	Materiales para el reci																				
						MER [kg]	Materiales para valori																				
						EE [MJ]	Energía exportada																				
						EET [MJ]	Energía térmica export																				

Tabla 1.1 Espuma de silicona (Silicone-based construction sealants) FEICA; Cuarzo (85 – 95%) Silestone Silestone® by Cosentino®.

Vidrio de seguridad	S	C (	Ve	GWP [kg CO2 eq] Potencial de c	1m2	kg	22.4	22.4	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				ODP [kg CFC-11 eq] Potencial de			3.04E-9		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				AP [kg SO2 eq] Potencial de aci			0.0966		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				EP [kg (PO4)3- eq] Potencial de			0.0286		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				POCP [kg et ileno eq] Potencial de			0.00669		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				ADPE [kg Sb eq] Potencial de ag			0.000126		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				ADPF [MJ] Potencial de ag am			246		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				PERE [MJ] Uso de energía a prim			26.7		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				PERM [MJ] Uso de energía a prim			0		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				PERT [MJ] Uso total de la energi			26.7		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				PENRE [MJ] Uso de energía a prim			277		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				PERNRM [MJ] Uso de la energía			0		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				PERNRT [MJ] Uso total de la en			277		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				SM [kg] Uso de materiales secur			1.43		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				RSF [MJ] Uso de combustibles			0		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				NRSF [MJ] Uso de combustibles			0		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				FVJ [m3] Uso neto de recursos de			0.104		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				HWD [kg] Residuos peligrosos			5.97E-7		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				NHWD [kg] Residuos no peligrosos			1.72		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				RWD [kg] Residuos radiactivos			0.0124		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				CRU [kg] Componentes espaciales			0		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				MFR [kg] Materiales para aler			0.399		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				MER [kg] Materiales para valor			0		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				EE [MJ] Energía exportada			0		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				EET [MJ] Energía a térmica export			0		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
Vidrio de seguridad endurecido monolítico	S	C (	Ve	GWP [kg CO2 eq] Potencial de c	1m2	kg	25.8	25.8	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				ODP [kg CFC-11 eq] Potencial de			3.1E-9		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				AP [kg SO2 eq] Potencial de aci			0.114		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				EP [kg (PO4)3- eq] Potencial de			0.0338		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				POCP [kg et ileno eq] Potencial de			0.00781		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				ADPE [kg Sb eq] Potencial de ag			0.000151		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				ADPF [MJ] Potencial de ag am			287		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				PERE [MJ] Uso de energía a prim			28.4		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				PERM [MJ] Uso de energía a prim			0		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				PERT [MJ] Uso total de la energi			28.4		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				PENRE [MJ] Uso de energía a prim			319		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				PERNRM [MJ] Uso de la energía			0		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				PERNRT [MJ] Uso total de la en			319		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				SM [kg] Uso de materiales secur			1.72		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				RSF [MJ] Uso de combustibles			0		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				NRSF [MJ] Uso de combustibles			0		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				FVJ [m3] Uso neto de recursos de			0.112		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				HWD [kg] Residuos peligrosos			7.06E-7		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				NHWD [kg] Residuos no peligrosos			1.81		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				RWD [kg] Residuos radiactivos			0.0128		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				CRU [kg] Componentes espaciales			0		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				MFR [kg] Materiales para aler			0.478		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				MER [kg] Materiales para valor			0		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				EE [MJ] Energía exportada			0		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND
				EET [MJ] Energía a térmica export			0		MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND

Tabla 1.1 Vidrio de seguridad endurecido monolítico 5 mm SAINT-GOBAIN; Vidrio de seguridad endurecido monolítico 6 mm SAINT-GOBAIN.

VIDA ÚTIL ...

VIDA ÚTIL DE

Vidrio Laminado acústico SGG STADIP® (PROTECT)	S	(P/A)																		VIDA ÚTIL DE	sin dato
GWP [kg CO2 eq] Potencial de			1m2	kg	40.8	40.8	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
ODP [kg CFC-11 eq] Potencial de					4.35E-9	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
AP [kg SO2 eq] Potencial de aci					0.174	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
EP [kg (PO4)3- eq] Potencial de					0.0425	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
POCP [kg etileno eq] Potencial					0.0114	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
ADPE [kg Sb eq] Potencial de az					0.000232	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
ADPF [MJ] Potencial de agotam					516	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
PERE [MJ] Uso de energía prim					38.2	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
PERM [MJ] Uso de energía prim					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
PERT [MJ] Uso total de la energ					38.2	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
PENRE [MJ] Uso de energía prim					549	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
PERNRM [MJ] Uso de la energía					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
PERNRT [MJ] Uso total de la ene					549	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
SM [kg] Uso de materiales secur					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
RSF [MJ] Uso de combustibles					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
NRSF [MJ] Uso de combustibles					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
FW [m3] Uso neto de recursos de					0.143	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
HWD [kg] Residuos peligrosos					1.46E-06	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
NHWD [kg] Residuos peligrosos					0.908	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
RWD [kg] Residuos activos					0.013	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
CRU [kg] Componentes para su					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
MFR [kg] Materiales para el reci					0.956	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
MER [kg] Materiales para valori					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
EE [MJ] Energía exportada					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
EET [MJ] Energía en empaquetad					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
Vidrio Laminado acústico SGG STADIP® (SILENCE)	S	(P/A)																		VIDA ÚTIL DE	sin dato
GWP [kg CO2 eq] Potencial de			1m2	kg	23.2	23.2	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
ODP [kg CFC-11 eq] Potencial de					3.91E-9	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
AP [kg SO2 eq] Potencial de aci					0.0997	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
EP [kg (PO4)3- eq] Potencial de					0.0288	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
POCP [kg etileno eq] Potencial					0.00707	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
ADPE [kg Sb eq] Potencial de az					0.000152	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
ADPF [MJ] Potencial de agotam					292	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
PERE [MJ] Uso de energía prim					23.6	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
PERM [MJ] Uso de energía prim					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
PERT [MJ] Uso total de la energ					23.6	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
PENRE [MJ] Uso de energía prim					314	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
PERNRM [MJ] Uso de la energía					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
PERNRT [MJ] Uso total de la ene					314	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
SM [kg] Uso de materiales secur					1.5	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
RSF [MJ] Uso de combustibles					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
NRSF [MJ] Uso de combustibles					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
FW [m3] Uso neto de recursos de					0.0864	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
HWD [kg] Residuos peligrosos					6.25E-7	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
NHWD [kg] Residuos peligrosos					0.517	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
RWD [kg] Residuos activos					0.00855	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
CRU [kg] Componentes para su					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
MFR [kg] Materiales para el reci					1.22	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
MER [kg] Materiales para valori					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
EE [MJ] Energía exportada					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
EET [MJ] Energía en empaquetad					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		

Tabla 1.1 Vidrio Laminado acústico: SGG STADIP® (PROTECT) 55.2 Diamant SAINT-GOBAIN; Laminado acústico: SGG STADIP® (SILENCE) 33.1 SAINT-GOBAIN.

Doble (Low E and Safety Double Glazed Units range)		512	512	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	VIDA ÚTIL DE	sin dato
GWP [kg CO2 eq]	Potencial de c																				
ODP [kg CFC-11 eq]	Potencial d																				
AP [kg SO2 eq]	Potencial de																				
EP [kg (PO4)3- eq]	Potencial de																				
POCP [kg etileno eq]	Potencial																				
ADPE [kg Sb eq]	Potencial de ag																				
ADPF [MJ]	Potencial de agam																				
PERE [MJ]	Uso de energi a prim																				
PERM [MJ]	Uso de energi a prim																				
PERT [MJ]	Uso tot al de la energi																				
PENRE [MJ]	Uso de energi a prim																				
PENRNM [MJ]	Uso de la energi a																				
PENRRT [MJ]	Uso tot al de la end																				
SM [kg]	Uso de mater iales secur																				
RSF [MJ]	Uso de combust ibles																				
NRSF [MJ]	Uso de combust ibles																				
PW [m3]	Uso net o de recursos d																				
HWD [kg]	Residuoss pel gresosel																				
NHWD [kg]	Residuoss pel gresos																				
RWD [kg]	Residuoss adict ivos																				
CRU [kg]	Componente separa su																				
MFR [kg]	Materiales para et reci																				
MER [kg]	Materiales para valori																				
EE [MJ]	Energi a export ada																				
EET [MJ]	Energi a et ermic a expor																				

Doble (Low E and Safety Double Glazed Units range)		512	512	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	VIDA ÚTIL DE	sin dato
GWP [kg CO2 eq]	Potencial de c																				
ODP [kg CFC-11 eq]	Potencial d																				
AP [kg SO2 eq]	Potencial de																				
EP [kg (PO4)3- eq]	Potencial de																				
POCP [kg etileno eq]	Potencial																				
ADPE [kg Sb eq]	Potencial de ag																				
ADPF [MJ]	Potencial de agam																				
PERE [MJ]	Uso de energi a prim																				
PERM [MJ]	Uso de energi a prim																				
PERT [MJ]	Uso tot al de la energi																				
PENRE [MJ]	Uso de energi a prim																				
PENRNM [MJ]	Uso de la energi a																				
PENRRT [MJ]	Uso tot al de la end																				
SM [kg]	Uso de mater iales secur																				
RSF [MJ]	Uso de combust ibles																				
NRSF [MJ]	Uso de combust ibles																				
PW [m3]	Uso net o de recursos d																				
HWD [kg]	Residuoss pel gresosel																				
NHWD [kg]	Residuoss pel gresos																				
RWD [kg]	Residuoss adict ivos																				
CRU [kg]	Componente separa su																				
MFR [kg]	Materiales para et reci																				
MER [kg]	Materiales para valori																				
EE [MJ]	Energi a export ada																				
EET [MJ]	Energi a et ermic a expor																				

Tabla 1.1 Doble (Low E and Safety Double Glazed Units range) 4-16-44.2) SAINT-GOBAIN; Doble (Low E and Safety Double Glazed) 4-16-44.2) SAINT-GOBAIN.

Vidrio Laminado; Standard, acoustic; CLaminado	S (t) (kg)	Potencial de	1m2	kg																	VIDA ÚTIL DE	sin dato
					29.1	29.1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
OWP [kg CO2-eq] Potencial de	4.02E-9	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
ADPF [kg CO2-eq] Potencial de	0.13	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
EP [kg (PO4)3-eq] Potencial de	0.0379	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
POCP [kg etileno eq] Potencial de	0.00901	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
ADPE [kg Sb eq] Potencial de	0.00075	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
ADPFI [MJ] Potencial de	363	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
PERE [MJ] Uso de energía pri	26.4	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
PERMI [MJ] Uso de energía pri	0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
PERT [MJ] Uso total de la ener	26.4	n/a	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
PENRE [MJ] Uso de energía pri	386	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
PENRRM [MJ] Uso de la energía	0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
PENRRTI [MJ] Uso total de la ene	386	n/a	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
SM [kg] Uso de materiales secur	1.99	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
RSFI [MJ] Uso de combustibles	0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
NRSFI [MJ] Uso de combustibles	0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
FW (m3) Uso neto de recursos de	0.102	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
HWD [kg] Residuos peligrosos	8.15E-7	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
NHWD [kg] Residuos peligrosos	0.662	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
RWD [kg] Residuos adictivos	0.00937	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
CRUJ [kg] Componentes para su	0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
MFR [kg] Materiales para el reci	1.36	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
MER [kg] Materiales para el afor	0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
EE [MJ] Energía exportada	0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
EET [MJ] Energía térmica expor																						

Vidrio Laminado; Standard, acoustic; CLaminado	S (t) (kg)	Potencial de	1m2	kg																	VIDA ÚTIL DE	sin dato
					29.1	29.1	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND		
OWP [kg CO2-eq] Potencial de	4.02E-9	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
ADPF [kg CO2-eq] Potencial de	0.13	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
EP [kg (PO4)3-eq] Potencial de	0.0379	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
POCP [kg etileno eq] Potencial de	0.00901	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
ADPE [kg Sb eq] Potencial de	0.00075	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
ADPFI [MJ] Potencial de	363	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
PERE [MJ] Uso de energía pri	26.4	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
PERMI [MJ] Uso de energía pri	0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
PERT [MJ] Uso total de la ener	26.4	n/a	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
PENRE [MJ] Uso de energía pri	386	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
PENRRM [MJ] Uso de la energía	0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
PENRRTI [MJ] Uso total de la ene	386	n/a	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
SM [kg] Uso de materiales secur	1.99	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
RSFI [MJ] Uso de combustibles	0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
NRSFI [MJ] Uso de combustibles	0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
FW (m3) Uso neto de recursos de	0.102	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
HWD [kg] Residuos peligrosos	8.15E-7	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
NHWD [kg] Residuos peligrosos	0.662	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
RWD [kg] Residuos adictivos	0.00937	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
CRUJ [kg] Componentes para su	0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
MFR [kg] Materiales para el reci	1.36	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
MER [kg] Materiales para el afor	0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
EE [MJ] Energía exportada	0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
EET [MJ] Energía térmica expor																						

Tabla 1.1 Vidrio Laminado; Standard, acoustic (Laminado seguridad (44.1) SAINT-GOBAIN; Vidrio Doble, CLIMALIT® 4-16-44.1 Double glazing SAINT-GOBAIN.

PVC- Oak, Marcos Ventanas y Puertas	E	C	EP	1kg	Sin dato	5.04	5.04	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0.914	MND	sin dato	sin dato
GWP [kg CO2 eq] Potencial de calentamiento global							3.36E-07	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	2.53E-09	MND	
ODP [kg CFC-11 eq] Potencial de agotamiento del ozono							2.80E-02	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	3.09E-04	MND	
AP [kg SO2 eq] Potencial de acidez							3.78E-03	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	4.97E-03	MND	
EP [kg (PO4)3- eq] Potencial de eutrofización								MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND			
POCP [kg etileno eq] Potencial de calentamiento global por el metano							2.00E-06	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	3.82E-08	MND	
ADPE [kg Sb eq] Potencial de agotamiento del potencial de acidez							7.26E-01	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	6.68E-01	MND	
ADPF [MJ] Potencial de agotamiento del potencial de fertilidad							0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND	
PERE [MJ] Uso de energía a primario							0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND	
PERM [MJ] Uso de energía a primario							0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND	
PERT [MJ] Uso total de la energía							73	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	1	MND	
PENRE [MJ] Uso de energía a primario							0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND	
PERNRM [MJ] Uso de la energía a nivel de suministro							73	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	1	MND	
PERNRT [MJ] Uso total de la energía							0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND	
SM [kg] Uso de materiales secundarios							0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND	
RSF [MJ] Uso de combustibles fósiles							0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND	
NRSF [MJ] Uso de combustibles fósiles							0.043	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND	
FW [m3] Uso neto de recursos frescos							2.35E-04	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND	
HWD [kg] Residuos peligrosos							1.06E-03	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	1	MND	
NHWD [kg] Residuos peligrosos							0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND	
RWD [kg] Residuos radioactivos							0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND	
CRU [kg] Componentes para sustituir							0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND	
MFR [kg] Materiales para el reciclaje							0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND	
MER [kg] Materiales para el reciclaje							0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND	
EE [MJ] Energía exportada							0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND	
EET [MJ] Energía térmica exportada																										

Ventana de PVC (ventana de PVC)	E	C	EP	1kg	Sin dato	243.98	243.98	2.15	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	No se puede calcular	sin dato
GWP [kg CO2 eq] Potencial de calentamiento global							1.17	3.59	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
ODP [kg CFC-11 eq] Potencial de agotamiento del ozono							6.26	6.26	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
AP [kg SO2 eq] Potencial de acidez							3.54	5.7E-03	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
EP [kg (PO4)3- eq] Potencial de eutrofización							0.11	9.7E-03	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
POCP [kg etileno eq] Potencial de calentamiento global por el metano							0.07	2.7E-03	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
ADPE [kg Sb eq] Potencial de agotamiento del potencial de acidez							2.52	7.54	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
ADPF [MJ] Potencial de agotamiento del potencial de fertilidad							2814.54	30.87	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
PERE [MJ] Uso de energía a primario							459.52	0.09	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
PERM [MJ] Uso de energía a primario							0	0	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
PERT [MJ] Uso total de la energía							459.52	0.09	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
PENRE [MJ] Uso de energía a primario							20.84	0	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
PERNRM [MJ] Uso de la energía a nivel de suministro							2.05E.77	29.50	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
PERNRT [MJ] Uso total de la energía							2.077.61	29.50	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
SM [kg] Uso de materiales secundarios							0	0	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
RSF [MJ] Uso de combustibles fósiles							73.91	0.02	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
NRSF [MJ] Uso de combustibles fósiles							0	0	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
FW [m3] Uso neto de recursos frescos							1.27	1.8E-03	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
HWD [kg] Residuos peligrosos							6.91E-04	0	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
NHWD [kg] Residuos peligrosos							0.04	0	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
RWD [kg] Residuos radioactivos							0	0	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
CRU [kg] Componentes para sustituir							0	0	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
MFR [kg] Materiales para el reciclaje							1.79	0	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
MER [kg] Materiales para el reciclaje							2.49	0	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
EE [MJ] Energía exportada							6.29	0	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	
EET [MJ] Energía térmica exportada							0	0	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	

Tabla 1.1 PVC- Oak, Marcos: Ventanas y Puertas (Laminated PVC) Firat Plastik A.Ş.; PVC- Gris, Marcos: Ventanas y Puertas (Laminated PVC) Firat Plastik A.Ş.

PVC- Oak, Marcos Ventanas		Env	ECO2 EP	1kg	Sin dato	5.04	5.04	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0.914	MND	Sin dato	Sin dato
	GWP (kg CO2 eq)	Potencial de c					3.36E-07	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	2.53E-09	MND		
	ODP (kg CFC-11 eq)	Potencial de c					2.80E-02	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	3.09E-04	MND		
	AP (kg SO2 eq)	Potencial de aci					3.78E-03	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	4.97E-03	MND		
	EP (kg PO4 ³⁻ eq)	Potencial de e						MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND				
	POCP (kg etileno eq)	Potencial de a					2.00E-06	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	3.82E-08	MND		
	ADPE (kg Sb eq)	Potencial de a					7.26E-01	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	6.66E-01	MND		
	ADPF (MJ)	Potencial de agot am					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	PERE (MJ)	Uso de energía a prim					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	PERM (MJ)	Uso de energía a prim					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	PERNT (MJ)	Uso total de la energía					73	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	1	MND		
	PERNRE (MJ)	Uso de energía a prim					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	PERNRM (MJ)	Uso de la energía a prim					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	PERNRT (MJ)	Uso total de la energía					73	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	1	MND		
	SM (kg)	Uso de materiales secundarios					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	RSF (MJ)	Uso de combustibles secundarios					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	NRSF (MJ)	Uso de combustibles secundarios					0.043	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	FW (m ³)	Uso neto de recursos hídricos					2.35E-04	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	HWDI (kg)	Residuos peligrosos					1.06E-03	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	1	MND		
	NHWDI (kg)	Residuos no peligrosos					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	RWDI (kg)	Residuos radiactivos					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	CRU (kg)	Componentes para sustitución					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	MFR (kg)	Materiales para el reciclaje					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	MER (kg)	Materiales para el valor añadido					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	EE (MJ)	Energía exportada					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	EET (MJ)	Energía exportada e importada					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		

PVC- Gris, Marcos Ventanas y Puertas		Env	ECO2 EP	1kg	Sin dato	5.04	5.04	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0.914	MND	Sin dato	Sin dato
	GWP (kg CO2 eq)	Potencial de c					3.36E-07	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	2.53E-09	MND		
	ODP (kg CFC-11 eq)	Potencial de c					2.80E-02	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	3.09E-04	MND		
	AP (kg SO2 eq)	Potencial de aci					3.78E-03	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	4.97E-03	MND		
	EP (kg PO4 ³⁻ eq)	Potencial de e						MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND				
	POCP (kg etileno eq)	Potencial de a					2.00E-06	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	3.82E-08	MND		
	ADPE (kg Sb eq)	Potencial de a					7.26E-01	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	6.66E-01	MND		
	ADPF (MJ)	Potencial de agot am					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	PERE (MJ)	Uso de energía a prim					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	PERM (MJ)	Uso de energía a prim					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	PERNT (MJ)	Uso total de la energía					73	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	1	MND		
	PERNRE (MJ)	Uso de energía a prim					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	PERNRM (MJ)	Uso de la energía a prim					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	PERNRT (MJ)	Uso total de la energía					73	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	1	MND		
	SM (kg)	Uso de materiales secundarios					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	RSF (MJ)	Uso de combustibles secundarios					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	NRSF (MJ)	Uso de combustibles secundarios					0.043	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	FW (m ³)	Uso neto de recursos hídricos					2.35E-04	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	HWDI (kg)	Residuos peligrosos					1.06E-03	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	1	MND		
	NHWDI (kg)	Residuos no peligrosos					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	RWDI (kg)	Residuos radiactivos					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	CRU (kg)	Componentes para sustitución					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	MFR (kg)	Materiales para el reciclaje					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	MER (kg)	Materiales para el valor añadido					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	EE (MJ)	Energía exportada					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		
	EET (MJ)	Energía exportada e importada					0	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	0	MND		

Tabla 1.1 PVC- Oak, Marcos: Ventanas y Puertas (Laminated PVC) Firat Plastik A.Ş.; PVC- Gris, Marcos: Ventanas y Puertas (Laminated PVC) Firat Plastik A.Ş.

Anejo V Proceso representativo: cálculo de emisiones de carbono, en base Potencial del Calentamiento Global (PCG).

En los siguientes paneles, se identifica un proceso representativo del cálculo de emisiones de carbono por uso de un material en la edificación, en donde se identifica el modo de uso del cálculo de GEI y en base a los datos del Potencial del Calentamiento Global (PCG), en el panel 1.1 se ve el caso de PVC con Policloruro de Vinilo, para el panel 1.2.a. un caso de Hormigón y para panel 1.2.b. Madera; en el panel 1.3, el caso de una viga de hormigón con acero.

ISO 14064: 1-2-3

UNE-EN ISO 14025, Norma, UNE-EN 15804, UNE- ISO/TR 14069, 2015.

Según el UNE- ISO/TR 14069 (2015), se consta de dos etapas para el cálculo de GEI;

La primera etapa consiste en convertir los datos de la actividad en emisiones de GEI: Emisiones o remociones $GHG = \text{datos de actividades} \times \text{factor de emisión o remoción}$.

La segunda etapa considera el Potencial del Calentamiento Global (PCG) de cada GEI y permite la conservación de emisiones o remociones de GEI en impacto climático, identificado en toneladas equivalentes de CO₂ (tCO₂-e):

$$\text{Emisiones de GEI} = \sum_{\text{gas}} \text{emisiones}_{\text{gas}} \times \text{PCG}_{\text{gas}}$$

Donde las emisiones de GEI se expresan en unidades equivalentes de CO₂.

**Fórmula 1.1. Emisiones de GEI; Donde las emisiones de GEI equivalen al CO₂.
Según (UNE- ISO/TR 14069, 2015).**

tiene relación con normas internacionales tal como la ISO 14020, ISO 14024, ISO 14025, ISO 14040, ISO 14044, en relación a el objetivo de la cuantificación de una HCP.

Emisiones GEI x Potenciales del calentamiento global (PCG).

Panel 1.0. Base para para el cálculo de la huella de carbono - emisiones de GEI, ISO 14064, UNE-EN ISO 14025; Norma, UNE-EN 15804.

El gas natural se compone principalmente de metano

Un producto que utiliza 100 Tm anuales de CH4 (demanda energética) para ser producido, genera 2500 Tm Co2 de GEI.

-Metano utilizado en la calefacción, o para fabricar productos de plástico o PVC con Policloruro de Vinilo (para producirlo se utiliza el metano)

$$\text{Emisiones de GEI} = \sum_{\text{gas}} \text{emisiones}_{\text{gas}} \times \text{PCG}_{\text{gas}}$$

$$\text{HCP en toneladas de CO2e} = \sum \text{GEI}$$

Fórmula 1.1. Según (UNE- ISO/TR 14069, 2015).

Por ejemplo si tomamos en caso del gas Metano CH4:

-Potencial de calentamiento global es de 25PCG, es decir 25Tm-toneladas métricas de Dióxido de carbono.

-Las toneladas métricas de carbono CO2 en este gas u otro se incrementan en tanto se incremente la cantidad de tonelada métrica del mismo gas



Uso de PVC, en materiales de la edificación, a partir del uso del metano.

Denominación industrial o nombre común	Fórmula química	PCG de 100 años horizonte temporal (a la fecha de publicación)
Dióxido de carbono	CO ₂	1
Metano	CH ₄	25

Por lo tanto 100 Tm de CH4 equivaldrían a 2100 Tm de Dióxido de carbono dado que:

$$100\text{Tm CH}_4 \times 25\text{PCG} = 2500 \text{ Tm Co}_2.$$

Panel 1.1. Cálculo de la huella de carbono - emisiones de GEI, ISO 14064, UNE-EN ISO 14025; Norma, UNE-EN 15804. (Imágenes representativas: Google imagen).

El hormigón armado (categoría 13, resumen HO, espesor 50 mm, densidad de 2300 Kg/m3) - IVE

$$\text{Emisiones de GEI} = \sum_{\text{gas}} \text{emisiones}_{\text{gas}} \times \text{PCG}_{\text{gas}}$$

$$\text{HCP en toneladas de CO}_2\text{e} = \sum \text{GEI}$$

Fórmula 1.1. Según (UNE- ISO/TR 14069, 2015).

Caso en un Vigueta Prefabricada

Emisiones del acero laminado con estimaciones de emisiones de 2,80000 kgCO₂/kg,

Emisiones del hormigón prefabricado de 0,21850 kgCO₂/kg

por lo tanto las emisiones de CO₂ de la Vigueta sería:

5,80% x 2,8000 kg CO₂/kg + 94,20% X 0,21850 Kg CO₂/Kg= 0,36823 Kg CO₂/Kg; esto incluye los datos del acero y el hormigón según (Mercader, Arellano, Olivares, 2012).

Emisiones GEI x Potenciales del calentamiento global (PCG).

Panel 1.2.a. Cálculo de la huella de carbono por uso de material en edificación - emisiones de GEI, ISO 14064, UNE-EN ISO 14025; Norma, UNE-EN 15804, ejemplos: Hormigón. (Imágenes representativas: Google imagen).



Cálculo de emisiones de carbono, caso madera.

Panel de madera (categoría 19, resumen MD, espesor 15 mm, densidad de 800 Kg/m³), según (Base de datos de Construcción, 2019)

$$\text{Emisiones de GEI} = \sum_{\text{gas}} \text{emisiones}_{\text{gas}} \times \text{PCG}_{\text{gas}}$$
$$\text{HCP en toneladas de CO}_2\text{e} = \sum \text{GEI}$$

Fórmula 1.1. Según (UNE- ISO/TR 14069, 2015).

Caso en una viga de Madera

1 un m³ de 100% de madera natural se almacena un compoene de 0,0009 kg CO₂/kg

-Por lo tanto la emisión en una viga de madera por cada kilogramo sería de:

$$100\% \times 0,0009 \text{ kg CO}_2/\text{kg} \times 1 \text{ CO}_2 = 0,0009 \text{ Kg CO}_2/\text{Kg}.$$

En cada metro cúbico de madera existe un reservorio almacenado de 0,9 toneladas de CO₂. Según (Confederación Española de empresarios de la Madera, 2009)

Panel 1.2.b. Cálculo de la huella de carbono por uso de material en edificación - emisiones de GEI, ISO 14064, UNE-EN ISO 14025; Norma, UNE-EN 15804, ejemplos: Madera. (Imágenes representativas: Google imagen).

En el Panel 1.2 se resumen algunos criterios generales para el cálculo de emisiones para materiales en base de precios para la construcción (bancos de materiales), los paneles se basan en los criterios planteados por normas e ISO (s) en relación a la elaboración y estudio de la huella de carbono de los materiales de la edificación.



El panel de madera, tendrá un cálculo de emisiones de CO₂ según el % total de madera y el de sus componentes o resinas.

Según la AITIM, Asociación de investigación técnica de industria de la madera, España, los tableros de madera MDF se componen de un 80% de fibras de madera (pino- eucalipto) y un %10 de resinas sintéticas comprimidas, 7% agua y un 1% parafinas (AITIM,2015) .

Cálculo de emisiones de carbono, caso hormigón.

El hormigón armado (categoría 13, resumen HO, espesor 50 mm, densidad de 2300 Kg/m³) - IVE

$$\text{Emisiones de GEI} = \sum_{\text{gas}} \text{emisiones} \times \text{PCG}_{\text{gas}}$$

$$\text{HCP en toneladas de CO}_2\text{e} = \sum \text{GEI}$$

Fórmula 1.1. Según (UNE- ISO/TR 14069, 2015).

En donde el acero laminado con estimaciones de emisiones de 2,80000 kgCO₂/kg, y el hormigón prefabricado con estimaciones de emisiones de 0,21850 kgCO₂/kg , según (Mercader, Arellano, Olivares, 2012).

El cálculo de CO₂ para el hormigón de la viga sería:

$$\text{Emisiones de GEI} = \sum_{\text{gas}} \text{emisiones} \times \text{PCG}_{\text{gas}}$$

$$\text{HCP en toneladas de CO}_2\text{e} = \sum \text{GEI}$$

% Acero 10.185 x 2,8000 kg CO₂/kg x 1 CO₂ = 28,518 Kg CO₂/Kg.

% Hormigón 89,815 x 0,21850 kgCO₂/kg x 1 CO₂ = 19,624 Kg CO₂/Kg.

28,518 Kg CO₂/Kg + 19,624 Kg CO₂/Kg = 48,142 CO₂/Kg.

La viga de hormigón armado prefabricado, de 50cm x 20 cm x 6.00 m, tendría una emisión de 0,048142 CO₂/t

Emisiones GEI x Potenciales del calentamiento global (PCG).



Panel 1.3. Cálculo de la huella de carbono - emisiones de GEI, ISO 14064, UNE-EN ISO 14025; Norma, UNE-EN 15804, ejemplos: Viga de hormigón. (Imágenes representativas: Google imagen).

Criterio para el Cálculo de emisiones de CO2- para base de precios de la construcción	Criterio	Detalle	Requisitos	Complementos
	1.0	Desarrollar un inventario de GEI, por la empresa en relación a la elaboración del material de construcción.	Aportado por fabricante de producto. ISO: 14064:1-2-3, ISO: 1469. Unión Europea.	Información de garantía de cumplimiento de ISO (s)
	1.1	Cuantía de GEI de componentes constitutivos de un material: Σ emisiones x PCG. -Datos generales en CO2 HCP (huella carbono -producto)	Uso actualizado de PCG. ISO/TS:14067	Valores publicados por el IPCC. ISO:UNE-EN 16887
	2.0	Sumar contribuciones de CO2 según la demanda energética utilizada en la producción de un producto, en este caso material de construcción. Matriz energética	Datos GEI por consumo de energía generada Kwh.	Datos de proveedor de servicios de energía.
	2.1	Sumar otras contribuciones y menores de CO2.	Trasporte, puesta en obra, reutilización.	Contabilidad de datos.
	A	Total de datos dados en: Tm Co2 De un material.	ISO: 14064:1-2-3, ISO: 1469, ISO: 14067. UE UNE-EN ISO 14025; Norma, UNE-EN 15804	Criterios: 1.0, 1.1
	B	Total de datos dados en: Tm Co2 Sumando contribuciones de CO2.	ISO: 14064:1-2-3, ISO: 1469, ISO: 14067. UE UNE-EN ISO 14025; Norma, UNE-EN 15804	Criterios: 2.0, 2.1
		Seguimiento, validación, verificación (incertidumbre). Divulgación al público	Equipo profesional evaluador	Evaluación de información

Cuadro 1.1. Criterios generales para cálculo de emisiones para materiales en base de precios para la construcción (bancos de materiales), César Arguedas, uso de Nomas e ISO (s).

Anejo VI Referentes de fachadas y uso de materiales –bioclimático.



Imagen 1.1 -Caso1. Foto. César Arguedas; Alta energía embebida. Caso de Fachada en vidrio, metales, alto coste óptimo por uso de material de altas emisiones de CO2, innovación tecnológica en fachada térmica pero con uso de materiales de altas emisiones. (MyZeil, Arq. Fuksas , Bulevard Zeil). Frankfurt del Meno, Alemania



Imagen 1.2 -Caso2. Foto. César Arguedas; Baja energía embebida. Caso de fachada rehabilitada con materiales de arcilla, ladrillo, de menor impacto de emisiones de CO2, y mejor coste óptimo. Historisches Museum Frankfurt saalgasse. Frankfurt del Meno, Alemania



Imagen 1.3 -Caso3. Foto. Cortesía, DG. Karlen Zúñiga; Baja energía embebida. Caso de fachada con vegetación y control de soleamiento, sistemas térmicos, caso de fachada con estrategias pasivas con uso de materiales de impacto ambiental neutralizados por uso de vegetación. Bosco Verticale. Arq Stefano Boeri, Arq. Gianandrea Barreca, Arq. Giovanni la Varra. Milán, Italia.



Imagen 1.4 -Caso 4. Foto. César Arguedas; Alta energía embebida. Detalle de fachada en vidrio. Uso de Vidrio, hormigón, estructura de piel metálica, aluminio (materiales de altas emisiones de CO2), caso de fachada de gran eficiencia bioclimática- estrategias pasivas, pero con grandes emisiones durante el proceso industrial de la producción de los materiales primarios utilizados. Torre Agbar, Arq. Jean Nouvel. Barcelona, España.

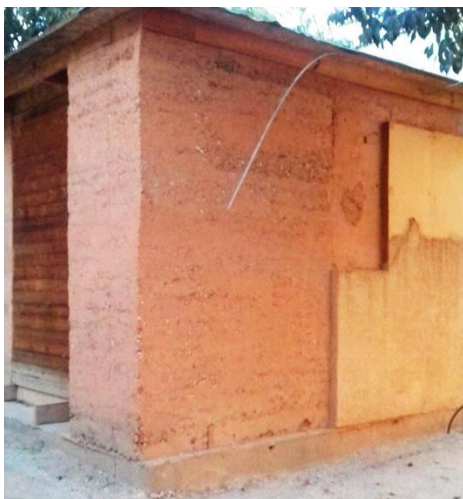


Imagen 1.5 -Caso 5. Foto. César Arguedas; Baja energía embebida. Edificación experimental a base de materiales de fibra natural térmica y arcilla con estructura de madera. Fachadas de bajo impacto de emisiones de CO2, procesos de materia prima local, obra in situ. Obra, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona (ETSAB). España.

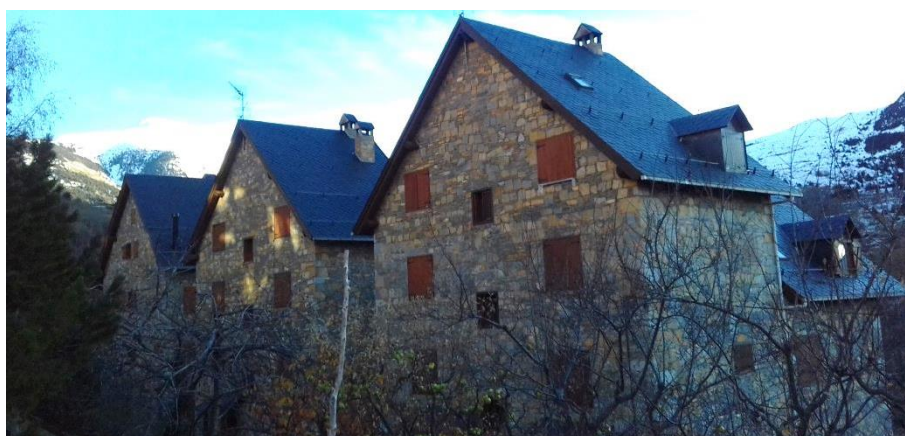


Imagen 1.6-Caso 6. Foto. César Arguedas; Baja energía embebida. Edificación en base a sistemas tradicionales referenciados a la arquitectura románica, uso de roca en fachada y tejado en Pizarra, estructuras secundarias en madera, fachada con materiales locales, de bajo impacto ambiental. Arquitectura tradicional, Lleida, Pirineo, Vall de Boi, Sant Climent de Tull, Girona, Catalunya, España.

Anejo VII Índice de tablas, gráficos y figuras.

CAPÍTULO 1

Esquemas:

Nota: El esquema 1.3 del capítulo 1 se tiene que ampliar, opción zoom (PDF - +) para observarlo en detalle.

Esquema 1.1, Concepto, edificación carbono neutral y producción material. _____ 18

Esquema 1.2. Concepto: Generación de recurso energético por política de protección ambiental (Parques Nacionales), Producción de energía a base de renovables, cambio de industria tradicional, producción de etapas A1-A3, A4-A5, B1-B5, 6.2.5, B6-B7, C1-C4, D, Importancia de las emisiones de GEI (Datos de emisiones de CO₂ materiales). Imágenes representativas, fuente: Google. _____ 20

Esquema 1.3. Planteamiento metodológico , modelo para tesis doctoral; tema: ESTUDIO DE DATOS RELATIVOS A EMISIONES DE CO₂ EN MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN COMO ESTRATEGIA PARA LA REHABILITACIÓN DE FACHADAS CON BAJO IMPACTO AMBIENTAL. Doctorando: César Emmanuel Arguedas G. _____ 26

Imágenes:

Imagen 1.1.3d Por César Arguedas. Concepto para identificar datos de emisiones de un material de edificación en el proceso de diseño. _____ 27

CAPÍTULO 2

Gráficos:

Gráfico 1.1. Variantes de las proyecciones de población y contribución de los componentes demográficos al crecimiento futuro de la población, el mundo, 2010-2100. Según (Andreev, K., Kantorová, V., & Bongaarts, J, 2013), (United Nations, 2015). _____ 41

Gráfico 1.2. Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático; Proyección de las concentraciones atmosféricas de CO₂. Según (Stocker, Qin, Plattner, Tignor, Allen, Boschung, Midgley, 2013). _____ 42

Imágenes:

Imagen 1.1, Foto. Fuente: Instituto costarricense de electricidad -ICE, Planta Geotérmica Mira valles, Guanacaste, Costa Rica. Imagen 1.2, Foto. Fuente: ICE, Edificación de Represa Hidroeléctrica, Zona de los Santos Costa Rica. Imagen 1.2. B, Foto. Fuente: Ad Astra Rocket, F. Chang, Bus de Hidrogeno, Guanacaste Costa Rica. Matriz energética de Costa Rica 100% de energía renovable. Reconocimiento de las Naciones Unidas, 2019 (Champions of the Earth award- The United Nations- UN, 2019). _____ 31

Imagen 1.3. Cambio climático y algunos actores mundiales en la política mundial. Fuente: elaboración César Arguedas. _____ 43

Imagen. 1.4. Ciudad Ibérica- S. VI, a.C. Calafell, Catalunya. Restauración y reedificación de la ciudad ibérica de Calafell, en ladrillo adobes y paja- Universidad de Barcelona UAB; Responsable científico de la ciudadela, Dr. Joan Sanmartí, catedrático de arqueología. Foto. César Arguedas. _____ 54

Imagen 1.5. Prototipo de fachada convencional, patrocinado por Rockwool Peninsular SAU. Panel de hormigón iMAT de ultra altura. Resistencia armado con fibras de acero g: 40 mm, material con aislamiento térmico y cavado interior. Centro tecnológico de Cataluña Eurecat. Foto. César Arguedas- En gira del Máster Innovación Tecnológica en la arquitectura, Barcelona MArch, 2016-2017. _____ 60

Formulas:

Fórmula 1.1. *Calculation of global costs for a financial calculation, según* (Commission Delegated Regulation, 2012, p.25). _____ 47

Fórmula 1.1.b. Donde p significa el número de años desde el período inicial y r significa la tasa de descuento real, según (Commission Delegated Regulation, 2012, p.26). _____ 48

Fórmula 1.2. *Calculation of global costs for the macroeconomic calculation; según* (Commission Delegated Regulation, 2012, p.26). _____ 48

Fórmula 1.3. Identificada por Meneghelli. Según (Meneghelli, 2018, p. 231). _____ 57

Cuadros:

Cuadro 1.1. Macro Criterio de descarbonización de la edificación, planteado por César Arguedas según método Delphi (García, Suárez, 2013). _____ 68

CAPÍTULO 3

Tablas:

Nota: Las tablas del capítulo 3 se tienen que ampliar, opción zoom (PDF - +) para observarlas en detalle.

Tabla 1. (Una sección de la Tabla A.1) Fuente: Tabla A.1- Potenciales de Calentamiento Global (PCG) relativos a CO₂ por el horizonte temporal de 100 años. Al momento en que se incorporen nuevos datos publicados por la IPCC, los datos nuevos estarán vigentes sobre la Tabla. A.1. dato actualizado de PCG, en según (UNE-CEN ISO/TS 14067:2015). _____ 82

Tabla 1.1. Valor detallado, en función de la DAP- Declaración ambiental de producto (Potencial de calentamiento global) GWP [kg CO₂ eq]- Productos: *ROCKWOOL, Isover saint gobain*. _____ 88

Tabla 1.2. Multicriterio. Comparación de calificaciones tras evaluar el contenido de 4 DAP(s), caso: Lana mineral (MW)- lana de roca (SW), según la calificación obtenida 3,00 (Útil); en función de indexar el dato de emisiones de CO₂ al Catálogo de soluciones constructivas de la (Base de Datos de Construcción, 2019) del Catálogo de soluciones constructivas de la (Base de Datos de Construcción, 2019) del Catálogo de soluciones constructivas de Rehabilitación del Instituto Valenciano de la edificación (Serrano, García, Ruiz, Ortega, 2011). _____ 98

Tabla 1.3. Anejo I: Detalle, Aislantes térmicos y acústicos: I.1. Características de los materiales aislantes. Diferentes tipos de aislantes térmicos y acústicos, con sus características técnicas, y resaltando sus propiedades según el uso. Fuente: Instituto Valenciano de la Edificación- IVE. 2019. _____ 102

Tabla 1.4. Detalle de tabla de compilación de datos: A-Emisiones de CO₂ según DAP(s): Datos obtenidos en el proceso. Catálogo de materiales, Instituto Valenciano de la Edificación (IVE) (Base de Datos de Construcción, 2019). Materiales calificados y evaluados con nota de 3 puntos. Fuente: Elaboración César Arguedas. _____ 103

Tabla 1.5. Detalle de tabla de compilación de datos compilación: B-Emissiones de CO₂ según DAP(s). Datos compilados al catálogo de materiales, Instituto Valenciano de la Edificación (IVE). Fuente: Elaboración César Arguedas. _____ 104

Fórmulas:

Fórmula 1.1. Emisiones de GEI; Donde las emisiones de GEI equivalen al CO₂. Según (UNE- ISO/TR 14069, 2015). _____ 83

Gráficos:

Nota: Los gráficos del capítulo 3 se tienen que ampliar, opción zoom (PDF - +) para observarlos en detalle.

Gráfico 1.1. Datos a compilar en, “Catálogo de soluciones constructivas” Instituto Valenciano de la edificación – IVE (Materiales, Anexo I: Aislantes térmicos y acústicos) según las DAP(S), EN ISO 14025, UNE-EN 15804. _____ 89

Gráfico 1.2. Datos de emisiones de CO₂ óptimos para compilación al “Catálogo de soluciones constructivas” del Instituto Valenciano de la edificación – IVE (Materiales, Anexo I: Aislantes térmicos y acústicos), según las DAP(S). _____ 91

Gráfico 1.3. Criterios de calificación de la información para compilación de datos. Organización de Materiales en base a: P1 Productos y Materiales, del Instituto Valenciano de la Edificación (Base de Datos de Construcción, 2019). _____ 92

CAPÍTULO 4

Imágenes:

Nota: Las imágenes del capítulo 4 se tienen que ampliar, opción zoom (PDF - +) para observarlas en detalle.

Imagen 1.1 (Arbizzani, 2011) -Corso in Architettura: riqualificazione architettonica e tecnologica dell’edilizia, análisis de sistemas de fachada, tecnologías y técnicas constructivas. _____ 106

Imagen 1.1.b. (Arbizzani, 2011), clasificación de sistemas generales de fachadas, forjados, estructura, en Italia. _____ 110

Imagen 1.2, Sistemas más representativos de fachada por (Ortega, 2012). _____ 111

Mapas:

Nota: El mapa del capítulo 4 se tiene que ampliar, opción zoom (PDF - +) para observarlas en detalle.

Mapa 1.1. Mapa Google Roma; modificación César Arguedas, según estudio de campo: casos del estado material de fachadas en edificios en Roma; observación de la necesidad del uso material, según las lesiones y aspectos bioclimáticos para justificar el uso materiales según emisiones. Puntos en rojo indican las fachadas. _____ 109

Paneles:

Nota: Las paneles del capítulo 4 se tienen que ampliar, opción zoom (PDF - +) para observarlos en detalle.

Panel 1.1. Fotos, César Arguedas, caso de edificio con leve deformación en fachada; Vía Monte Santo, Roma.	112
Panel 1.2. Fotos, César Arguedas, caso edificio a la izquierda: A-1. Degradación de los materiales. Caso de edificio a la derecha: B-1. Desprendimientos de revestimientos continuos; vía del pórtico d' Ottavia, Roma.	113
Panel 1.3. Fotos, César Arguedas, con importante desprendimiento de revestimiento y elementos Suelos, con bordes humedades de filtración de agua en loza externa y oxidación de estructura de refuerzo de hormigón tras desprendimiento; vía Giacommo Piasello, Roma.	114
Panel 1.4. Fotos, César Arguedas, Restauración de Fachada por Deterioro de aspecto exterior, decoloración. Caso de edificio a la derecha, fachada con deterioro y de coloración, con breves desprendimientos en la cornisa. Vía Saviola, Roma.	115
Panel 1.5. Fotos, César Arguedas, caso de edificio superior B.1: Deterioro de aspecto exterior, decoloración. Caso de edificio inferior B.2: Desprendimiento de Revestimientos- elementos sueltos. Vía Lima, Roma.	116
Panel 1.6. Fotos, César Arguedas, Desprendimiento de Revestimientos- elementos sueltos. Vía Paisiello, Roma.	117
Panel 1.7. Fotos, César Arguedas, Desprendimiento de Revestimientos- elementos sueltos. Vía Manzoni, Roma.	118
Panel 1.8. Fotos: roma. Repubblica.it, Desprendimiento de Revestimientos- elementos sueltos. (Colapso); Lungotevere Flaminio, Roma.	119
Panel 1.9. Fotos, César Arguedas, Desprendimiento de Revestimientos- elementos sueltos. (Colapso) ; Lungotevere Flaminio, Roma.	120
Panel 1.10. Fotos, César Arguedas, caso de edificio a la izquierda: B.1 fachada en buen estado sin deterioro visible; caso de edificio a la derecha: B.2 Deterioro del aspecto exterior, suciedad, decoloración. Vía Aurelia, Roma, Clodia, Roma.	121
Panel 1.11. Fotos, César Arguedas, deterioro del aspecto exterior, decoloración, suciedad, moho, Palazzetto delle Sport, Roma.	122
Panel 1.12. Fotos, César Arguedas, deterioro del aspecto exterior, decoloración, suciedad, moho Vía P. De Cubertin, Roma.	123
Panel 1.13. Fotos, César Arguedas, edificio fachada en buen estado sin deterioro visible, vía Lima, Roma.	124
Panel 1.14. Fotos, César Arguedas, caso de edificio a la izquierda edificio histórico, fachada en buen estado sin deterioro visible. Caso de edificio a la derecha, edificio de obra contemporánea, fachada en buen estado sin deterioro visible.	125
Panel 1.15. Fotos, César Arguedas, Caso de edificio a la izquierda B.1, edificio de obra contemporánea, fachada en buen estado sin deterioro visible. Caso de edificio a la derecha B.2 edificio histórico, fachada en buen estado con decoloración, Vía Rovigo, Roma.	126
Panel 1.16. Fotos, César Arguedas, Caso de edificio a la izquierda y derecha, edificios de obra contemporánea, fachada en buen estado sin deterioro visible, Vía G Puccini, Roma.	127

Panel 1.17. Fotos, César Arguedas; Caso A, uso deterioro de fachada histórica con desprendimiento, mayor transmitancia térmica y un puente térmico con filtración de aire externo- pérdida de energía; caso B, fachada nueva en la totalidad, consumo de un 100% de materiales nuevos. _____ 130

Panel 1.18. Fotos, cortesía de Arq. Eugenio Arbizzani, Caso de edificio, fachada contemporánea nueva obra, fachada rehabilitada de manera total, Edificio, Viale Buoizzi, Roma. –Análisis de materiales y tecnología estructural, Corso in Architettura: riqualificazione architettonica e tecnologica dell’edilizia. _____ 131

Panel 1.19. Fotos, cortesía de Arq. Eugenio Arbizzani, Caso: edificio residencial, fachada contemporánea rehabilitada con nuevos materiales y criterios climáticos. _____ 135

Panel 1.20. Identificación de los Materiales representativos, útiles y comunes en restauración de fachadas por lesión, casos aplicados en España, Italia. _____ 137

Panel 1.21. Necesidad de uso de material de mortero por lesión de fachada en edificios: Museo di Anatomia comparata "Battista Grassi «Sapienza Universidad de Roma, Via Alfonso Borelli, Roma. Representación de elección de material. _____ 138

Panel 1.22. Proceso representativo de criterio de elección de materiales para saneamiento por lesión de fachada (en base a los casos estudiados en la ciudad de Roma), según calificación, elaborado por César Arguedas. Caso A- - AislaNat, Espuma de Poliestireno extruido (espesor 5 cm) (DANOPREN), caso B- Celulosa (CI) aislante de celulosa (ECIA). *Caso Residencial, en Via-Piazzale, Roma.* _____ 140

Panel 1.23. Caso representativo, comparación de aplicación a fachada de capa de protección: A.2) Sistema de Aislamiento Térmico Exterior (SATE), B.2) Mortero de impermeabilización (capa), según la minoración de emisiones de kg CO₂ equiv/UF= GWP 1 m². 3D César Arguedas: 3D BIM object. Vectorworks. _____ 141

Panel 1.24. Comparación de emisiones de kg CO₂ equiv/UF = GWP 1 m² de los materiales aplicados por lesión de fachada: Sistema de Aislamiento Térmico Exterior (SATE), o Mortero de impermeabilización (capa). 3D- 3d BIM object. Opción material caso A.2, opción material caso B.2.142

Gráficos:

Nota: Los gráficos del capítulo 4 se tienen que ampliar, opción zoom (PDF - +) para obsérvalos en detalle.

Gráfico 1.1. Muestra de campo. Ealvorada por César Arguedas: necesidad del uso de materiales en fachadas lesionadas. Ciudad de Roma, Italia. _____ 128

Gráfico 1.2. Muestra de campo. Ealvorada por César Arguedas: necesidad del uso de materiales en fachadas lecionadas. Ciudad de Roma, Italia. _____ 129

Gráfico 1.3. Fuente: ICAEN, Base de precios ITeC, Cataluña. (Crespo, Velasco, 2016). Identificación de materiales térmicos y la relación costo por instalación €/m², en relación al aumento de la R. Térmica m²·K/W; nótese como XPS (Poliestireno Extruido) representa uno de los caso de mayor incremento en coste en relación al incremento de la capacidad R. térmica. _____ 133

Tablas:

Nota: La tabla 1.1 del capítulo 4 se tiene que ampliar, opción zoom (PDF - +) para obsérvala en detalle.

Tabla 1.1. fuente: (Mercader, Arellano, Olivares, 2012), lista de materiales y datos de emisiones de KgCO_2/m^2 ; en este caso las emisiones de CO_2 generales por el consumo de los CBMs que se citan en la ejecución del MCH, demuestra que el Hormigón prefabricado y suministrado, el Acero estructural y laminado son unos de los materiales punteros en emisiones de CO_2 . En donde MCH, identifica al Modelo Constructivo Habitual objeto de estudio y en donde CBM, identifica al Componente Básico Material. En plural (CBMs)._____134

CAPÍTULO 5

Tablas:

Nota: Las tablas del capítulo 5 se tienen que ampliar, opción zoom (PDF - +) para observarlas en detalle.

Tabla 1.1. Elaborada por César Arguedas, cantidad de materiales de la base de datos del Instituto Valenciano de la Edificación – IVE, en los que se buscó, encontró y calificó información según los datos de las DAP. _____149

Tabla. 1.2. Fuente: (de la Fuente, 2015). Coste de la construcción de activos para la rehabilitación térmica del edificio Tipo 1, caso de Fachadas. _____156

Tabla. 1.2. b. Fuente: (de la Fuente, 2015).

Ejemplo de la tabla de resultados obtenidos para el edificio Tipo 1 en la zona climática B3 en todos sus niveles de mejora. Nótese como en la tabla 1.2, no se toman en cuenta datos de emisiones de CO_2 en los materiales a utilizar, para calcular el coste en relación al ACV. _____157

Tabla. 1.3. Fuente: (de la Fuente, 2015).

Ejemplo de la tabla de resultados obtenidos para el edificio Tipo 1 en la zona climática B3 en todos sus niveles de mejora. _____157

Tabla 1.4. Elaborada por César Arguedas, cantidad de materiales para la base de datos del Instituto Valenciano de la Edificación – IVE, con datos útiles para compilar, en los que la empresa indica tener información en formato BIM en relación a las DAP (s) y cumplimiento de Normas e ISO (s). _____161

Gráficos:

Nota: Los gráficos del capítulo 5 se tienen que ampliar, opción zoom (PDF - +) para observarlos en detalle.

Gráfico 1.1. Elaborado por César Arguedas, Datos de emisiones $\text{KgCO}_2\text{eq}/\text{kg}$ por etapas, según DAP (s). Materiales de la edificación: Aislantes térmicos y acústicos: según UNE-EN 15804 y EN ISO 14025. De 224 casos, 224 declaran la etapa A1-A3. _____150

Gráfico 1.2. Elaborado por César Arguedas, Datos de emisiones $\text{KgCO}_2\text{eq}/\text{kg}$ por etapas, según DAP (s). Materiales de la edificación: Aislantes térmicos y acústicos: según UNE-EN 15804 y EN ISO 14025. En muestra de 224 casos. Demostración de la tendencia en las DAP (s) a aportar datos en un 100% de la etapa A1-A3. _____151

CAPÍTULO 6

Tablas:

Nota: Las tablas del capítulo 6 se tienen que ampliar, opción zoom (PDF - +) para observarlas en detalle.

Tabla 1.1. Tipologías edificatorias propuestas (IVE, 2013) Según análisis efectuado del parque residencial de la Comunitat Valenciana por el IVE en el año 2010 (Serrano, 2013).	169
Tabla 1.2 (Relación de tipologías de viviendas propuestas.) fuente: (Estudio del Potencial de ahorro energético y reducción de emisiones de CO₂ en la Comunidad Valenciana, 2015) elaborado por Instituto Valenciano de la Edificación- IVE. Se identifican los tipos de edificio comunes en la Comunidad Valenciana – España. De los que el Tipo 1 y Tipo 2 representan los más comunes en los casos de edificación de plurifamiliares.	170
Tabla 1.7. DAP. Ladrillos cerámicos cara vista (HISPALYT), (GlobalEPD-RCP-008, 2017) AENOR. DAP evaluada según el macro criterio de calificación y clasificación. Etapa A1-A3: 9,50 GWP [kg CO₂-Eq.] (A1. Suministro de materias primas. A2. Transporte. A3. Fabricación) (Etapa de producto).	176
Tabla 1.8. DAP. Sistema de aislamiento térmico por el exterior SATE- -ParexGroup Morteros SAU, (GlobalEPD-RCP-007, 2017) AENOR. DAP evaluada según el macro criterio de calificación y clasificación. Etapa A1-A3: 9,50 GWP [kg CO₂-Eq.] (A1. Suministro de materias primas. A2. Transporte. A3. Fabricación) (Etapa de producto).	176
Tabla 1.9. DAP. Ladrillos cerámicos cara vista (HISPALYT), (GlobalEPD-RCP-008, 2017) AENOR. DAP evaluada según el macro criterio de calificación y clasificación. Etapa A1-A3: 9,50 GWP [kg CO₂-Eq.] (A1. Suministro de materias primas. A2. Transporte. A3. Fabricación) (Etapa de producto).	180
Tabla 1.10. DAP. Sistema de aislamiento térmico por el exterior SATE - ParexGroup Morteros SAU, (GlobalEPD-RCP-007, 2017). AENOR. DAP evaluada según el macro criterio de calificación y clasificación. Etapa A1-A3: 9,50 GWP [kg CO₂-Eq.] (A1. Suministro de materias primas. A2. Transporte. A3. Fabricación) (Etapa de producto).	180
Tabla 1.11. Datos comparados 3 sistemas térmicos (2 de SATE); DAP (s), referentes: A),B),C), evaluadas con macro criterio de calificación. En donde C) 1,19 GWP KgCO₂eq/kg (EPS), es la de menor impacto ambiental en la comparación con A) y C).	186
Tabla 1.12. Datos a aportar al cálculo de coste óptimo en relación a su Incremento por uso de materiales y emisiones de CO₂. Caso edificio tipo 1: al incluir el ACV: ETAPA A1-A3. Elaboración, César Arguedas; aporte de datos al criterio de coste óptimo, adjuntados a la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona B3 en todos sus niveles de mejora (de la Fuente, 2015).	188
Tabla 1.13. Incremento del coste óptimo, caso edificio tipo 1: al incluir el ACV: ETAPA A1-A3. Elaboración, César Arguedas; en base a los datos adjuntados a la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora (Según de la Fuente, 2015). Caso B) Sistema de aislamiento térmico pro el exterior (SATE), (GlobalEPD-RCP-007, 2017) AENOR.	189
Tabla 1.14. Incremento del coste óptimo, caso edificio tipo 1: al incluir el ACV: ETAPA A1-A3. Elaboración, César Arguedas; en base a los datos adjuntados a la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora (de la Fuente, 2015). Caso B) Sistema de aislamiento térmico por el exterior (SATE), (GlobalEPD-RCP-007, 2017) AENOR.	192
Tabla 1.15. Incremento del coste óptimo, caso edificio tipo 1: al incluir el ACV: ETAPA A1-A3. Elaboración, César Arguedas; en base a los datos adjuntados a la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora (según de la Fuente, 2015). Caso A) Sistema Traditerm EPS/EPS-G (SATE/ETICS). Grupo PUMA S.L. (GlobalEPD-RCP-007, 2018).	192

Fórmulas:

Fórmula 1.1. Relación área m² del material a utilizar en la rehabilitación y la ponderación de las emisiones de CO₂ (Elaboración: César Arguedas)._____190

Fotos:

Foto 1.1. Caso-A. Foto César Arguedas, Fachada representativa de Edificio (Tipo 1) en Carrer de la Reina. Valencia- España. (Zona climática: B3)._____172

Foto 1.2. Caso –B. César Arguedas, Fachada representativa de Edificio (Tipo 2) en Carrer d' Armando Palacios Valdés. Valencia- España. (Zona climática: B3)._____177

Imágenes:

Nota: Las imágenes del capítulo 6 se tienen que ampliar, opción zoom (PDF - +) para observarlas en detalle.

Imagen 1.1. Sistemas constructivos más representativos, en la comunidad valenciana, Según (Ortega, 2012)._____171

Imagen 1.2. 3D César Arguedas, 3d BIM object en el software Vectorworks, del Edificio (Tipo 1, < PB+3), Carrer de la Reina. Valencia-España. Rehabilitación de Fachada utilizando datos de emisiones- sistema SATE DAP ParexGroup (GlobalEPD-RCP-007, 2017)._____173

Imagen 1.3. 3D César Arguedas, 3d BIM object en el software Vectorworks, del Edificio (Tipo 1, < PB+3), Carrer de la Reina. Valencia-España. Rehabilitación de Fachada, introducción de datos: según DAP sistema Ladrillos cerámicos cara vista, (HISPALYT), (GlobalEPD-RCP-008, 2017) AENOR._____174

Imagen 1.4. 3D César Arguedas, 3d BIM object en el software Vectorworks, datos de Fachada, Perímetro: 90,84 m; Área de consumo de material o sistema en fachada: 46,55 m² (46,55 m² de Sistema SATE o 46,55 m² de Sistema de Ladrillos cerámicos cara vista)._____174

Imagen 1.5: caso A.1) sistema ladrillo cerámico; caso A.2) sistema SATE, 3d BIM object César Arguedas, Vectorworks, Edificio (Tipo 1, < PB+3), Carrer de la Reina, Valencia. IA.1 BIM object, Revit, Fachada de doble hoja de ladrillo cerámico cara vista (HISPALYT), DAP (GlobalEPD-RCP-008 2017); 1A.2: BIM object, Revit, SATE ParexGroup, DAP (GlobalEPD-RCP-007, 2017). Los Casos A.1 y A.2, modelos 3D BIM con datos de los sistemas._____175

Imagen 1.6. 3D César Arguedas, 3d BIM object en el software Vectorworks, del Edificio (Tipo 2, ≥ PB+3), Carrer d' Armando Palacios, Valencia. Rehabilitación de Fachada utilizando datos de emisiones- sistema SATE DAP ParexGroup (GlobalEPD-RCP-007, 2017)._____178

Imagen 1.6.b. 3D César Arguedas, 3d BIM object en el software Vectorworks, del Edificio (Tipo 2, ≥ PB+3), Carrer d' Armando Palacios, Valencia. Datos de Fachada, Perímetro: 847,29 m; Área de consumo de material o sistema en fachada: 601,779 m² (601,779 m² de Sistema SATE o 601,779 m² de Sistema de Ladrillos cerámicos cara vista)._____178

Imagen 1.6.c: caso B.1) sistema ladrillo cerámico; caso B.2) sistema SATE, 3d BIM object César Arguedas, Vectorworks, Edificio (Tipo 2, ≥ PB+3), Carrer d' Armando Palacios, Valencia. IB.1 BIM object, Revit, Fachada de doble hoja de ladrillo cerámico cara vista (HISPALYT), DAP (GlobalEPD-RCP-008, 2017); 1B.2: BIM object, Revit, SATE DAP ParexGroup (GlobalEPD-RCP-007, 2017). B.1 y B.2, modelos 3D BIM con datos de los sistemas._____179

Fotos:

Foto 1.1. Caso-A. Foto César Arguedas, Fachada representativa de Edificio (Tipo 1) en Carrer de la Reina. Valencia- España. (Zona climática: B3)._____172

Foto 1.2. Caso –B.César Arguedas, Fachada representativa de Edificio (Tipo 2) en Carrer d' Armando Palacios Valdés. Valencia- España. (Zona climática: B3)._____177

Paneles:

Nota: Los paneles del capítulo 6 se tienen que ampliar, opción zoom (PDF - +) para observarlos en detalle.

Panel 1.1. Caso A.1) sistema ladrillo cerámico; Caso A.2) sistema SATE. (Tipo 1)._____183

Panel 1.2. Caso B.1) sistema ladrillo cerámico; Caso B.2) sistema SATE. (Tipo 2)._____184

Fórmula 1.1. Relación área m² del material a utilizar en la rehabilitación y la ponderación de las emisiones de CO2 (Elaboración: César Arguedas)._____190

Gráficos:

Nota: Los gráficos del capítulo 6 se tienen que ampliar, opción zoom (PDF - +) para observarlos en detalle.

Gráfico 1.1. 265 DAP (s) de materiales, aportadas por Instituto Valenciano de la Edificación según datos en la Web. Fuente: Elaboración propia según datos DAP (s)._____193

Gráfico 1.2. 23 casos cuyas DAP (s) tienen una producción superior a 3 declaraciones. Fuente: Elaboración propia según datos DAP (s)._____194

Gráfico 1.3. Años de Expiración de los 265 casos de DAP (s) analizadas. Fuente: Elaboración propia según datos DAP (s)._____195

Gráfico 1.4. Verificador DAP (s), materiales con prioridad en España y en relación a la Unión Europea. Fuente: Elaboración propia según datos DAP (s)._____195

Gráfico 1.5. Utilidad de DAP (s) para (Base de Datos de Construcción, 2020)- IVE. Fuente: Elaboración propia según datos DAP (s)._____196

Gráfico 1.6. Materiales por especificidad, con datos de utilidad de emisiones. Fuente: Elaboración propia según datos DAP (s)._____196

Gráfico 1.7. Traslape de datos: Investigación doctoral (Arguedas, 2020), datos -IVE. Fuente: Elaboración propia según datos IETcc, DAP (s)._____197

Gráfico 1.8. Macro criterio de compilación para indexar datos e indicadores de emisiones GEI. Fuente: Elaboración César Arguedas. según datos DAP (s)._____197

Gráfico 1.9. Calificación de 3 puntos: utilidad de datos de emisiones para (Base de Datos de Construcción, 2020)- IVE. Fuente: Elaboración César Arguedas, según datos DAP (s)._____198

Gráfico 1.10. Fuente de datos de utilidad, evaluados. Fuente: Elaboración César Arguedas según datos IETcc,DAP(s)._____198

Gráfico 1.11. Categorías de los datos de utilidad, en base a los datos de declaraciones ambientales de producto- DAP. Elaboración César Arguedas según datos, DAP (s)._____199

Gráfico 1.12. Materiales aislantes, 8 DAP. Elaboración César Arguedas. _____	200
Gráfico 1.13. Bituminosos, 1 DAP. Elaboración César Arguedas. _____	200
Gráfico 1.14. Cámaras de aire, 4 DAP. Elaboración César Arguedas. _____	200
Gráfico 1.15. Cauchos, 0 DAP. Elaboración César Arguedas. _____	200
Gráfico 1.16. Cerámicos, 7 DAP. Elaboración César Arguedas. _____	201
Gráfico 1.17. Enlucidos, 0 DAP. Elaboración César Arguedas. _____	201
Gráfico 1.18. Fábrica de bloque cerámico de arcilla aligerada, 0 DAP. Elaboración César Arguedas. _____	201
Gráfico 1.19. Fábricas de bloque de hormigón, 0 DAP. Elaboración César Arguedas. _____	201
Gráfico 1.20. Fábrica de ladrillo, 5 DAP. Elaboración César Arguedas. _____	202
Gráfico 1.21. Forjados unidireccionales, 2 DAP. Elaboración César Arguedas. _____	202
Gráfico 1.22. Forjados reticulares, 2 DAP. Elaboración César Arguedas. _____	202
Gráfico 1.23. Forjados reticulares, 1 DAP. Elaboración César Arguedas. _____	202
Gráfico 1.24. Forjados de losas macizas, 1 DAP. Elaboración César Arguedas. _____	203
Gráfico 1.25. Hormigones, 3 DAP. Elaboración César Arguedas. _____	203
Gráfico 1.26. Maderas, 2 DAP. Elaboración César Arguedas. _____	203
Gráfico 1.27. Metales, 2 DAP. Elaboración César Arguedas. _____	203
Gráfico 1.28. Morteros, 6 DAP. Elaboración César Arguedas. _____ ; _____	204
Gráfico 1.29. Pétreos y suelos, 3 DAP. Elaboración César Arguedas. _____	204
Gráfico 1.30. Plásticos, 4 DAP. Elaboración César Arguedas. _____	204
Gráfico 1.31. Sellantes, 4 DAP. Elaboración César Arguedas. _____	204
Gráfico 1.32. Textiles, 0 DAP. Elaboración César Arguedas. _____	205
Gráfico 1.33. Vidrios, 1 DAP. Elaboración César Arguedas. _____	205
Gráfico 1.34. Yesos, 1 DAP. Elaboración César Arguedas. _____	205
Gráfico 1.35. Componentes semitransparentes, 39 DAP. (<i>Mayor cantidad de DAP econtradas</i>). Elaboración César Arguedas. _____	205
Gráfico 1.36. Vida útil de material indicada en las DAP; indexadas a (Base de Datos de Construcción, 2020). Elaboración César Arguedas. _____	206
Gráfico 1.37. Unidad declarada en 224 datos, 96 DAP (s), 128 al opendap del IETcc (<i>Bases de datos: Edificación, 2013</i>). Elaboración César Arguedas. _____	208
Gráfico 1.39. DAP; indexadas a (Base de Datos de Construcción, 2020) Anexo I, Anexo II. Elaboración César Arguedas. _____	209

Gráfico 1.40. Fecha de expiración en DAP (s) indexadas a la Base de Datos de Construcción- IVE.
Elaboración César Arguedas. _____ 210

CAPÍTULO 7

Ninguno

ANEJO I

Nota: Las tablas del Anejo I se tienen que ampliar, opción zoom (PDF - +) para observarlas en detalle.

Tabla 1.1 Calificación para compilación de datos de emisiones de caso evaluado con 3 puntos, DAP. Aislantes Rockwool (I.1. Características de los materiales aislantes). _____ 239

Tabla 1.2 Macro criterio de calificación para compilación de datos de emisiones 3 puntos evaluados en 4 datos DAP de un mismo material. _____ 240

Tabla 1.3 Datos DAP, de utilidad a (P1 Productos y Materiales: Propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética, IVE, 2014). _____ 241

Tabla 1.4 Datos DAP, de utilidad a (P1 Productos y Materiales: Propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética, IVE, 2014). _____ 242

Tabla 1.5 Datos DAP, de utilidad a (P1 Productos y Materiales: Propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética, IVE, 2014). _____ 243

Tabla 1.6 Datos DAP, de utilidad a (P1 Productos y Materiales: Propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética, IVE, 2014). _____ 244

Tabla 1.7 Datos DAP, de utilidad a (P1 Productos y Materiales: Propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética, IVE, 2014). _____ 245

Tabla 1.8 Datos DAP, de utilidad a (P1 Productos y Materiales: Propiedades de aislantes térmicos para rehabilitación energética, IVE, 2014). _____ 246

ANEJO II

Nota: Las tablas del Anejo II se tienen que ampliar, opción zoom (PDF - +) para observarlas en detalle.

Tabla 1.1 Datos compilados de utilidad, al Anexo I: Aislantes térmicos y acústico. _____ 248

Tabla 1.1 Datos compilados de utilidad, al Anexo I: Aislantes térmicos y acústico. _____ 249

Tabla 1.2 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2. Características de los componentes opacos). _____ 250

Tabla 1.2 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2. Características de los componentes opacos). _____ 251

Tabla 1.2 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2. Características de los componentes opacos). _____ 252

Tabla 1.2 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2. Características de los componentes opacos). _____ 253

Tabla 1.2 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2. Características de los componentes opacos). _____ 254

Tabla 1.2 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2. Características de los componentes opacos). _____ 255

Tabla 1.2 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2. Características de los componentes opacos). _____ 256

Tabla 1.2 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2. Características de los componentes opacos).	257
Tabla 1.2 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2. Características de los componentes opacos).	258
Tabla 1.3 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2.4. Características componente semitransparentes).	259
Tabla 1.3 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2.4. Características componente semitransparentes).	260
Tabla 1.3 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2.4. Características componente semitransparentes).	261
Tabla 1.3 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2.4. Características componente semitransparentes).	262
Tabla 1.3 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2.4. Características componente semitransparentes).	263
Tabla 1.3 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2.4. Características componente semitransparentes).	264
Tabla 1.3 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2.4. Características componente semitransparentes).	265
Tabla 1.3 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2.4. Características componente semitransparentes).	266
Tabla 1.3 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2.4. Características componente semitransparentes).	267
Tabla 1.3 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2.4. Características componente semitransparentes).	268
Tabla 1.3 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2.4. Características componente semitransparentes).	269
Tabla 1.3 Datos compilados de utilidad, al Anexo II: Condiciones de cálculo de las características técnicas. (II.2.4. Características componente semitransparentes).	270

ANEJO III

Nota: Las tablas del Anejo III se tienen que ampliar, opción zoom (PDF - +) para observarlas en detalle.

Tabla 1.7 a. Incremento del coste optimo al incluir el ACV: ETAPA A1-A3. Kg CO ₂ equiv/UF (por elección de sistema) Elaboración, César Arguedas; en base a los datos de la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora según (de la Fuente, 2015). Caso A) GlobalEPD-RCP- 007 Sistema de aislamiento térmico pro el exterior (SATE). Junio de 2017.	272
---	-----

Tabla 1.7 a. Incremento del coste optimo al incluir el ACV: ETAPA A1-A3. Kg CO ₂ equiv/UF (por elección de sistema) Elaboración, César Arguedas; en base a los datos de la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora según (de la Fuente, 2015). Caso A) GlobalEPD-RCP- 007 Sistema de aislamiento térmico pro el exterior (SATE). AENOR. Junio de 2017.	273
--	-----

Tabla 1.8 a. Incremento del coste optimo al incluir el ACV: ETAPA A1-A3. Kg CO ₂ equiv/UF (por elección de sistema) Elaboración, César Arguedas; en base a los datos de la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora según (de la Fuente, 2015). Caso A) GlobalEPD-RCP- 007 Sistema Tradltrem EPS/EPS-G (SATE/ETICS). Grupo PUMA S.L. Abril de 2018.	274
--	-----

Tabla 1.8 a. Incremento del coste optimo, caso edificio Tipo 1: al incluir el ACV: ETAPA A1-A3. Elaboración, César Arguedas; en base a los datos de la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora según (de la Fuente, 2015). Caso A) GlobalEPD-RCP- 007 Sistema Tradltrem EPS/EPS-G (SATE/ETICS). Grupo PUMA S.L. Abril de 2018. _____ 275

Tabla 1.9 a. Incremento del coste optimo al incluir el ACV: ETAPA A1-A3. Kg CO₂ equiv/UF (por elección de sistema) Elaboración, César Arguedas; en base a los datos de la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora según (de la Fuente, 2015). Caso c) EPDVERIFIED 943-25718-001 Sistema Weber. Thermetlcs. Weber Saint Gobain. Agosto 2016. _____ 276

Tabla 1.9 a. Incremento del coste optimo, caso edificio Tipo 1: al incluir el ACV: ETAPA A1-A3. Elaboración, César Arguedas; en base a los datos de la Tabla 56. Resultados del edificio Tipo 1 en zona climática B3 en todos sus niveles de mejora según (de la Fuente, 2015). Caso c) EPDVERIFIED 943-25718-001 Sistema Weber. Thermetlcs. Weber Saint Gobain. Agosto 2016. _____ 277

ANEJO IV

Nota: Las tablas del Anejo IV se tienen que ampliar, opción zoom (PDF - +) para observarlas en detalle.

Tabla 1.1 Lana mineral (Lana Roca- 37 mm) Rockwool; Lana de roca R=1m²K/W, espesor 39mm, densidad 21kg/m³ Rockwool. _____ 279

Tabla 1.1 Lana mineral (lambda 040) Eurima; Lana de roca R=1m²K/W, espesor 41mm, densidad 98kg/m³ Rockwool. _____ 280

Tabla 1.1 Plancha de aislamiento térmico de XPS (DANOPREN) 0,034 W/(m·K) 31,68 Kg/m³ Danosa; Espuma de PU (PUR/ 0,026-0,028 W/mK.) PU EUROPE. _____ 281

Tabla 1.1 Panel aglomerado de lana mineral Usra; Panel de lana mineral (50 mm) URSA. _____ 282

Tabla 1.1 Mortero de impermeabilización (capa) Grupo PUMA S.L.; Cámara de aire ventilada fachada ventilada- 50 mm URSA. _____ 283

Tabla 1.1 Fachada de fábrica cámara de aire no ventilada Isover- Saint-Gobain; Cámara de aire ventilada (Aislante exterior) URSA. _____ 284

Tabla 1.1 Fachada de fábrica cámara de aire no ventilada Isover- Saint-Gobain; Alicatado- 7,5 mm a los 10 mm (baldosas cerámicas, azulejo) PAMESA. _____ 285

Tabla 1.1 Azulejo cerámico (Baldosas cerámicas, azulejo) Pamesa Cerámica; Gres porcelánico Azulev S.A.U. _____ 286

Tabla 1.1 Baldosas cerámicas (Recubrimientos Cerámicos Españoles) (ASCER); Gres porcelánico (baldosas) Grespania, S.A. _____ 287

Tabla 1.1 Tableros cerámicos HISPALYT; Tejas cerámicas HISPALYT. _____ 288

Tabla 1.1 Ladrillo cerámico, hueco gran formato (650 kg/m³) 7 cm Hispalyt; Ladrillo cerámico, hueco (770 kg/m³) Hispalyt. _____ 289

Tabla 1.1 Fabrica Ladrillo cerámico (triple) hueco: 770 kg/m³, 650 kg/m³ Hispalyt; Ladrillo macizo (Macizo 2300 kg/m³) Hispalyt. _____ 290

Tabla 1.1 Ladrillo perforado (Ladrillo perforado: 780kg/m ³) Hispalyt; Forjado unidireccional cerámico HISPALYT.	291
Tabla 1.1 Forjados de hormigón (ANDECE); Forjado reticular cerámico, con nervios hormigonados- "in situ" (20+5 cm) HISPALYT.	292
Tabla 1.1 Forjados de hormigón (ANDECE); Placa alveolares (Elementos estructurales forjados) 1000 kg (ANDECE).	293
Tabla 1.1 Losas Macizas (Elementos estructurales forjados) 1000kg (ANDECE); Paneles de hormigón armado (ANDECE).	294
Tabla 1.1 Paneles de hormigón (ANDECE); Elementos de hormigón prefabricado para pavimentos (ANDECE).	295
Tabla 1.1 Madera (CILINDROS DE MADERA) Protec SL; Tablero contrachapado (m3 de tablero contrachapado LAUDIO PLY) Maderas de Llodio, SA.	296
Tabla 1.1 Tablero MDF fina; Productos largos de acero no aleado para construcción laminados en caliente A.G. Siderúrgica Balboa, S.A. Grupo Gallardo.	297
Tabla 1.1 Hierro (Acero con más de 95% de Hierro) A.G. Siderúrgica Balboa, S.A; Adhesivo cementoso de ligantes mixtos Grupo PUMA S.L.	298
Tabla 1.1 Árido ligero de arcilla expandida (Arlita) LECA PORTUGAL, S.A; Morteros para revoco y enlucido (sobre enfoscado) 1.410 kg/m ³ Grupo PUMA S.L.	299
Tabla 1.1 Morteros para albañilería (1.466 kg/m ³) Grupo PUMA S.L; Mortero de yeso (Mortero en base yeso) Igniver.	300
Tabla 1.1 Morteros para recrecidos y acabados de suelos (Paviland® Solera Autonivelante) 1.482 kg/m ³ Grupo PUMA S.L; Mármol (Crema Marfil Coto) 2666 kg/m ³ Levantina y Asociados de Minerales, S.A.	301
Tabla 1.1 Pizarra natural Federación Nacional de la Pizarra; Tablas de mármol (Tablas de mármol) Levantina y Asociados de Minerales, S.A.	302
Tabla 1.1 Barrera de vapor (Sistema Ecosec Fachadas ECO 032 de lana de vidrio) Saint-Gobain Isover; Láminas de Poli- cloruro de Vinilo (PVC) DANOSA.	303
Tabla 1.1 Linoleo (Furniture) Forbo Furniture Linóleum; Adhesivo cementoso Grupo PUMA S.L.	304
Tabla 1.1 Láminas de Poli- cloruro de Vinilo (PVC) DANOSA: DANOPOL; Espuma de poliuretano PU Europe.	305
Tabla 1.1 Espuma de silicona (Silicone-based construction sealants) FEICA; Cuarzo (85 – 95%) Silestone Silestone® by Cosentino®.	306
Tabla 1.1 Placa de yeso laminado (PYL) (ATEDY); Vidrio de seguridad endurecido monolítico 4 mm SAINT-GOBAIN.	307
Tabla 1.1 Vidrio de seguridad endurecido monolítico 5 mm SAINT-GOBAIN; Vidrio de seguridad endurecido monolítico 6 mm SAINT-GOBAIN.	308

Tabla 1.1 Vidrio de seguridad endurecido monolítico 8 mm SAINT-GOBAIN; Vidrio de seguridad endurecido monolítico 10 mm SAINT-GOBAIN.	309
Tabla 1.1 Vidrio de seguridad endurecido monolítico 12 mm SAINT-GOBAIN; Vidrio de seguridad endurecido monolítico 15 mm SAINT-GOBAIN.	310
Tabla 1.1 Laminado seguridad (33.1) SGG STADIP®(PROTECT) SAINT-GOBAIN; Laminado seguridad (44.1) SGG STADIP®(PROTECT) SAINT-GOBAIN.	311
Tabla 1.1 Vidrio Laminado acústico: SGG STADIP® (PROTECT) 55.2 Diamant SAINT-GOBAIN; Laminado acústico: SGG STADIP® (SILENCE) 33.1 SAINT-GOBAIN.	312
Tabla 1.1 Vidrio Laminado acústico: SGG STADIP® (SILENCE) 44.1 SAINT-GOBAIN; Vidrio Laminado acústico: SGG STADIP® (SILENCE) SAINT-GOBAIN.	313
Tabla 1.1 Doble (Low E and Safety Double Glazed Units range) 4-16-44.2) SAINT-GOBAIN; Doble (Low E and Safety Double Glazed) 4-16-44.2) SAINT-GOBAIN.	314
Tabla 1.1 Vidrio Laminado; Standard, acoustic (Laminado seguridad (44.1) SAINT-GOBAIN; Vidrio Doble, CLIMALIT® 4-16-44.1 Double glazing SAINT-GOBAIN.	315
Tabla 1.1 Doble rango 4-15-33.1: SGG CLIMAPLUS® PROTECT SAINT-GOBAIN; Doble rango 4-15-33.1: SGG CLIMAPLUS® SILENCE SAINT-GOBAIN.	316
Tabla 1.1 Doble (4-15-4 mm) SGG CLIMAPLUS® 6-15-4 mm SAINT-GOBAIN; Doble (6-15-4 mm) SAINT-GOBAIN.	317
Tabla 1.1 Doble (6-15-6 mm) SAINT-GOBAIN; Doble rango 4-15-33.1 (1 Vidrio baja emisividad y 1 vidrio Laminado) SAINT-GOBAIN.	318
Tabla 1.1 Vidrio de seguridad endurecido monolítico 4 mm SAINT-GOBAIN; Vidrio de seguridad endurecido monolítico 6 mm SAINT-GOBAIN.	319
Tabla 1.1 Laminado seguridad (33.1) SGG STADIP® Acústico SAINT-GOBAIN; Laminado seguridad (44.1) SGG STADIP Acústico SAINT-GOBAIN.	320
Tabla 1.1 Laminado seguridad (55.2) SGG STADIP®(SILENCE) Acústico SAINT-GOBAIN; Doble (4-12-4 mm) SGG CLIMAPLUS® SAINT-GOBAIN.	321
Tabla 1.1 Doble (4-15-4 mm) SAINT-GOBAIN; Doble (4-12-4 mm) SAINT-GOBAIN.	322
Tabla 1.1 Doble (4-15-4 mm) SAINT-GOBAIN; Doble (4-12-4 mm) SAINT-GOBAIN.	323
Tabla 1.1 Doble (4-12-4 mm) SAINT-GOBAIN; Doble (4-15-4 mm) SAINT-GOBAIN.	324
Tabla 1.1 PVC Marcos: Ventanas y Puertas (Laminated PVC) Firat Plastik A.Ş; Ventana de PVC (ventana de PVC) KÖMMERLING.	325
Tabla 1.1 PVC- Oak, Marcos: Ventanas y Puertas (Laminated PVC) Firat Plastik A.Ş; PVC- Gris, Marcos: Ventanas y Puertas (Laminated PVC) Firat Plastik A.Ş.	326
Tabla 1.1 PVC- Oak, Marcos: Ventanas y Puertas (Laminated PVC) Firat Plastik A.Ş; PVC- Gris, Marcos: Ventanas y Puertas (Laminated PVC) Firat Plastik A.Ş.	327

ANEJO V

Nota: Los Paneles del Anejo V se tienen que ampliar, opción zoom (PDF - +) para observarlos en detalle.

Panel 1.0. Base para el cálculo de la huella de carbono – emisiones de GEI, ISO 14064, UNE-EN ISO 14025; Norma, UNE-EN 15804. (Imágenes representativas: Google imagen)_____ 329

Panel 1.1. Cálculo de la huella de carbono- emisiones de GEI, ISO 14064, UNE-EN ISO 14025; Norma, UNE-EN 15804. (Imágenes representativas: Google imagen) _____ 330

Panel 1.2.a. Cálculo de la huella de carbono por uso de material en edificación- emisiones de GEI, ISO 14064, UNE-EN ISO 14025; Norma, UNE-EN 15804, ejemplos: Hormigón. (Imágenes representativas: Google imagen)_____ 331

Panel 1.2.b. Cálculo de la huella de carbono por uso de material en edificación- emisiones de GEI, ISO 14064, UNE-EN ISO 14025; Norma, UNE-EN 15804, ejemplos: Madera. (Imágenes representativas: Google imagen)_____ 332

Panel 1.3. Cálculo de la huella de carbono - emisiones de GEI, ISO 14064, UNE-EN ISO 14025; Norma, UNE-EN 15804, ejemplos: Viga de hormigón. (Imágenes representativas: Google imagen)_____ 333

Cuadro 1.1. Criterios generales para cálculo de emisiones para materiales en base de precios para la construcción (bancos de materiales), César Arguedas, uso de Normas e ISO (s)._____ 334

ANEJO VI

Imagen 1.1 –Caso1. Foto. César Arguedas._____ 335

Imagen 1.2 -Caso2. Foto. César Arguedas._____ 335

Imagen 1.3 -Caso3. Foto. Cortesía, DG. Karlen Zúñiga._____ 336

Imagen 1.4 -Caso 4. Foto. César Arguedas._____ 336

Imagen 1.5 -Caso 5. Foto. César Arguedas._____ 337

Imagen 1.6-Caso 6. Foto. César Arguedas._____ 337